

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- É útil diferenciar duas formas distintas do conhecimento prévio de um aluno:
  - 1º) os conceitos que o aluno assimila naturalmente, através da sua interacção com o meio – **conceitos espontâneos**
  - 2º) os conceitos que o mesmo aluno adquire de uma maneira formal e sistemática, geralmente através da intervenção da escola – **conceitos científicos**

1

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Distinção entre conceitos científicos e espontâneos
  - A natureza dos conceitos científicos estimula a sua **utilização deliberada**
    - Ao contrário dos conceitos espontâneos, os conceitos científicos são caracterizados pela intencionalidade no seu uso

2

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Tanto os conceitos espontâneos como os conceitos científicos que o aluno adquire através da intervenção da escola experimentam um longo e complexo processo de desenvolvimento
  - Os conceitos não são assimilados numa forma definitiva e acabada

3

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- **Noção vigostskiana de conceito** – algo que implica uma participação mental do sujeito que o constrói e algo que se encontra em constante devir
  - Os conceitos são concebidos não como figuras estáticas, mas como entidades dinâmicas em contínua transformação

4

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Para haver desenvolvimento cognitivo, o ensino que a escola proporciona deve funcionar como seu estimulador, seu motor e condutor
  - O ensino que a escola proporciona, bem como toda a educação em geral, pressupõe o diálogo e a cooperação do aluno com os outros –  
interacção social

5

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Especificidade do desenvolvimento de cada tipo de conceito
  - Se forem proporcionadas ao aluno experiências de ensino e aprendizagem adequadas...
    - ...os conceitos científicos desenvolvem-se mais rapidamente do que os conceitos espontâneos correspondentes

6

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Especificidade do desenvolvimento de cada tipo de conceito
- Os conceitos científicos beneficiam da ajuda sistemática e cooperação com o professor
  - Por isso, seguem, em geral, um percurso que vai...
    - ...do abstracto ao concreto
    - ...das definições verbais à realidade fenomenológica
- Os conceitos espontâneos, por não poderem tirar partido daquela ajuda e cooperação, vão do concreto ao abstracto
- Os conceitos científicos desenvolvem-se a um nível de compreensão mais consciente (mais metacognitivo) do que os espontâneos

7

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Consequências dos quadros conceptuais disjuntos
  - Sem o mesmo quadro conceptual de referência utilizado pelo professor, os estudantes ficam inaptos para captar o significado que se pretende transmitir através do ensino
    - O quadro conceptual do aluno permanece praticamente inalterado

8

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Dois modelos educativos possíveis
  - 1) O conhecimento espontâneo é entendido como algo a erradicar, sendo substituído pelo conhecimento científico formal
  - 2) O conhecimento espontâneo é entendido como algo a transformar (sistematizar e consciencializar)

9

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- A simples apresentação aos estudantes da interpretação newtoniana do mundo, embora evidente, compreensível e sequenciada, não é geralmente suficiente para resultar na mudança da sua interpretação das coisas
  - A mudança efectiva pressupõe a ocorrência de um **desequilíbrio** na sua forma de pensar
    - O **desequilíbrio** conduz a uma **reestruturação do conhecimento**
  - O ensino da física pode ser estruturado através da interacção na sala de aula para facilitar aos estudantes o desenvolvimento das suas concepções newtonianas

10

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- As interpretações dos alunos sobre o mundo exterior resultam de uma elaboração de vários anos de experiência diária – origem das concepções espontâneas
- As novas concepções inicialmente fazem pouco sentido no contexto do seu quadro de referência
- Uma apresentação simples e formal das leis da mecânica newtoniana não encoraja a mudança conceptual
- Os alunos podem construir concepções newtonianas se tiverem experiência em situações que os questione sobre as suas próprias concepções

11

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- O ensino tradicional da física, essencialmente baseado na informação contida no livro de texto, apresenta a interpretação dos físicos sobre o mundo
- Assume-se tacitamente que os estudantes adquirem a compreensão se aplicarem os conceitos apresentados em discussões qualitativas das situações físicas e na resolução de problemas
  - No entanto, evidenciam grande dificuldade nesta tarefa porque as suas convicções baseadas no senso comum não são geralmente alteradas por uma instrução formal

12

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Num método de instrução formal ...
  - ... os métodos e as interpretações da física apenas fazem sentido no contexto da compreensão que os físicos fazem do mundo
  - ... os estudantes sentem que apenas podem ter sucesso através da memorização da solução de problemas particulares e utilizando a mecanização na resolução dos problemas

13

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Num método de instrução formal ...
  - O ténue sucesso sem compreensão é parcialmente prolongado no tempo através da resolução de exercícios (trabalhos de casa ou exercícios na sala de aula)
    - Estes exercícios são normalmente semelhantes aos que subseqüentemente irá resolver nos testes de avaliação
  - Pelo facto de não ter adquirido uma verdadeira compreensão física dos fenómenos, esta estratégia frequentemente conduz ao insucesso dos estudantes quando são confrontados com problemas semelhantes, mas com um nível um pouco mais profundo

14

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- **MODELO DE MUDANÇA CONCEPTUAL**
  - Advoga que muitas das dificuldades no ensino e na aprendizagem da Física têm a sua origem em estratégias de intervenção didáctica ignorando o conhecimento que os alunos já adquiriram antes da instrução

15

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- **Mudando concepções**
  - **O professor de física vê-se confrontado com um grande desafio:**
    - Conduzir o aluno a reconstruir o seu conhecimento em contraposição a um conjunto de crenças muito arraigado

16



## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Mudando concepções
  - **Concepção evidenciada pelos alunos**
    - *Força é uma propriedade do objecto*
    - *Movimento implica força*
    - *Interpretação indiferenciada do movimento*
  - Mesmo os estudantes que recitam as três leis de Newton do movimento denotam concepções que não estão de acordo com o modelo newtoniano

17

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

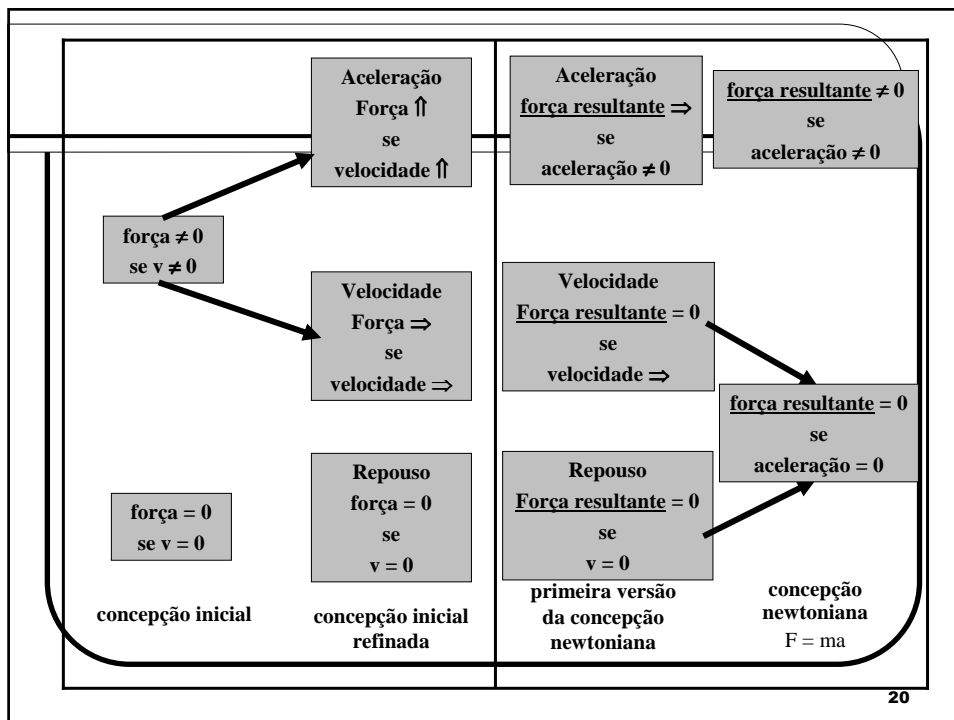
- Estratégias de ensino que induzam os estudantes a mudanças nas suas convicções
  - Analogias
  - Técnicas de conflito cognitivo
  - Experiências de laboratório assistidas por computador
- Nestas técnicas o aluno é confrontado com situações que contrariam as suas convicções
  - Cada fenómeno é importante para questionar aquelas convicções
  - Para um resultado efectivo, as experiências e as questões com que o aluno é confrontado devem ser orientadas em função do seu nível de conhecimento

18

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Mudando concepções
  - O ensino da física deve focar sobre as concepções que os alunos têm sobre o mundo
    - Estas concepções devem ser identificadas
      - Promover estudos focando a análise qualitativa de muitas concepções alternativas evidenciadas pelos estudantes no início da aprendizagem da física

19



20

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Assimilação, acomodação e desequilíbrio
- As mudanças de estado de conhecimento são frequentemente descritas em termos de **assimilação, acomodação e desequilíbrio**
  - **Assimilação** é o reconhecimento de que um evento (físico ou mental) ajusta-se a uma concepção existente
  - **Acomodação** é uma mudança na convicção acerca dos fenómenos
    - É uma mudança na concepção que possibilita que um evento possa ser assimilado de um modo que não seria possível num contexto de concepções previamente existentes

21

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

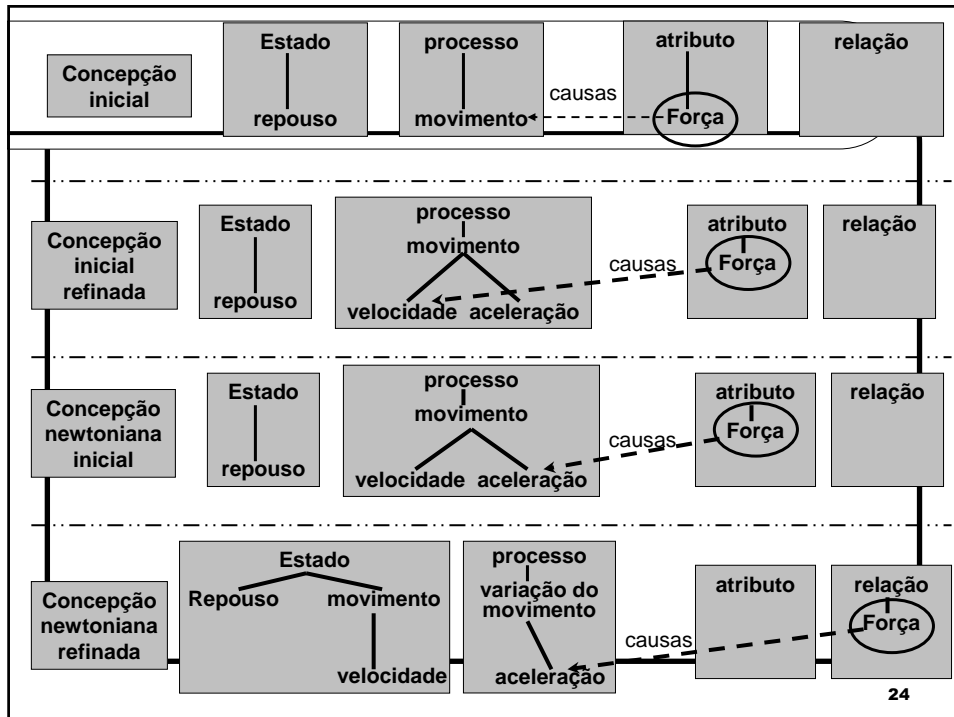
- Para a acomodação ocorrer, um estudante deve começar por estar motivado para a mudança iniciada por um estado de desequilíbrio cognitivo
  - O desequilíbrio pode ser mais ou menos profundo
  - O desequilíbrio ocorre como resultado de um acontecimento que não se ajusta às convicções existentes do estudante
  - As expectativas do estudante não correspondem ao que ele observa

22

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- O significado das palavras usadas pelos estudantes para descrever várias situações e as acções para explicar a resolução de um problema podem ser organizadas numa representação que torna possível determinar como as suas concepções estão relacionadas com as categorias que utilizam para classificar o que sabem acerca dos fenómenos da natureza
  - Tornar o conhecimento conceptual mais explícito e detalhado permite definir uma base mais efectiva de ensino e para o estudo da mudança conceptual

23



24

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Representações do estado de conhecimento dos estudantes
  - Os **mapas conceptuais** permitem obter especificações explícitas dos elementos e relações associadas com a mudança conceptual de um modo organizado
    - Permitem identificar as relações entre conceitos estabelecidas pelos estudantes – concepções
      - Cada mapa conceptual representa um estado do conhecimento
      - A transição de um mapa para outro representa uma mudança conceptual

25

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Representações do estado de conhecimento dos estudantes
  - Os mapas de representação conceptual do conhecimento dos estudantes tem por objectivo identificar:
    - ...os estados de conhecimento pedagogicamente relevantes
    - ...as mudanças que lhe estão associadas
  - A conexão entre os comportamentos dos estudantes e as suas concepções é feita através de **palavras e frases**
    - São utilizadas para:
      - ...descrever situações físicas
      - ...explicar as suas acções para a resolução de problemas

26

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- **Representações do estado de conhecimento dos estudantes**
  - A representação do significado dos termos, baseada no modo como são usados, requer uma estrutura representacional subcategorizada hierarquicamente
  - A complexidade e a extensão dos comportamentos verbais, são especialmente devidas ao número de termos usados
    - O modo como estão relacionados, tornam os mapas conceptuais um excelente meio para gerir e identificar o sentido da informação

27

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- **Representações do estado de conhecimento dos estudantes**
  - Os **mapas conceptuais** permitem focar o ensino em aspectos específicos da compreensão dos estudantes através dos tipos de argumentação apresentados quando pensam sobre os sistemas físicos
    - Organizam e tornam explícitos os conteúdos essenciais do conhecimento dos estudantes
      - Estes podem ser usados para seleccionar experiências com o propósito de provocar o desequilíbrio necessário para a mudança conceptual
    - Permitem monitorizar o processo de aprendizagem de um modo mais eficaz

28

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- Um mapa conceptual representativo do conhecimento do aluno analisado comparativamente com um mapa conceptual dos conceitos científicos permite definir uma estratégia de indução de mudança conceptual
  - As diferenças identificadas entre os dois mapas determinam a estratégia de mudança conceptual
    - As estratégias podem ser concebidas como um processo heurístico
      - Sugerem um conjunto de procedimentos de ensino que resultem numa mudança conceptual desejada
  - Estabelece-se uma associação entre os estados de conhecimento (inicial e final) com a estratégia de ensino
    - Induz-se um desequilíbrio cognitivo, seguindo-se o um ambiente conducente ao reequilíbrio

29

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- **A heurística como parte do método científico**
  - É a parte da pesquisa que visa favorecer o acesso a novos desenvolvimentos teóricos ou descobertas empíricas.
  - Define-se *procedimento heurístico* como um método de aproximação das soluções dos problemas
    - Não segue um percurso unívoco mas baseia-se na intuição e nas circunstâncias a fim de gerar conhecimento novo.
      - É o oposto do *procedimento algorítmico*.

30

## AS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS COMO FACTOR CONDICIONANTE DA APRENDIZAGEM EM FÍSICA

- **A heurística como parte do método científico**
  - A heurística de uma teoria deveria particularmente indicar os caminhos e possibilidades a serem aprofundadas na tentativa de torná-la uma teoria progressiva.
    - Deve ser capaz de garantir um desenvolvimento empírico, prevendo factos novos não percebidos no momento da elaboração do núcleo dessa teoria.