

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Os protocolos verbais na resolução de problemas

– Um *protocolo* é uma transcrição cronologicamente sequenciada das actividades e dos comportamentos exibidos por um indivíduo durante a realização de uma tarefa

■ Uma tarefa é a descrição ...

- de uma meta
- de meios para a alcançar
- de constrangimentos surgidos na concretização desses meios

1

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Os protocolos verbais na resolução de problemas

– Num protocolo interessam considerar definir:

- a situação de partida
- as metas a alcançar
- todos os comportamentos e processos intermédios utilizados

2

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Os protocolos verbais na resolução de problemas

- O comportamento espontâneo desenvolvido pelo sujeito perante uma situação problemática surge como resultado final de uma actividade implícita e fornece informações insuficientes sobre o funcionamento cognitivo

3

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Os protocolos verbais na resolução de problemas

- Na resolução de um problema é-se levado a provocar comportamentos intermédios
 - Estes comportamentos devem ter uma relação estreita com o desenrolar desse funcionamento cognitivo
 - As verbalizações ocupam um lugar muito importante

4

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

- **Dificuldades de obtenção de um *bom* protocolo verbal**
 - A verbalização do pensamento pode bloquear o processo de pensar e vice-versa
 - Nem todos os passos do processo são verbalizáveis
 - A verbalização nem sempre é fácil
 - Nem todos os passos dados são conscientes
 - Pensamos mais depressa do que conseguimos falar

5

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

- **Dificuldades de obtenção de um *bom* protocolo verbal**
 - Existe a tendência de alguns alunos falarem apenas dos processos que pensam estar correctos
 - Outros podem relatar algo diferente do que realizaram, como tentativa de se auto-justificarem
 - Muitas vezes os alunos queixam-se de que lhes é difícil conciliar a necessária concentração na tarefa com a obrigação de explicarem simultaneamente o seu pensamento

6

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Conhecimento e a resolução de problemas

- A resolução de problemas pode ser encarada como uma forma de pensamento
 - O pensamento e o conhecimento interdependentes
- Não pode haver resolução de problemas sem conhecimento ...
 - tanto em sentido material (conteúdos)
 - como em sentido processual

7

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Conhecimento e a resolução de problemas

- Há uma diferença marcante...
 - a) entre ensinar os conteúdos de um programa disciplinar como ferramenta que facilita a resolução de problemas
 - e
 - b) ensina-lo, simplesmente, como uma coisa a memorizar
 - Não é a mesma coisa ser capaz de enunciar que a força é igual à massa a multiplicar pela aceleração (conhecimento de conteúdos) e ser capaz de aplicar essa lei à resolução de um problema (conhecimento de processos)

8

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Conhecimento e a resolução de problemas

- Há necessidade de diferenciar as duas dimensões do conhecimento:

- *Estática* (factual ou material)
- *Dinâmica* (precessual)

9

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Conhecimento e a resolução de problemas

- Devem distinguir-se duas vertentes do conhecimento:
 - 1) Conhecimento factual ou figurativo: tem a ver com as configurações estáticas ou conteúdos
 - Conhecimento de factos, conceitos, princípios e teorias
 - Pode ser considerado um conhecimento declarativo
 - Correspondem a enunciados declarativos, de natureza semântica (saber que...)

10

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ **Conhecimento e a resolução de problemas**

2) Conhecimento processual ou operativo: representa os aspectos dinâmicos, como as operações ou processos mentais

- Conhecimento de procedimentos, estratégias, regras e operações
 - Está associado a conhecimento de *saber como...*

11

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ **Conhecimento e a resolução de problemas**

- Muitas vezes (demasiadas vezes) acontece que os alunos aprendem conteúdos bastantes, mas não processos suficientes para os aplicar

- A incapacidade de aplicação do conhecimento figurativo pode conduzir ao conceito de conhecimento inerte

12

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

- **Conhecimento e a resolução de problemas**
 - Não é suficiente aprender conceitos em Física para haver transferência de aprendizagem
 - Há que aprender processos de os utilizar às novas situações
 - Se isso não acontecer, o conhecimento de conceitos, ainda que vasto, é *conhecimento inerte* e, por isso improdutivo
 - O CONHECIMENTO DECLARATIVO E PROCESSUAL SÃO INDISSOCIÁVEIS E INTERDEPENDENTES

13

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

- **Modelos cognitivos da resolução de problemas**
 - Alguns problemas resolvem-se de imediato, num único passo
 - A maior parte dos problemas necessita de mecanismos bem mais longos e mais complexos
 - Nalguns casos opta-se para os explicar por um *mecanismo de tipo descontínuo*
 - Noutros utiliza-se um *mecanismo contínuo*, em que não se julga possível nem pertinente identificar fases isoladas

14

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Representação do problema

- É frequente os alunos falharem a resolução de um problema, logo à partida, por não o terem compreendido efectivamente
- Compreender o problema implica encontrar respostas para questões como:
 - *O que é que se sabe?*
 - *O que é que não se sabe?*
 - *De que tipo de solução se está à procura?*
 - *O que nos impede de a ela chegar?*

15

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Representação do problema

- A compreensão do problema pode falhar por duas razões essenciais:
 - *Por o aluno não conseguir uma representação sólida e coerente do problema em virtude de lhe escaparem elementos cruciais*
 - *Por o compreender de forma bem diferente, por ter construído uma representação inadequada, ainda que lógica e coerente*

16

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

- **Representação do problema**
 - Existem processos intermédios de compreensão que servem de mediadores entre as componentes iniciais da tarefa e as estratégias de resolução
 - Tais processos ou estruturas compõem o que se designa por representação do problema

17

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

- **Representação do problema**
 - A representação do problema trata-se essencialmente de um mecanismo interior ao sujeito (representação interna)
 - Os problemas de física também têm manifestações exteriores complementares (representações externas)
 - As representações externas traduzem-se na realização de:
 - esquemas
 - esboços
 - diagramas
 - notações simbólicas
 - equações matemáticas
 - e outros procedimentos externos

18

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

- **As representações iniciais internas de um problema**
 - As representações externas podem influenciar, de algum modo, a compreensão do problema e o rumo que o processo de resolução pode ter
 - A maneira sob a qual um problema é inicialmente representado é crucialmente importante
 - Pode determinar a facilidade ou a dificuldade da resolução subsequente, ou mesmo a impossibilidade de o aluno a efectuar

19

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

- **As representações iniciais internas de um problema**
 - O papel decisivo da primeira representação é, não obstante, frequentemente ignorado ou subvalorizado, por se tratar de um passo preliminar que os professores em geral executam de forma rápida e quase automática

20

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

- **As representações iniciais internas de um problema**
 - As representações iniciais internas existem sempre
 - São absolutamente imprescindíveis para a resolução do problema
 - São indispensáveis para que se possa compreender a *verdadeira natureza do problema*

21

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

- **As representações iniciais internas de um problema**
 - A compreensão da natureza do problema só é possível se:
 - Houver uma correcta descodificação do material presente no contexto ou espaço da tarefa
 - O aluno for capaz de activar conhecimentos armazenados, pertinentes para a situação
 - A activação dos conhecimentos está absolutamente determinada pelo tipo e pela qualidade da representação inicial
 - Conseguido esse objectivo, será possível ao aluno construir uma representação, agora mais elaborada, do problema

22

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ A função complementar das representações externas na resolução dos problemas

- As representações externas não são absolutamente indispensáveis
 - Há problemas que se resolvem mediante simples processamentos mentais
- As representações externas têm a função de activar a memória
 - Ajudam a relembrar conhecimento factual necessário para a resolução do problema

23

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ A função complementar das representações externas na resolução dos problemas

- Existem problemas que são praticamente irresolúveis se não se conseguir uma representação externa adequada
 - As representações externas ajudam a controlar a execução das estratégias
 - Também auxiliam o aluno a situar-se relativamente aos passos desenvolvidos ou a desenvolver

24

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ A função complementar das representações externas na resolução dos problemas

- Facilitam a descoberta e a caracterização de relações conceptuais
- Ajudam a detectar contradições lógicas presentes no enunciado e nos processos de raciocínio que suportam a implementação das estratégias
- São essenciais na resolução daqueles problemas cuja complexidade excede as possibilidades do raciocínio meramente mental

25

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ A função complementar das representações externas na resolução dos problemas

- Ao permitirem *desenhar os pensamentos*, as representações externas possibilitam:
 - uma melhor definição de ideias
 - uma escala de apoio
 - reduzem o número de soluções possíveis, encurtando assim o espaço do problema
- Em geral, os alunos que acertam determinados tipos de problemas recorrem a representações externas integradas e consistentes

26

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Representações externas e intuição física

- O raciocínio é um processo dedutivo do pensamento usado na resolução de problemas mediante o qual é possível atestar sobre a veracidade ou não de uma nova premissa denominada conclusão
- A intuição é a capacidade de conhecimento directo, imediato sem recurso ao raciocínio, à reflexão ou a qualquer outro mediador

27

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Representações externas e intuição física

- A intuição facilita a percepção de relações de semelhança e de causalidade
 - Possibilita a construção de uma representação física sólida e consistente
 - A representação torna possível utilizar com segurança estratégias de resolução progressivas

28

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA FÍSICA

■ Representações externas e intuição física

- A intuição física está relacionada com a aptidão para construir modelos mentais ou representações internas na resolução de problemas
 - Parece haver razões para crer que o desenvolvimento da intuição física pode ser estimulado pelo recurso a representações externas adequadas
 - Alguns estudos indiciam que os especialistas recorrem a uma forte intuição física na resolução de problemas

29