

# Ensino integrado das Ciências (\*)

ALINE BOSQUET-BIGWOOD

École Décroly, Bruxelles

Esta exposição descreverá o ensino integrado das Ciências, ao nível do secundário, tal como se pratica na Escola de Decroly, em Bruxelas. Não se trata de um ensino de tipo profissional. Este ensino decorre, directamente, dos princípios e métodos pedagógicos de Decroly.

Explicarei em primeiro lugar estes princípios e métodos. Depois, a sua aplicação ao ensino das ciências (ilustrando com alguns exemplos). Em seguida, falarei da organização prática que permite a realização de um tal ensino no interior das estruturas escolares clássicas.

Quais são os nossos princípios e métodos?

Decroly dizia: «para a vida, pela vida».

Propunha um ensino baseado na vivência concreta das crianças, explorando o meio natural e social que as envolve e partindo dos seus interesses profundos.

Estes interesses partem, segundo Decroly, das necessidades biológicas, psicológicas e sociais próprias à espécie humana; necessidades que evoluem segundo a idade, o tipo de sociedade, a época. — É um ensino que se quer vivo, activo, em contínua evolução.

Os seus objectivos são fornecer às crianças e adolescentes os instrumentos intelectuais que os tornarão autónomos face à aquisição do saber, ele próprio em constante evolução. Pretende-se, ao mesmo tempo, formá-los de modo a utilizar esse saber na resolução eficaz dos problemas que encontrem na vida adulta.

Do ponto de vista metodológico, consideremos três princípios importantes:

1 — O trabalho por centros de interesse, ou programa de ideias associadas.

2 — A abordagem global dos fenómenos estudados.

3 — O processo indutivo a partir da observação do concreto e a actividade constante dos alunos.

## 1. O que são os centros de interesse?

Decroly distinguia entre as necessidades fundamentais — motores de interesse real: alimentar-se, crescer, e reproduzir-se; defender-se e lutar, proteger-se e adaptar-se ao meio; trabalhar e criar.

Na escola, estas necessidades ou centros de interesse, tornam-se pontos de partida para o trabalho de todas as classes dos 8 aos 14 anos, à razão de uma por ano, e a mesma para todos. As crianças percorrem duas vezes o ciclo dos diferentes centros, uma primeira vez na escola primária e uma segunda vez na escola secundária, variando a abordagem, evidentemente, com a idade.

No princípio do ano, tendo sido decidido previamente o centro de interesse, cada turma elabora o seu próprio plano de trabalho, resultante de um vasto leque de ideias suscitado pelo centro de interesse. — Esta discussão de ideias pode durar vários dias e o plano a que se chega é o reflexo de um consenso. O plano é colocado na parede da sala de aula e nos cadernos. Os assuntos que se vão tratar nos vários cursos saem deste plano e respondem, portanto, às questões postas pela turma. Constituem os conteúdos a partir dos quais os professores introduzirão as noções necessárias à realização do trabalho previsto. Consulta-se o plano periodicamente, pois ele é a garantia de coerência.

---

(\*) Conferência apresentada no 1.º Encontro Regional de Lisboa sobre o Ensino da Física (1988). Vide Gaz. Física, 11, 41 (1988).

Contudo, no decorrer do ano, e com o aparecimento de acontecimentos exteriores, o plano pode produzir ramificações ou mesmo ser abandonado momentaneamente, em proveito de interesses mais pontuais, suscitados, por exemplo, por uma viagem ou por um acontecimento da actualidade.

## 2. A abordagem de um assunto é global

Decroly põe em evidência o processo mental de globalização ou percepção sincrética dos fenómenos. Este processo é tanto mais activo quanto mais jovem for a criança mas está presente em todas as idades: Assim o bebé reconhece, primeiro, globalmente a cara da mãe; o leitor principiante reconhece no início, globalmente as palavras no seu contexto antes de conhecer o alfabeto. Mas o adulto apreende também globalmente uma situação que não conhece antes de fazer uma análise.

## 3. O processo é indutivo

Em todo o processo de aprendizagem, Decroly distinguia as três seguintes funções, simultâneas mas distintas: a função de observação do fenómeno; a da expressão sob todas as formas, utilizada para o descrever; e a função de associação, que consiste em compará-lo com outros fenómenos já conhecidos, pondo em evidência as semelhanças e as diferenças. — A observação, a expressão, a associação, libertam pouco a pouco a especificidade do fenómeno estudado e as suas estruturas subjacentes. Elas fazem em seguida a síntese, conduzindo assim à abstracção e à generalização a partir do concreto e do particular.

Uma tal pedagogia conduz naturalmente ao ensino integrado das ciências.

O ensino integrado permite actividades propostas pela turma em função dos seus interesses. Permite a apreensão de um fenómeno sob todos os seus aspectos, sem os compartimentos artificiais que dificultam simultaneamente a compreensão e a motivação.

A observação global conduzirá ao estudo dos conceitos e técnicas necessárias à compreensão no momento pretendido.

Não é absurdo, num ensino clássico, ver o professor de biologia falar da importância da água para os seres vivos, sem explicar a estrutura da molécula e as propriedades físico-químicas que delas decorrem e que explicam o papel biológico de que fala?

Não é absurdo ver o professor de química estudar os iões e a electrólise, enquanto o professor de física estuda as pilhas e a corrente contínua, sem que nenhum deles faça a ligação entre os dois assuntos, ou ainda ver o professor de física ensinar a composição das forças enquanto o programa do seu colega de matemática prevê o estudo da geometria vectorial e da trigonometria seis meses mais tarde?

Nestas condições, não é de estranhar que os laços profundos que existem entre as diferentes ciências e entre as ciências e a matemática, escapem completamente aos alunos e sobretudo que o ensino destas disciplinas seja, tão frequentemente, desligado da realidade em que vivem as crianças.

É evidente que o ensino integrado das ciências e da matemática que praticamos a partir de centros de interesse variados, não pode fazer-se seguindo cronologicamente os programas clássicos tal como são actualmente concebidos na maior parte dos nossos países. Pelo contrário, todos os aspectos (biológicos, químicos, físicos) de um mesmo fenómeno, são abordados paralelamente, assim como a sua medida quantitativa, que conduz à parte matemática do curso. Nos primeiros anos do secundário, parte-se de um plano de trabalho estabelecido a partir do centro de interesse. O concreto serve sempre de ponto de partida; pode ser a observação de um fenómeno natural, uma experiência, uma visita, etc.

Nos alunos mais velhos, que compreendem mais claramente que um saber se organiza por etapas cumulativas sucessivas, o centro de interesse dá lugar a temas de trabalho fixados por nível etário, em função das noções a adquirir,

mas trata-se sempre de integrar diferentes aspectos de um mesmo assunto num só curso.

Nunca se segue um manual ilustração estática de um programa imposto do exterior e estabelecido por disciplina e por ano. Pelo contrário, qualquer que seja a idade, serve-se de uma documentação tão variada quanto possível e relacionada com os temas estudados. A crítica e a confrontação de informações diferentes são encorajadas. O método experimental é rigoroso e a actividade dos alunos é constante (pesquisas, trabalho de grupo, tomada de notas, etc.).

Os resultados das experiências e das pesquisas são registados, pelas crianças, nos cadernos. Utilizam a sua própria linguagem, corrigida, evidentemente, mas que reflecte o seu grau de compreensão e de abstracção nesse momento. Estes cadernos tornam-se o utensílio, pessoal de referência, utilizado para a assimilação de um saber construído passo a passo pela própria criança. As noções e técnicas previstas no programa inserem-se aqui, à medida que vão sendo necessárias, e através de conteúdos muito diferentes. Sínteses são feitas regularmente, depois da utilização frequente das noções quando elas já estão integradas. Estas sínteses aparecem muitas vezes nas paredes da sala de aula, sob a forma de quadros ou esquemas.

Assim chegamos a uma assimilação e a uma compreensão duradoura dos conceitos onde se vê bem a sua relação com a realidade, e evita-se limitar crianças e professores na rigidez esclerosante de um programa dogmático, que tememos não terminar e no qual nos refugiamos para não inovar.

Nas classes superiores (16 a 18 anos), deve-se também ter em conta as diferentes opções que se oferecem aos alunos pelas estruturas oficiais. Nesta idade podem, com efeito, escolher entre dois níveis diferentes de biologia, dois níveis diferentes de química, dois níveis diferentes de física e três níveis diferentes de matemática. O trabalho subordinado a um tema efectua-se sempre num tronco comum constituído por um mínimo de horas obrigatórias de ciências e de matemática. Este tronco comum

está concebido de modo a levar aos alunos uma boa cultura geral no domínio científico.

Por outro lado, os cursos de opções suplementares conduzem a uma formação específica aprofundada em cada disciplina. Os alunos escolhem estas opções suplementares por dois anos, em função dos seus interesses e dos estudos que prosseguirão, eventualmente, ao sair da escola.

Eis agora alguns exemplos que ilustram tudo o que se disse:

#### EXEMPLO I

Plano de trabalho elaborado a partir do centro de interesse *Alimentação*.

7.º ANO (12 anos)

##### *Plano geral*

I—O homem e os animais, comem (as plantas alimentam-se).

- a) O que comem?
- b) Porque comem?
- c) Em que se transformam os seus alimentos?
- d) Sempre comeram a mesma coisa?
- e) Comem a mesma coisa em todo o lado?

##### *Plano particular: Ciências*

O que comem?

1 — Alimentos naturais

a) De origem vegetal:

1 — parte da planta que comem:

2 — famílias.

Tubérculos: a batata. Frutos: a maçã, a pera.

Raiz: cenoura. Folhas: alface. Flores: couve-flor. Bolbos: cebola.

Plantas aéreas.

Plantas subterrâneas.

Plantas trepadoras.

b) De origem animal: partes do animal que se comem: costeletas, fígado, língua.

Famílias: ruminantes.

Produtos animais: leite, ovos.

c) De origem mineral: água e sal.

3 — Alimentos transformados, fabricados

Alguns alimentos: cerveja, queijo, chocolate, manteiga, pão.

4 — Preparação dos alimentos

Cozedura: grelhados, fumados, fritos.

Conservação: conservas, doces, congelação, salmoura.

II—Utilização dos alimentos pelo corpo:

- a) Digestão;
- b) Assimilação;
- c) Eliminação dos dejectos;
- d) Funcionamento dos órgãos;
- e) Crescimento e renovação;
- f) Reprodução;
- g) Sobrealimentação e subalimentação;
- h) O regime alimentar.

—sistema endócrino e coordenação das diversas funções.

II—Evolução do sistema nervoso através da evolução animal e durante o desenvolvimento embrionário.

III—Tropismos dos vegetais e dos animais.

IV—Extensão das percepções humanas através da utilização de aparelhos

- a) a luz: instrumentos de óptica, registo fotográfico, radar, etc.
- b) o som: gravação, amplificação.

V—Estudo de certos perigos

- a) Quedas, choques: forças, peso, movimento, energia;
- b) Fogo, explosão: elementos de química mineral, defesa pela água, pressão;
- c) Radioactividade e radiações;
- d) Electrocussão: leis da corrente eléctrica.

Plano de trabalho

I—Defesa do organismo humano

- a) Noção de célula, e de tecido.
- b) Relação do homem com o meio:
  - percepção do meio através dos órgãos dos sentidos;
  - tomada de consciência e reacção através do sistema nervoso;
  - acção sobre o meio pela intervenção dos músculos e do esqueleto;

EXEMPLO II — Trabalho de coordenação baseado numa viagem de dois dias à Flandres Ocidental (centro de interesse: *A Alimentação*).

Observação		Associação			Expressão			
QUIMICA FISICA	BIOLOGIA	GEOGRAFIA	HISTORIA	HISTORIA de ARTE DESENHO MUSICA	FRANCES ORAL	HOLANDES	LATIM	MATEMATICA
<p>Visita a uma leitaria (junto a Torhout) e a uma das quintas que a abastecem (criação de gado - Cadeia de frio - pasteurização - esterilização)</p> <p>Moinho de Arquimedes (Drenagem)</p>	<p>CULTURAS</p> <p>Vegetação os frutos</p>	<p>Paisagens da Flandres interior e marítima</p>	<p>Inundação voluntária (batalha de l'Yser - guerra 14/18)</p>	<p>Permeke: Os agricultores</p> <p>Desenho de paisagem</p>	<p>Organização da viagem (Mapas - Orçamento)</p>	<p>Toponímia</p>	<p>Descrição de Plínio</p>	<p>Formas: Embalagens de leite</p>
		<p>Polders Nieupoort (Localização - função - plano)</p> <p>Cidades da Flandres: Furnes e Ostende (Período espanhol)</p> <p>Cordão dunar</p>						
<p>Dessanilização da água do mar (Fábrica Brede-ne)</p>	<p>Fauna</p> <p>Pesca</p> <p>Aquário de Ostende - visita matinal</p>	<p>Movimentos: Sedimentação</p>	<p>OMAR</p>	<p>Canções do mar</p>	<p>Escolha de textos de autores</p>	<p>Vocabulário</p>		

Chego agora à última parte da minha exposição, que trata da organização-prática de um ensino integrado no interior de uma estrutura escolar que não o prevê explicitamente.

Penso que quaisquer que sejam as possibilidades de organização, o projecto só vingará se os professores estiverem empenhados e consentirem numa abertura intelectual reciclando-se nas disciplinas que não constem da sua especialidade.

As «manchas» horárias belgas, prevêm para cada ano do ensino secundário, um número preciso de horas de biologia, química, física e matemática, com um sistema de opções restrito até aos 15 anos, e mais alargado dos 16 aos 18 anos. Há também, evidentemente, os programas. Na escola de Decroly, um só professor assegura todas as horas de ciências e de matemática de uma mesma turma no ciclo inferior e as horas do tronco comum mínimo nas turmas dos alunos mais velhos.

Assim obtemos um único curso integrado de ciências-matemática. Este professor pode ser biólogo, químico, físico ou matemático. Deverá submeter-se a uma formação permanente nas matérias que pior domine.

Uma reunião semanal, comum a todos os professores de ciências e de matemática permite a discussão, a crítica, a reciclagem, a coordenação. A entajuda entre colegas é permanente. Não é raro ver um professor assistir às aulas de um colega mais competente para um ou outro assunto, antes de se lançar, ele mesmo, nisso. Os professores jovens e principiantes trabalham sempre paralelamente com os colegas mais experientes. Levam por seu lado, o saber mais recente. São igualmente supervisionados sob o ponto de vista pedagógico. Para os cursos de opção suplementar, cada um ensina, apenas, a sua própria disciplina.

Tudo isto é possível graças ao espírito de equipa, e graças à convicção que as vantagens pedagógicas do sistema, superam as desvantagens. É igualmente possível porque na Bélgica uma agregação universitária, em qualquer ciência, basta para ensinar qualquer outra ainda que na prática oficial cada um ensine apenas a sua própria disciplina.

Por outro lado, se a lei nos dá inteira liberdade pedagógica e metodológica, obrigam-nos a respeitar o conteúdo dos programas oficiais, respeito que devemos garantir diante da comissão de homologação que concede os diplomas.

Integramos os diferentes pontos dos programas oficiais em documentos que nos garantem uma coerência e uma coordenação interna, satisfazendo também as exigências da comissão. Estes documentos não são programas no sentido clássico do termo mas síntese de noções, conceitos e técnicas que devem ter sido vistos de um modo ou de outro, em sucessivas sessões. Isto assegura a continuidade de ensino de um nível para outro mesmo se houver mudança de professor. Estes documentos são periodicamente rediscutidos e readaptados cada vez que a necessidade disso se faz sentir.

No que respeita à documentação científica necessária à formação uma biblioteca bem fornecida está à disposição de alunos e professores e documentos pedagógicos são redigidos regularmente pelas nossas equipas de trabalho e publicados pela escola.

Como vêm, o espírito de equipa e a coerência pedagógica ao nível de toda a escola são muito mais importantes que tal ou tal tipo de horário, de programa ou de estrutura imposta pelo exterior, e que a vontade de conseguir garante o êxito quaisquer que sejam as limitações. Mas também creio que isto é verdade qualquer que seja o fim que se tenha em vista.

*Tradução de M. Manuela Chagas*

#### **Quotas da SPF**

*Prezado sócio: se ainda não pagou as suas quotas para o ano de 1989, agradecemos que o faça o mais rapidamente possível junto da respectiva Delegação.*

*Assegurará desta forma melhores condições para o planeamento e expansão das actividades da Sociedade, bem como a recepção regular da Gazeta de Física.*

*Quotas: não estudantes ... 2000 Escudos  
estudantes ..... 750 Escudos*