

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- Um padrão para a unificação de conceitos e procedimentos pode ser definido verticalmente e transversalmente para todos os anos de escolaridade
  - A compreensão e as aptidões associadas à maioria dos esquemas conceptuais e processuais necessitam de ser desenvolvidos ao longo de todo o processo educativo
  - A unificação de conceitos e processos transcende as fronteiras disciplinares

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- O ensino da ciência organiza-se por níveis de ensino
  - Desenvolve-se harmoniosamente desde a escolaridade básica até ao final do ensino secundário
    - Os níveis seleccionados baseiam-se na combinação de factores, incluindo:
      - A teoria do desenvolvimento cognitivo
      - A experiência dos professores
      - A organização das escolas
      - O quadro de referência das outras disciplinas fundamentais

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- A sequência dos conteúdos em cada nível não é arbitrária
  - Cada nível subordina-se ao conhecimento e aptidões adquiridas nos níveis anteriores
- Os aspectos pessoais e sociais da ciência são incrementados de um modo progressivo
  - Evoluem desde um nível elementar da ciência como pesquisa até um nível mais elaborado da natureza e história da ciência

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- **A unificação de conceitos e processos**
  - Os esquemas conceituais e processuais unificam as ciências
    - Fornecem aos estudantes ideias fundamentais que os ajudam a compreender o mundo natural
      - Os conceitos e processos unificadores incluem a noção de:
        - Sistema, ordem e organização
        - Evidência, modelo e explicação
        - Mudança, conservação e medida
        - Evolução e equilíbrio
        - Forma e função

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

### ■ A unificação de conceitos e processos

- Pode ser considerada em qualquer nível de escolaridade
  - Deve ter em consideração
    - Os resultados finais da aprendizagem esperados
    - A relação com os outros conteúdos
- Nos primeiros anos de escolaridade pode estabelecer-se o significado e uso de conceito
  - P.ex: o que significa medir e como usar ferramentas de medida
- Nos níveis de escolaridade mais elevados podem realçar-se aspectos mais elaborados e abstractos
  - P.ex: a importância da medida em todas as áreas científicas

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

### ■ A ciência como pesquisa

- Permite aos estudantes desenvolver aptidões como:
  - Observação
  - Inferência
  - Experimentação
- Requer que os estudantes combinem processos e conhecimento científico
  - Usam o raciocínio científico e o pensamento crítico para desenvolver a compreensão da ciência

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- O empenhamento dos estudantes na pesquisa ajuda-os a desenvolver
  - Uma compreensão dos conceitos científicos
  - Uma apreciação de *como nós conhecemos* o que conhecemos na ciência
  - Uma compreensão da natureza da ciência
  - Aptidões necessárias para começarem a ser pesquisadores autônomos acerca do mundo natural
    - Desenvolvem competências do domínio processual
  - As disposições para usar as aptidões, capacidades e atitudes associadas com a ciência

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- Os estudantes em todos os níveis de ensino em qualquer domínio científico devem ter a oportunidade de:
  - usar a pesquisa científica
  - desenvolver aptidões para pensar e actuar
    - Formulando questões
    - Planeando e conduzindo investigações
    - Usando ferramentas e técnicas apropriadas de obtenção de dados
    - Pensando crítica e logicamente acerca das relações entre a evidência e as explicações
    - Construindo e analisando explicações alternativas
    - Comunicando argumentos científicos

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

### ■ Objectos da matéria científica

- Todos os estudantes devem conhecer, compreender e usar
  - Factos científicos
  - Conceitos
  - Princípios
  - Teorias
  - Modelos

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

### ■ A relação Ciência-Tecnologia

- Enfatizar aptidões fundamentais associadas à concepção e compreensão acerca do empreendimento científico e das suas ligações com a tecnologia
  - Os estudantes devem desenvolver aptidões para
    - Identificar e formular um problema
    - Conceber uma solução
    - Analisar custos e ponderar o risco-benefício
    - Implementar uma solução
    - Avaliar uma solução

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

### ■ A ciência numa perspectiva pessoal e social

- Facultar aos estudantes meios para compreender e actuar em relação a problemas pessoais e sociais
  - A abordagem da ciência numa perspectiva pessoal e social ajuda os estudantes a desenvolver aptidões de tomadas de decisão

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

### ■ A história e natureza da ciência

- Na aprendizagem da ciência, os estudantes devem compreender que a ciência reflecte a sua história, progresso e evolução
- A abordagem da história e natureza da ciência deve clarificar aspectos relativos à
  - Pesquisa científica
  - Aspectos humanos da ciência
  - Influência da ciência no desenvolvimento das várias culturas

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- **Critérios para a selecção e organização dos conceitos e processos científicos:**
  - Devem possibilitar conexões entre as disciplinas científicas tradicionais
  - Devem ser compreensivos e fundamentais
  - Devem ser inteligíveis e utilizáveis
  - Devem ser expressos e experimentados de um modo apropriadamente desenvolvido durante a educação científica
  - Devem apresentar um contínuo de complexidade ao longo do processo de formação

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- **Conceitos fundamentais no ensino da ciência**
  - **Sistema, ordem e organização**
    - O universo é complexo
      - É demasiado extenso e complicado para ser investigado e compreendido como um todo
      - Os cientistas e os estudantes aprendem a definir pequenas porções para conveniência de investigação e estudo
        - As unidades de estudo e investigação podem ser referidas como sistemas
          - ◆ Sistema é um grupo organizado de objectos relacionados ou componentes que formam um todo

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- A ciência assume que o comportamento do universo não é inconstante
  - A natureza é a mesma em qualquer lugar
    - É inteligível e previsível
  - Os estudantes podem desenvolver uma compreensão da regularidade dos sistemas e, por extensão, do universo
    - Podem compreender as leis básicas, teorias e modelos que explicam o mundo

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- A assunção da ordem estabelece as bases para as relações de causa-efeito e previsibilidade
  - A previsão é o uso do conhecimento para identificar e explicar observações ou mudanças que poderão ocorrer no futuro
    - O uso da matemática, especialmente a estatística, fornece a maior ou menor certeza das previsões
      - A ordem – o comportamento de unidades de matéria, objectos, organismos, ou acontecimentos no universo – pode ser descrita estatisticamente



## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- Probabilidade é a certeza relativa (ou incerteza) que pode ser atribuída para que certo evento aconteça (ou não aconteça) num tempo ou espaço específico.
  - Em ciência a redução da incerteza ocorre através do:
    - Desenvolvimento do conhecimento acerca dos factores que influenciam o objecto, organismos, sistemas ou eventos
    - Melhores e mais observações
    - Melhores modelos explicativos

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- **Tipos e níveis de organização possibilitam modos úteis de reflexão acerca do mundo**
  - Os sistemas físicos podem ser descritos por diferentes níveis de organização
    - P. Ex: partículas fundamentais, átomos e moléculas
  - A complexidade e o número de unidades fundamentais muda em hierarquias de organização alargadas
  - No interior de cada sistema podem ocorrer interacções entre as suas componentes
  - Os sistemas de diferentes níveis de organização podem manifestar diferentes propriedades e funções

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

### ■ Evidência, modelo e explicação

- A evidência consiste de observação e dados sobre os quais se baseiam as explicações científicas
  - O uso da evidência para entender as interações possibilitam a previsão das alterações nos sistemas

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

### ■ Evidência, modelo e explicação

- Os modelos são esquemas ou estruturas de explicação que correspondem a objectos reais, eventos
  - Possuem um poder explicativo sobre os acontecimentos
  - Ajudam os cientistas e engenheiros na explicação de como as coisas funcionam
  - Tomam diferentes formas:
    - Objectos físicos
    - Construções mentais
    - Equações matemáticas
    - Simulações computacionais

## MODELO ORGANIZATIVO DO ENSINO DA CIÊNCIA

- Diferentes termos como *Hipótese*, *Modelo*, *Lei*, *Princípio*, *Teoria* são usados para descrever vários tipos de explicação científica.
  - À medida que os estudantes se desenvolvem e compreendem mais conceitos e processos, as suas explicações tornam-se mais sofisticadas
  - As suas explicações podem incluir uma base mais rica de
    - conhecimento científico,
    - evidência da lógica,
    - elevados níveis de análise,
    - maior tolerância de criticismo e incerteza,
    - demonstração de relação entre a lógica, evidência e conhecimento corrente