

Text ④

Aprender a aprender

JOSEPH D. NOVAK ^{E D.} BOB GOWIN

Departamento de Educação
New York State College of
Agriculture and Life Sciences
Cornell University

LEARNING HOW TO LEARN
© Cambridge University Press 1984

direitos
reservados
para a língua
portuguesa

© PLÁTANO EDIÇÕES TÉCNICAS
Av. de Berna, 31, 3.º Esq. — 1069-054 LISBOA
Telefone: (01) 797 92 78 — Telefax: (01) 795 40 19

DISTRIBUIÇÃO:

PARALELO EDITORA, LDA.
LISBOA: Rua João Origão Ramos, 29-B — ☎ (01) 764 98 94 — 1500-363 LISBOA
CENTRO: Rua Manuel Madeira, 365 — Petruilha — ☎ (039) 82 09 45 — 3020-303 COIMBRA
NORTE: Alcerce Editora, LDA.
Rua Guerra Junqueiro, 456 — ☎ (02) 609 99 79 — 4150-887 PORTO

APRENDER A APRENDER

JOSEPH D. NOVAK

CARLA VALADARES

JORGE VALADARES
Departamento de Educação da Universidade Aberta)

GABINETE TÉCNICO DA PLÁTANO EDITORA

TIPOGRAFIA PERES, S.A
Dep. Legal n.º 137166/99

PU-286-99 – Março 99
ISBN-972-707-137-6



MAPAS CONCEPTUAIS PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A NATUREZA E APLICAÇÕES DOS MAPAS CONCEPTUAIS

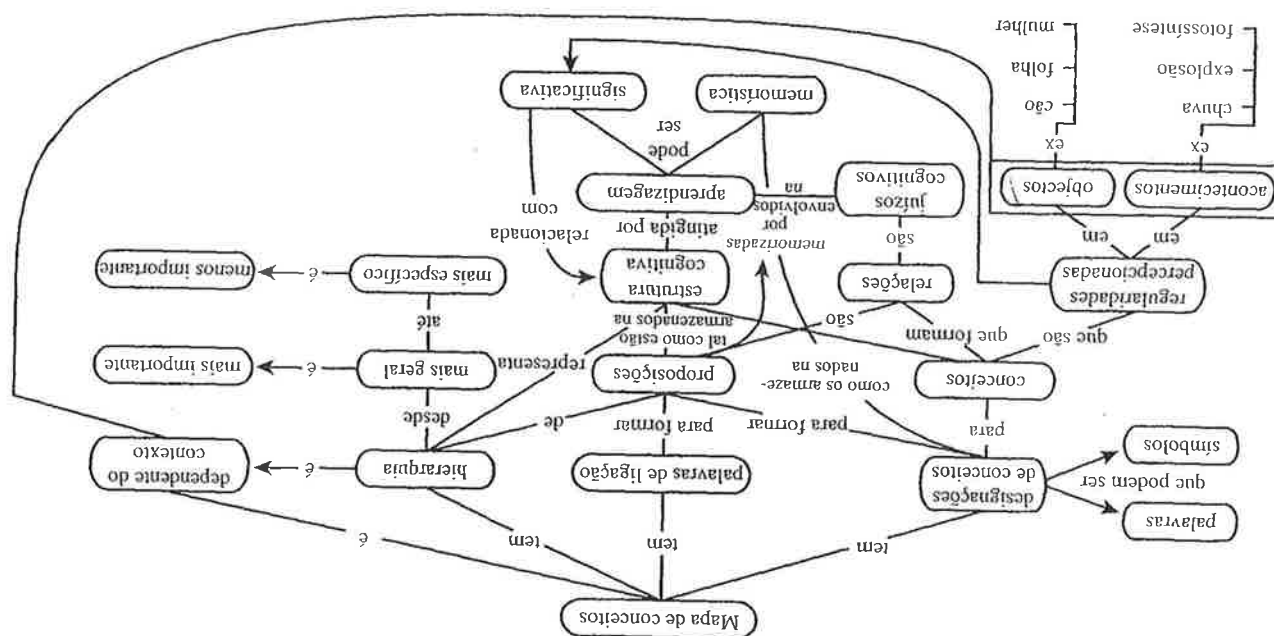
Os mapas conceptuais têm por objectivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições. Uma proposição consiste em dois ou mais termos conceptuais ligados por palavras de modo a formar uma unidade semântica. Na sua forma mais simples, um mapa de conceitos consta apenas de dois conceitos unidos por uma palavra de ligação de modo a formar uma proposição. Por exemplo, "o céu é azul" representa um mapa conceptual simples formado por uma proposição válida referente aos conceitos "céu" e "azul".

Excepto para um número relativamente pequeno de conceitos adquiridos muito cedo pelas crianças através de um processo de aprendizagem por descoberta, a maior parte dos significados dos conceitos são aprendidos através da composição de proposições em que se inclui o conceito a ser adquirido. Embora as proposições empíricas concretas possam facilitar a aprendizagem dos conceitos, a *regularidade* representada pela designação do conceito adquire um significado adicional através do estabelecimento de proposições em que se inclui o conceito em questão. Assim, as frases "a erva é verde," "a erva é uma planta," "a erva cresce," "a erva é uma planta monocotiledónea", etc., aumentam o significado bem como a precisão do significado do conceito "erva." Um mapa conceptual é um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceptuais incluídos numa estrutura de proposições.

Os mapas conceptuais servem para tornar claro, tanto aos professores como aos alunos, o pequeno número de ideias chave em que eles se devem focar para uma tarefa de aprendizagem específica. Um mapa conceptual também pode funcionar como um mapa rodoviário visual, mostrando alguns dos trajectos que se podem seguir para ligar os significados de conceitos de forma a que resultem proposições. Depois de terminada uma tarefa de aprendizagem, os mapas conceptuais mostram um resumo esquemático do que foi aprendido.

Uma vez que a aprendizagem significativa se produz mais facilmente quando os novos conceitos ou significados conceptuais são englobados

Figura 3.3 Um mapa de conceitos mostrando as ideias e as características chave que envolvem a construção dos mapas de conceitos.



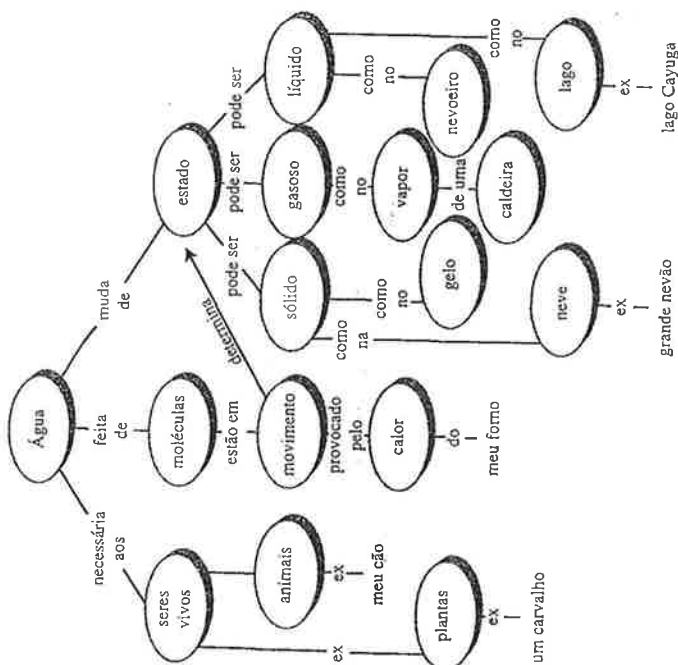


Figura 2.1 Um mapa de conceitos para a água mostrando alguns conceitos e proposições com ela relacionados. Incluem-se alguns exemplos específicos de acontecimentos e objectos (em letra normal e sem cercadura).

sob² outros conceitos mais amplos, mais inclusivos, os mapas conceptuais devem ser hierárquicos; isto é, os conceitos mais gerais e mais inclusivos devem situar-se no topo do mapa, com os conceitos cada vez mais específicos, menos inclusivos, colocados sucessivamente abaixo deles. A figura 2.1 mostra um mapa conceptual sobre a água e outros conceitos com ela relacionados e o Apêndice I mostra uma variedade de mapas conceptuais de várias disciplinas. Como se mostra na figura 2.1, é por vezes útil incluir na base do mapa conceptual objectos ou acontecimentos específicos para ilustrar as origens do significado do conceito (a regularidade que se representa).

As relações subordinadas — superordenadas de conceitos podem variar para diferentes partes da aprendizagem. Como tal, usamos por vezes a analogia da membrana de borracha para explicar que, num mapa conceptual,

² Traduziu-se o vocábulo original "subsumed" por "englobados sob"; este vocábulo poderia também ser traduzida pela palavra "subsumidos" do verbo "subsumir", que significa enquadrar uma ideia em outra mais geral do que ela. (N. do T.)

praticamente qualquer conceito do mapa pode "ser elevado" para a posição superior, mantendo-se no entanto uma relação proposicional significativa com os outros conceitos do mapa. A figura 2.2 mostra exemplos de duas configurações de um mesmo "mapa de borracha".

À primeira vista, poderá parecer chocante verificar que o mesmo conjunto de conceitos pode ser representado em duas ou mais hierarquias válidas. Embora ainda não entendamos os mecanismos específicos que operam no cérebro e que nos permitem armazenar informação, é evidente que as redes neurais que se estabelecem são complexas, com muitas ligações cruzadas entre as células cerebrais em acção. Estas redes podem explicar, em parte, os padrões alternativos de significados que estão à nossa disposição quando utilizamos os conceitos armazenados para captar os significados. Um fenómeno de algum modo similar pode ocorrer quando nós desviamos a nossa atenção visual para perceber um par de faces vistas de perfil ou uma taça na ilustração bem conhecida da figura 2.3. Até que se produzam mais avanços na nossa compreensão dos processos neurobiológicos da memória, estamos limitados a modelos que apenas descrevem os processos psicológicos que operam na aprendizagem e no recordar de materiais significativos.

A elaboração de mapas de conceitos é uma técnica para patentear exteriormente conceitos e proposições. Até este momento, só se podem fazer conjecturas sobre o grau de precisão com que os mapas conceptuais representam os conceitos que possuímos, ou a gama de relações entre conceitos que conhecemos (e que podemos expressar como proposições). É indubitável que, no processo de elaboração dos mapas, podemos desenvolver novas relações conceptuais, especialmente se procurarmos activamente construir relações proposicionais entre conceitos que até então não considerávamos relacionados: Os estudantes e os professores fazem notar frequentemente, durante a elaboração de mapas conceptuais, que reconhecem novas relações e portanto novos significados (ou pelo menos significados que eles não possuíam conscientemente antes de elaborar o mapa). Neste sentido, a elaboração de mapas de conceitos pode ser uma actividade criativa e pode ajudar a fomentar a criatividade.

O aspecto da aprendizagem que é singularmente humano é a notável capacidade de usar símbolos escritos ou falados para representar as regularidades de que nos apercebemos nos acontecimentos e objectos que nos rodeiam. A linguagem forma parte das nossas vidas quotidianas a tal ponto que tendemos a assumi-la como um facto adquirido, e não paramos para pensar quão grande é a sua utilidade, para traduzir as regularidades que reconhecemos normalmente em palavras codificadas que podemos utilizar para descrever os nossos pensamentos, sentimentos e acções. É fundamen-

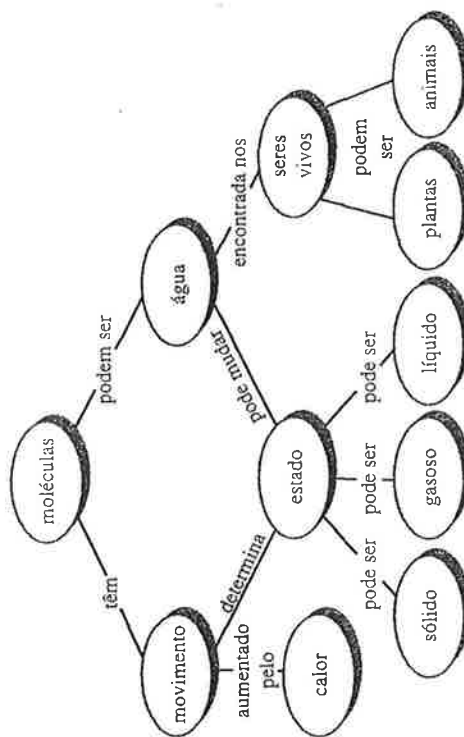
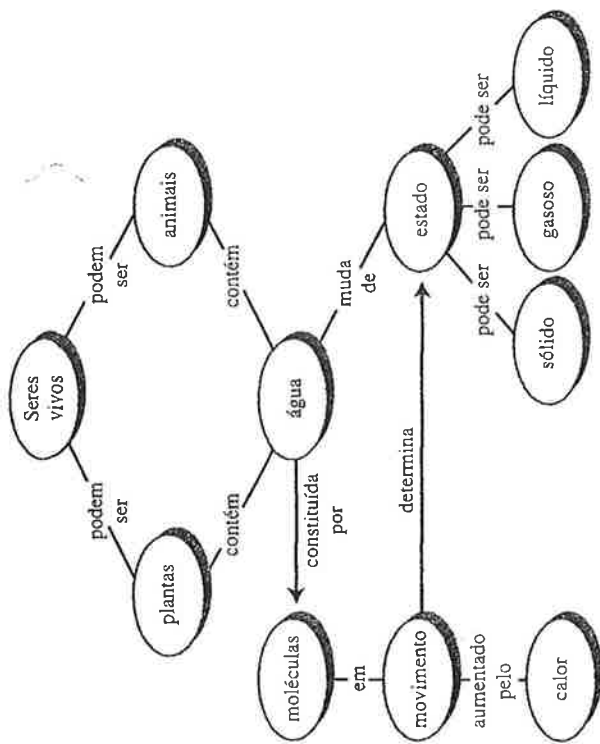


Figura 2.2 Duas configurações de um mesmo "mapa de borracha" mostrando onze dos conceitos que aparecem na figura 2.1 em novos arranjos hierárquicos.

tal estar consciente do papel explícito que desempenha a linguagem no intercâmbio de informação para compreender o valor e os objectivos dos mapas conceptuais e, no fundo, para ensinar. Apercebemo-nos do valor

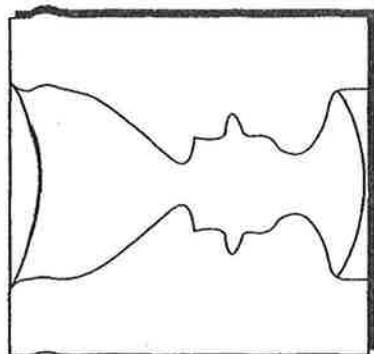


Figura 2.3 Desvio perceptivo ilustrado por duas figuras reversíveis.

educativo ao darmos conta que interiorizámos um novo significado e sentimos a emoção que acompanha este facto. O aluno experimenta esta regularidade em educação, chamada *sentir o significado*; em maior ou menor extensão, dependendo da profundidade do novo conceito ou das relações preposicionais que passa a dominar, e do impacto que estas tenham na sua percepção dos significados de outros conceitos com ele relacionados. Os sentimentos são normalmente positivos, mas ocasionalmente podem ocorrer sentimentos negativos ou sentimentos de medo se nos dermos conta de quão erradas eram algumas das nossas concepções anteriores, ou do grau de ignorância a respeito de um determinado tópico ou assunto. Este medo é uma capacidade humana que nós temos de reconhecer e encorajar como uma expressão do sentir o significado.

É muito difícil para nós pensar em ideias que são novas, poderosas e profundas; necessitamos de tempo e de alguma actividade mediadora que nos ajude. O pensamento reflectivo é o fazer algo de forma controlada, que implica levar e trazer conceitos, bem como juntá-los e separá-los de novo. Os estudantes necessitam de praticar o pensamento reflectivo tal como as equipas precisam de tempo para praticar um desporto. O fazer e o refazer de mapas conceptuais, e comparilhá-los com os outros pode ser considerado um esforço de equipa no desporto de pensar. Os programas de computadores que estamos a desenvolver actualmente podem facilitar esta prática de pensar utilizando mapas conceptuais.

Uma vez que os mapas conceptuais constituem uma representação explícita e manifesta dos conceitos e das proposições que uma pessoa possui, eles permitem aos professores e alunos trocar os seus pontos de vista sobre a validade de uma determinada ligação preposicional, ou reconhecer a falta de ligações entre conceitos que sugerem a necessidade de uma nova

aprendizagem. Temos verificado frequentemente que os mapas conceptuais são instrumentos extraordinariamente eficazes para revelar a existência de concepções alternativas³, dado que esses mapas exteriorizam proposições. As concepções alternativas são normalmente caracterizadas ou por uma ligação entre dois conceitos que formam uma proposição claramente falsa, ou por uma ligação onde falta a ideia chave que relaciona dois ou mais conceitos. A figura 2.4 mostra exemplos de concepções ausentes ou defeituosas, identificadas numa entrevista sobre as fases da Lua.

Entendemos ser útil considerar os mapas conceptuais como instrumentos para negociar significados. E o que é que entendemos por negociar significados? Fazemos uma pausa para atentarmos na definição de negociar:

Conferenciar com outro para chegar a um consenso em relação a algum assunto... lidar com (alguma matéria ou negócio que requer capacidade para ser resolvido com sucesso): GERIR... preparar ou conseguir mediante deliberação, discussão e compromisso (um tratado)⁴.

À primeira vista, poder-se-ia dizer o seguinte: se o professor (ou o livro de texto) sabem supostamente o que é correcto, como é que se pode sugerir que deve haver negociação com o aluno? A resposta reside no facto de estarmos a falar de significados cognitivos, os quais não podem ser transferidos para estudantes como se se tratasse de uma transfusão de sangue. Aprender o significado de um dado conhecimento implica dialogar, trocar, compartilhar, e por vezes estabelecer compromissos.

Note-se que não estamos a falar de compartilhar a aprendizagem. A aprendizagem é uma actividade que não pode ser compartilhada; é, sim, uma questão de responsabilidade individual. Pelo contrário, os significados podem ser compartilhados, discutidos, negociados e sujeitos a consenso. Quando os mapas conceptuais são feitos em grupos de dois ou três estudantes, podem desempenhar uma função social útil e conduzir a animadas discussões na aula. A figura 2.5 mostra um dos primeiros mapas conceptuais preparado numa aula de Ciências do segundo nível do ensino básico. Um grupo de três crianças, que compartilharam as suas ideias sobre o significado de uma passagem concreta do livro de texto, construíram em conjunto este mapa. Muitas vezes os estudantes detectam (correctamente) ambiguidades ou inconsistências num texto; então é conveniente que o professor intervenha e clarifique os conceitos ou proposições que não estão adequadamente apresentados nesse texto. É estimulante, para os estudantes,

³ Conceção alternativa (do inglês *misconception*) é o termo normalmente usado para descrever uma interpretação inaceitável (e não necessariamente "errada") de um conceito, ilustrada por uma frase na qual se inclui o conceito. O significado expresso não constitui, porém, uma concepção alternativa para a pessoa que o manifesta, trata-se sim de um significado funcional. Em parte por esta razão, as concepções alternativas são extraordinariamente estáveis e podem persistir durante anos (veja-se Novák, 1985). As investigações sugerem que o melhor método para corrigir uma concepção alternativa consiste em identificar um ou vários conceitos ausentes, que, ao integrarem-se na estrutura conceptual do indivíduo, eliminarão tal concepção.

⁴ Do dicionário Webster's Ninth New Collegiate Dictionary (1983).

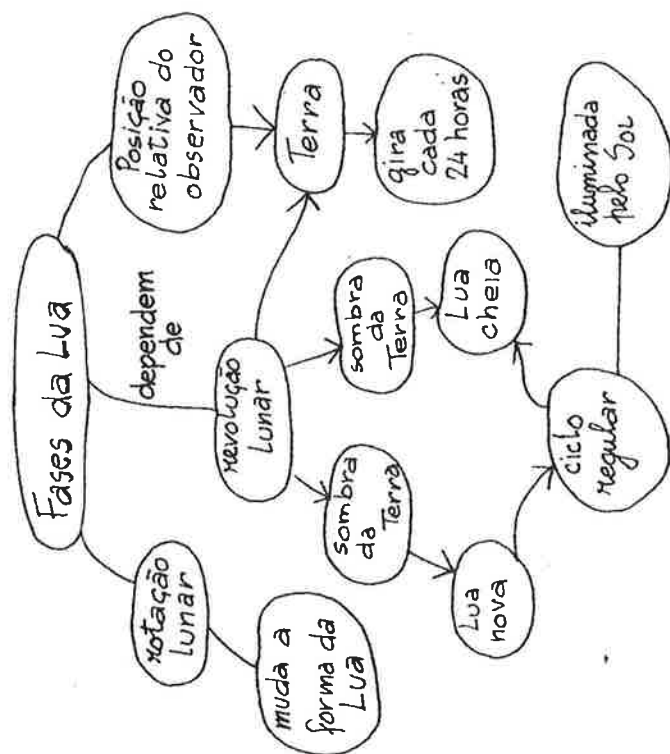


Figura 2.4 Um mapa conceptual, desenhado a partir de uma entrevista com um estudante que mantém a concepção errónea de que é a rotação da Lua que a faz mudar de forma (fases lunares) e de que é a sombra da Terra que produz essas fases. Na estrutura conceptual do estudante faltavam os conceitos referentes à posição relativa da Terra e da Lua em relação ao Sol.

aperceberem-se de que não são pouco dotados nem estúpidos, os textos é que podem ser incapazes de lhes proporcionar os conhecimentos necessários para compartilharem significados.

O ponto mais importante a recordar acerca do compartilhar de significados, no contexto da educação, é que os estudantes trazem sempre algo deles próprios para a negociação, não sendo pois uma tabua rasa para nela se escrever ou um contentor vazio para se encher. De maneira análoga ao modo como um acesor profissional pode ajudar a aproximar as partes laboral e empresarial para chegarem a um acordo, os mapas conceptuais são úteis para ajudar os estudantes a negociar os significados com os seus mentores. Exporemos esta ideia posteriormente noutras partes do livro (à medida que formos tentando negociar significados com o leitor). O que quer que seja que os estudantes tenham aprendido antes, tem de ser usado para ali-

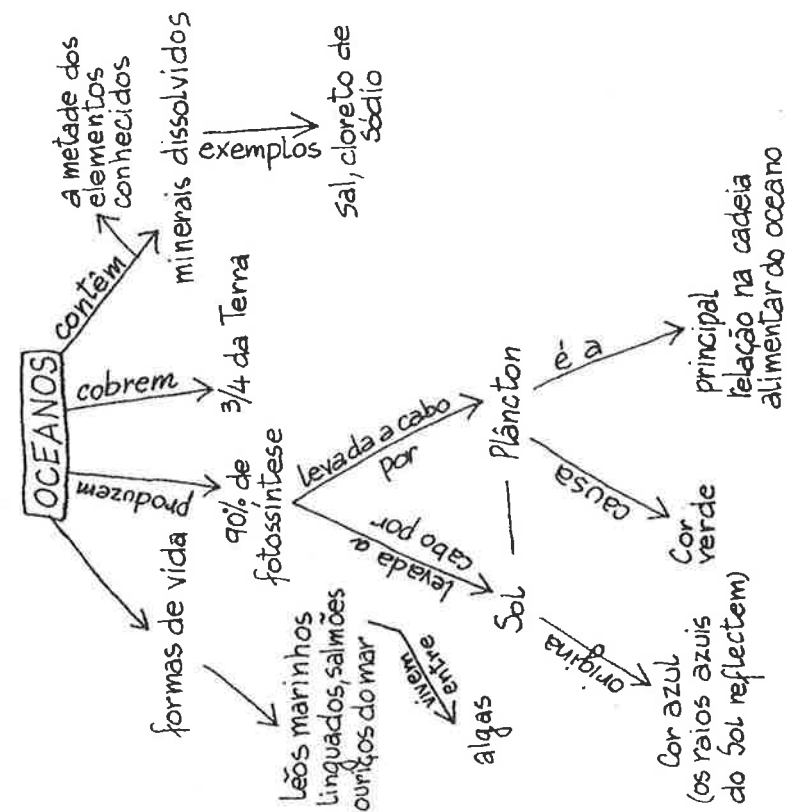


Figura 2.5 Um mapa conceitual preparado de um livro de Ciências por um grupo de três estudantes do 7.º grau.

mentar a nova aprendizagem. Tanto os estudantes como os professores devem estar conscientes do valor que têm os conhecimentos prévios na aquisição dos novos conhecimentos.

Voltando à nossa discussão do Capítulo I sobre o que Schwab chama os quatro "lugares-comuns", compreende-se agora o papel que podem desempenhar os mapas conceituais no ensino, na aprendizagem, no currículo e na governança. Para o estudante, eles ajudam a tornar evidentes os conceitos chave ou as proposições a aprender, sugerindo além disso ligações entre o novo conhecimento e o que ele ou ela já sabem. Para o professor, os mapas conceituais podem utilizar-se para determinar que rotas seguir para organizar os significados e os negociar com os estudantes, assim como para des- cobrir as concepções alternativas dos alunos. No planeamento e organiza- ção do currículo, os mapas conceituais são úteis para separar a informação

mais significativa da trivial e para escolher os exemplos. Em relação à governança, os mapas conceituais ajudam os estudantes a entenderem o seu papel como aprendizes; também clarificam o papel do professor e criam um ambiente de aprendizagem de respeito mútuo. Os mapas conceituais podem fomentar a cooperação entre o estudante e o professor (ou entre a criança e a escola), num combate em que o "monstro" a ser conquistado é o carácter pouco significativo da informação e a vitória consiste no com- partilhar de significados.

Logo que os estudantes tenham aprendido a preparar mapas concep- tuais, estes podem empregar-se como instrumentos poderosos de avaliação. Na sua *Taxonomia dos Objectivos Educacionais* (1956), Bloom esboçou seis "níveis" de objectos educativos⁵. É fácil escrever questões objectivas que testam se se conseguiu alcançar aquilo a que Bloom chamou Objectivos de nível I — recordação memorística da informação concreta. Mas é extremamente difícil conceber uma prova que determine se os estu- dantes analisaram, sintetizaram e avaliaram os novos conhecimentos (objectivos com-preendidos entre os níveis IV a VI de Bloom). A constru- ção de mapas conceituais torna tal avaliação possível, uma vez que requer que os estudantes actuem nos seis "níveis" num esforço conjunto. Como se indicará no Capítulo 5, talvez a contribuição mais significativa dos mapas conceituais no progresso da educação resida na melhoria das técnicas de avaliação, em especial das que se aplicam na investigação.

Na maior parte dos campos, a investigação está limitada pelos instru- mentos de medição de que se dispõe. Pensamos que uma das razões que fez com que a investigação educativa tivesse progredido relativamente pouco nos últimos oitenta anos reside nas sérias limitações que os instrumentos de medição apresentam (que na sua maior parte consistem em testes objecti- vos de papel e lápis). Embora a entrevista clínica de Piaget se tenha mos- trado útil em determinadas situações, tem limitações importantes como meio de avaliação para grupos amplos e para a diversidade de objectivos de aprendizagem que é preciso avaliar. Os mapas conceituais e os diagramas em "Vê" podem-se utilizar para conceber melhores entrevistas, tal como mostraremos no Capítulo 7, e para melhorar a avaliação nas investigações, tal como exporemos no Capítulo 8.

Os nossos trabalhos demonstraram também que os mapas conceituais são úteis na planificação curricular e na concepção da instrução e da inves- tigação educativa. Os últimos capítulos dedicar-se-ão a discutir a função dos mapas nestes contextos.

⁵ A validade dos seis níveis da taxonomia de Bloom tem sido largamente e justificadamente criticada. Referimo- nos a este trabalho apenas porque é muito citado na literatura educacional e porque se reconhece que a ava- liação dos objectos "mais elevados" resulta, na melhor das hipóteses, difícil.

Como sucede com qualquer outro acto de ensino, não há nenhum modo óptimo de introduzir os mapas conceptuais. Apresentaremos várias abordagens, as quais já foram todas experimentadas, numa ou noutra situação, e que parecem igualmente prometedoras.

Em todos os casos, começamos por apresentar aos estudantes a ideia de conceito. Esta apresentação pode consistir num conjunto de actividades relacionadas com a aprendizagem e a memória, que temos desenvolvido e utilizado em estudantes de vários níveis, desde o 2.º ciclo do básico até ao universitário. A ideia pode também ser introduzida mais simplesmente pela definição directa de conceitos, objectos, acontecimentos e regularidades. A tabela 2.1 mostra alguns processos que consideramos eficazes para introduzir os mapas conceptuais às crianças dos graus um a três do ensino básico; a tabela 2.2 apresenta estratégias bem sucedidas nos graus três a sete; e a tabela 2.3 evidencia as estratégias válidas para estudantes a partir do sétimo grau até à universidade. Embora os leitores possam examinar mais detalhadamente as tabelas relativas às idades que mais lhes interessam, concentraremos a nossa atenção nas linhas comuns subjacentes a estes conjuntos de actividades.

Em primeiro lugar, queremos adiantar a ideia de que a melhor forma de facilitar a aprendizagem significativa dos estudantes é ajudá-los explicitamente a verem a natureza e o papel dos conceitos, bem como as relações entre os conceitos, tal como existem nas suas mentes e como existem "lá fora", no mundo ou em instruções escritas ou orais. Esta é uma ideia simples mas profunda; os estudantes podem demorar meses ou anos a reconhecerem que o que eles ouvem, vêem, sentem, ou cheiram está em parte dependente dos conceitos que eles têm nas suas mentes. Este objectivo é fundamental num programa destinado a ajudar os estudantes a aprenderem a aprender.

Em segundo lugar, propomos procedimentos que ajudarão os estudantes a extrair conceitos específicos (palavras) de material escrito ou oral e a identificar relações entre esses conceitos. Para isso, é necessário isolar *conceitos* e *palavras de ligação*, e reconhecer que embora ambos sejam importantes unidades de linguagem, eles desempenham papéis diferentes na transmissão do significado.

Tabela 2.1. Estratégias para a introdução dos mapas conceptuais nos graus um a três do ensino básico

- A. Actividades prévias para preparar a elaboração dos mapas conceptuais
 1. Peça às crianças para fecharem os olhos e pergunte-lhes se elas vêem alguma imagem na sua mente quando pronuncia palavras que lhes são familiares, como por exemplo cão, cadeira e erva. Ao princípio, utilize nomes de "objectos".
 2. Depois de as crianças responderem, escreva cada uma das palavras no quadro. Peça às crianças mais exemplos.
 3. Continue depois com nomes de "acontecimentos", como chover, saltar, cozer...; peça às crianças mais exemplos, escrevendo as palavras no quadro.
 4. Pronuncie palavras que não são familiares às crianças e pergunte-lhes se elas vêem alguma imagem na sua mente. (Procure num dicionário palavras curtas que as crianças desconhecem, tais como "conceito".)
 5. Ajude as crianças a reconhecerem que as palavras têm para elas significado quando conseguem representar mentalmente uma imagem ou um significado.
 6. Se alguns dos alunos da turma forem bilingues, pode introduzir algumas palavras estrangeiras que eles conheçam para ilustrar que diferentes pessoas usam termos diversos com o mesmo significado.
 7. Introduza a palavra *conceito* e explique que conceito é a palavra que usamos para designar a "imagem" de algum tipo de objecto ou acontecimento. Reveja algumas das palavras que escreveu no quadro e pergunte às crianças se todas essas palavras são conceitos; pergunte-lhes se todas elas provocam o aparecimento de uma imagem na sua mente.
 8. Escreva no quadro palavras tais como o, é, são, quando, que, então. Pergunte às crianças se estas palavras lhes provocam o aparecimento de imagens na mente. Elas deverão reconhecer que, ao contrário dos casos anteriores, não se trata de *conceitos*; são, antes, *palavras de ligação* que se usam na linguagem para ligar as palavras em frases que têm um significado especial.
 9. Intitule os exemplos dados de "palavras de ligação" e peça aos estudantes mais exemplos.
 10. Construa pequenas frases com dois conceitos e uma palavra de ligação. Por exemplo, o céu é azul, as cadeiras são duras, os lápis têm mina.
 11. Explique às crianças que a maior parte das palavras do dicionário são conceitos. (Pode pedir-lhes que rodeiem com um círculo os termos conceptuais, numa cópia de um dicionário infantil.) Os termos conceptuais e as palavras de ligação utilizam-se tanto na linguagem oral como na escrita (excepto no caso das crianças muito pequenas).
 12. Realce o facto de certas palavras serem nomes próprios. Os nomes de pessoas, de locais ou de coisas específicas não são conceitos.

13. Diga às crianças para construírem algumas frases curtas da sua autoria, utilizando os conceitos e palavras de ligação escritos no quadro ou outras palavras se assim o desejarem.

14. Diga a uma criança para ler uma frase e pergunte a outra quais são os conceitos e quais as palavras de ligação.

15. Exponha às crianças a ideia de que ler é aprender a reconhecer termos impressos que representam conceitos e palavras de ligação. Pergunte-lhes se é ou não mais fácil para elas lerem palavras para as quais já possuem um conceito na mente. Dê-lhes exemplos de conceitos familiares e não familiares que lhes tenham sido apresentados antes e de palavras tais como quando, então, enquanto e ali e pergunte-lhes quais é que são normalmente mais fáceis de ler.

B. Actividades de elaboração de mapas conceptuais

1. Prepare uma lista de 10 a 12 termos conceptuais conhecidos que estejam relacionados entre si e ordene-os desde os mais gerais e inclusivos aos menos gerais e mais específicos. Por exemplo, planta, talo, raiz, folhas, flores, luz solar, verde, pétalas, vermelho, água, ar, é um exemplo de um bom conjunto de conceitos relacionados.

2. Construa um mapa conceptual no quadro ou num retroprojector e introduza-o, por exemplo, como "um jogo em que vamos aprender a brincar com as palavras, chamado a construção de mapas de conceitos". No Apêndice I pode ver um exemplo de mapa conceptual construído com os onze conceitos da lista do ponto anterior.

3. Peça às crianças que leiam em voz alta algumas das frases curtas (posições) que se mostram no mapa.

4. Pergunte se alguém sabe como ligar ao mapa outros conceitos tais como água, solo (ou terra), amarelo, aroma, cenoura ou couve.

5. Veja se alguém é capaz de sugerir uma ligação cruzada entre os conceitos adicionados e outros conceitos do mapa.

6. Diga às crianças que copiem o mapa do quadro e adicionem dois ou três conceitos de que se lembrem (juntamente com ligações cruzadas, se souberem).

7. Proporcione às crianças listas de palavras relacionadas entre si e diga-lhes para construírem os seus próprios mapas de conceitos. O Apêndice I mostra listas de palavras e amostras de mapas conceptuais elaborados por crianças do primeiro grau. Deu-se às crianças a opção de escolherem a lista de palavras que elas preferiam.

8. Diga às crianças para reproduzirem os seus mapas conceptuais no quadro, se o espaço o permitir, e peça a algumas que lhe expliquem a história que conta o seu mapa conceptual. Neste momento é de evitar as críticas aos mapas, devendo-se dar bastante ênfase a atributos positivos para

transformar a elaboração de mapas conceptuais numa experiência afectivamente positiva. Notará provavelmente que alunos com fraco rendimento noutro tipo de tarefas escolares elaborarão bons mapas conceptuais com boas ligações cruzadas (embora talvez com erros de ortografia ou letra ilegível). Esta é uma boa oportunidade para encorajar estas crianças. Se houver limitações de espaço, pode afixar os mapas conceptuais nas paredes ou nos armários para que os alunos (e até também os pais) possam vê-los e compartilhá-los.

9. Dedique algum tempo a destacar aspectos positivos nos mapas conceptuais das crianças, especialmente as boas hierarquias ou as ligações cruzadas interessantes.

10. Seleccione uma pequena história conhecida (10 a 30 frases) ou uma secção de um livro e dê cópias a todas as crianças. Ajude-as a identificar alguns dos termos conceptuais que figuram na história e algumas das palavras de ligação. Seleccione uma passagem que tenha um certo significado, alguma mensagem acerca do mundo ou acerca das pessoas.

11. Pergunte às crianças quais são os conceitos mais necessários para poder contar a história, e diga-lhes para rodearem com um círculo os conceitos fundamentais.

12. Peça às crianças que preparem a partir da história uma lista de conceitos, escrevendo primeiro os conceitos mais importantes e descendo sucessivamente até aos menos importantes.

13. Discuta a lista das crianças e depois construa com elas um mapa conceptual para a história. O Apêndice I mostra uma exemplo de como isto pode ser feito.

14. Diga às crianças para construírem o seu próprio mapa conceptual para a história, utilizando actividades similares às que se usaram para construir mapas de conceitos a partir das listas de palavras.

15. Escolha novas histórias (duas ou mais) e dê às crianças cópias. Deixe que as crianças escolham as histórias e repitam as actividades que se realizaram anteriormente em grupo; rodear com um círculo os conceitos mais importantes, preparar uma lista de termos conceptuais ordenados dos mais importantes aos menos importantes e desenhar um mapa conceptual para a sua história.

16. Diga a algumas crianças para lerem as suas histórias à classe utilizando apenas o seu mapa conceptual. Veja se os colegas se conseguem aperceber de que trata a história.

17. Pode afixar na sala os mapas conceptuais das crianças, juntamente com as suas histórias, para que as outras pessoas vejam.

18. Diga às crianças para prepararem um mapa conceptual sobre algo que elas conhecem bastante bem (como o basebol, o violino, a natação, os automóveis) e para o apresentarem à turma. Seria bastante útil o professor encaregar, todos os dias, alguns alunos de desenharem os seus mapas

no quadro ou de os apresentarem no retroprojector, trazendo as transporeções já feitas de casa. Tal como nos outros casos, dê ênfase aos aspectos positivos e evite as críticas negativas (que serão normalmente feitas pelas outras crianças).

19. Peça às crianças que escrevam uma pequena história baseada no seu mapa de conceitos. Algumas destas histórias poderão ser lidas à turma.
20. A partir desta altura, praticamente todas as actividades escolares podem ser traduzidas em conceitos e mapas conceptuais. Encoraje as crianças a afixarem em casa os mapas conceptuais que constroem, nas paredes dos seus quartos. Além disso, ajude-as a perceber que um mapa conceptual pode ser ligado a outro e que todos os conceitos que possuímos estão, pelo menos remotamente, ligados uns aos outros. É esta capacidade de estabelecer relações entre conceitos que nos torna "espertos."

Uma terceira ideia importante que nós queremos transmitir é a de que os mapas conceptuais apresentam um meio de visualizar conceitos e as relações hierárquicas entre eles. Embora a maior parte dos seres humanos tenha uma memória extremamente pobre para os detalhes específicos, a sua capacidade para recordar imagens visuais específicas é notável — reconheceremos facilmente um amigo íntimo numa reunião de centenas de pessoas ou numa fotografia de grupo. Seria extraordinariamente difícil programar um computador sofisticado para fazer reconhecimentos com uma facilidade similar. Na elaboração de mapas conceptuais potencializa-se esta capacidade humana de reconhecer padrões nas imagens com o objectivo de facilitar a aprendizagem e a memória. São necessárias muitas investigações sobre este assunto e esperamos que este livro sirva de estímulo para isso. Seria, com certeza, desastroso que os professores esperassem que os estudantes memorizassem os mapas conceptuais e fossem capazes de reproduzir o seu conteúdo, a estrutura e os detalhes tal como foram apresentados na aula. Isto apelaria para a máxima capacidade de memória rotineira, que é exactamente o oposto do tipo de actividade de aprendizagem que procuramos fomentar. Não queremos com isto dizer que qualquer tipo de mapa conceptual é igualmente bom; a tabela 2.4 apresenta sugestões concretas para avaliação dos mapas conceptuais, e a utilização de mapas conceptuais na avaliação da aprendizagem será discutida no Capítulo 5.

Queremos também destacar que os mapas conceptuais se tornam cada vez mais úteis à medida que os estudantes se tornam mais eficientes na identificação de ligações. Quando começamos a utilizar os mapas conceptuais raramente etiquetávamos as uniões, presumindo que qualquer um que

Tabela 2.2. Estratégias para a introdução dos mapas conceptuais nos graus três a sete do ensino básico

- A. *Actividades prévias para preparar a elaboração dos mapas conceptuais*
 1. Prepare duas listas de palavras conhecidas para escrever no quadro ou para retroprojectar, sendo uma lista de nomes de objectos e outra uma lista de designações de acontecimentos. Por exemplo, os nomes dos objectos poderiam ser carro, cão, cadeira, árvore, nuvem, livro; e as designações de acontecimentos poderiam ser chuva, brindeira, lavagem, pensamento, trovoadas, festa de anos. Pergunte às crianças se elas conseguem descrever as diferenças entre as duas listas.
 2. Peça às crianças que descrevam em que é que elas pensam quando ouvem a palavra carro, cão, etc. Faça com que elas se apercebam que embora nós usemos as mesmas palavras, cada um de nós pode pensar em algo um pouco diferente. Estas imagens mentais que nós associamos às palavras são os nossos conceitos; introduza a palavra conceito.
 3. Repita as actividades do ponto 2, utilizando agora palavras que designam acontecimentos. Realce mais uma vez as diferenças nas nossas imagens mentais ou conceitos, referentes aos acontecimentos. Neste ponto, pode sugerir que uma das razões porque temos muitas vezes dificuldades em nos entendermos é o facto de os nossos conceitos não serem idênticos, embora nós conheçamos as mesmas palavras. As palavras são meros rótulos aplicados aos conceitos, mas cada um de nós tem de adquirir o seu próprio significado para as palavras.
 4. Agora liste palavras tais como são, onde, o, é, então, com. Pergunte às crianças que imagens se formam nas suas mentes ao ouvirem cada uma destas palavras. Estas não traduzem conceitos; chamamo-lhes palavras de *ligação* e usamo-las no discurso oral e escrito. As palavras de ligação utilizam-se, juntamente com os conceitos, para construir expressões que têm um significado.
 5. Os nomes próprios não são termos conceptuais mas sim nomes de pessoas, acontecimentos, lugares ou objectos específicos. Utilize alguns exemplos e ajude as crianças a perceber a distinção entre as palavras que traduzem as *regularidades* dos acontecimentos ou objectos e as que designam acontecimentos ou objectos específicos (são os nomes próprios).
 6. Construa no quadro algumas frases curtas utilizando dois conceitos e palavras de ligação, de modo a ilustrar como é que os seres humanos utilizam os conceitos e as palavras de ligação para transmitir algum significado. Por exemplo: "O cão corre" ou, "Há nuvens e trovões".
 7. Peça às crianças que construam algumas frases curtas da sua autoria, que identifiquem as palavras de ligação e os conceitos e digam se estes se referem a objectos ou acontecimentos.

8. Se tiver na turma crianças bilíngues, peça-lhes que mencionem algumas palavras estrangeiras que correspondam aos mesmos acontecimentos ou objectos. Ajude as crianças a perceberem que não é a linguagem que faz os conceitos. As palavras servem apenas como rótulos que usamos para referenciar os conceitos. Se aprendermos as palavras mas não as regularidades nos objectos ou acontecimentos que essas palavras representam, não aprenderemos conceitos novos.

9. Introduza algumas palavras pequenas mas que não sejam familiares à turma tais como crítico ou conciso. Estas são palavras que designam conceitos que eles já conhecem, mas têm um significado de algum modo especial. Ajude as crianças a perceberem que os conceitos não são rígidos e fixos, mas podem desenvolver-se e mudar à medida que vamos aprendendo.

10. Escolha uma secção de um livro de texto (uma página é suficiente) e tire fotocópias para distribuir pelas crianças. Escolha uma passagem que transmita uma mensagem concreta e peça às crianças que a leiam e identifiquem os conceitos chave. (Normalmente encontram-se 10 a 20 conceitos relevantes numa página de um livro de texto.) Além disso, diga às crianças para anotarem os conceitos e as palavras de ligação que são menos importantes para se entender o sentido do texto.

B. Actividades de elaboração dos mapas conceptuais

1. Peça às crianças para ordenarem os conceitos que encontraram no texto desde os mais gerais e inclusivos aos mais específicos e menos inclusivos. As suas listas podem variar, mas as crianças devem reconhecer que alguns conceitos são mais importantes para se entender a história do que outros. Agora ajude-as a construir um mapa de conceitos utilizando os conceitos das listas que fizeram. Isto poderá ser feito no quadro.

2. Como trabalho de casa ou mesmo como trabalho para fazer durante a aula, escolha mais algumas passagens do livro de texto e peça aos alunos para construírem um mapa (aplicando os passos 9 e 10 da secção A). É bom que duas ou mais crianças fiquem com a mesma passagem para depois poderem comparar os mapas. Também verificámos ser proveitoso pôr as crianças a trabalhar em grupos de duas ou três para construírem um mapa; pode ocorrer uma discussão muito positiva entre os alunos. Os mapas individuais ou os que tiverem sido executados em grupo podem depois ser escritos no quadro ou retroprojectados, e explicados à turma.

3. Um bom meio de ajudar as crianças a reconhecerem que os bons mapas captam o significado essencial de um texto é fazê-las ler os seus mapas como uma história, um ou dois dias após terem sido elaborados. Os alunos que fizerem bons mapas mostrarão uma fidelidade enorme na reprodução do significado do texto, embora não tenham memorizado o texto.

4. Prepare duas ou mais listas de conceitos de algum tópico discutido recentemente na aula. As palavras devem estar relacionadas entre si, isto é, devem dizer respeito a um tema comum. Deixe os alunos escolherem o tópico da que preferirem para a lista de palavras e diga-lhes para repetirem as tarefas desde o passo 1B em diante.

5. Depois de cada aluno ter elaborado alguns mapas, será útil introduzir-lhes os procedimentos de classificação da tabela 2.4. Escolha um dos mapas feitos em grupo e mostre-lhes como seria classificado. A tabela 2.4 mostra um exemplo de um mapa que foi classificado de acordo com determinados critérios. Peça aos alunos que classifiquem um dos seus mapas de conceitos, e a alguns alunos que, mostrando o mapa no quadro ou retroprojectando-o, expliquem o valor que obtiveram na sua classificação.

6. Organize uma "discussão avaliadora do progresso na turma":

a. Reveja com os alunos as definições de conceito, objecto, acontecimentos, palavras de ligação, nomes próprios.

b. Lembre-lhes que alguns conceitos, como *patinagem artística*, *explosão vulcânica* ou *menino prodígio* são designados por duas ou mais palavras, embora abranjam conceitos mais simples, mais gerais.

c. Discuta a ideia de que aprendemos melhor quando associamos os conceitos novos aos conceitos que já possuímos.

d. Realce o facto de que os mapas construídos hierarquicamente ajudam-nos a abraçar significados conceptuais mais específicos nos domínios dos conceitos mais amplos, mais gerais.

e. Ajude-os a perceber que as ligações cruzadas nos seus mapas significam que eles estão a unir conceitos que, de outra forma, não considerariam relacionados. Estas ligações cruzadas, ou integrações de significados conceptuais, favorecem a retenção e o uso posterior de conceitos, especialmente para a resolução de problemas ou para criar novos produtos (novas histórias, poemas, músicas ou experiências).

f. Discuta alguns critérios alternativos quanto à distribuição dos pesos na classificação dos mapas conceptuais e, eventualmente, construa a sua própria tabela alternativa para classificação.

7. Promova um debate com os alunos acerca dos sentimentos que lhes despertam os mapas conceptuais, a aprendizagem memorística e a aprendizagem significativa.

Tabela 2.3. Estratégias para a introdução dos mapas conceptuais desde o grau sete do ensino básico até ao nível universitário.

- A. *Actividades prévias para preparar a elaboração dos mapas conceptuais*
1. Prepare duas listas de palavras conhecidas: uma de nomes de objectos e outra de designações de acontecimentos. Por exemplo, os nomes de objectos poderão ser carro, cão, cadeira, árvore, nuvem, livro; e as designações de acontecimentos poderão ser chuva, brincadeira, lavagem, pen-samento, trovão, festa de anos. Pergunte aos alunos se eles conseguem explicar quais são as diferenças que existem entre as duas listas.
 2. Peça aos alunos que descrevam em que é que pensam quando ouvem a palavra carro, cão, etc. Faça com que eles se apercebam que embora usemos as mesmas palavras, cada um de nós pode pensar em algo um pouco diferente. Estas imagens mentais que associamos às palavras são os *nos-sos conceitos*; introduza a palavra conceito.
 3. Repita as actividades do ponto 2, utilizando agora palavras que designam acontecimentos. Mais uma vez, realce as diferenças nas nossas imagens mentais ou conceitos, referentes aos acontecimentos. Neste ponto, pode sugerir que uma das razões porque temos muitas vezes dificuldades em nos entendermos é o facto de os nossos conceitos não serem idênticos, embora conheçamos as mesmas palavras. As palavras são simples rótulos para os conceitos, mas cada um de nós tem de adquirir o seu próprio significado para as palavras.
 4. Agora liste palavras tais como são, onde, o, é, então, com. Pergunte aos alunos que imagens se formam nas suas mentes ao ouvirem cada uma destas palavras. Estas não traduzem conceitos; chamamo-lhes palavras de ligação e usamo-las no discurso oral e escrito. As palavras de *ligação* utilizam-se, juntamente com os conceitos, para construir expressões que têm significado.
 5. Os nomes próprios não são conceitos mas sim nomes de pessoas, acontecimentos, lugares ou objectos específicos. Utilize alguns exemplos e ajude os alunos a perceber a distinção entre as palavras que traduzem as *regularidades* dos acontecimentos ou objectos e as que designam acontecimentos ou objectos específicos (são os nomes próprios).
 6. Construa no quadro algumas frases curtas utilizando dois conceitos e palavras de ligação, de modo a ilustrar como é que os seres humanos utilizam os conceitos e as palavras de ligação para transmitir algum significado. Por exemplo: "O cão corre" ou, "Há nuvens e trovões".
 7. Peça aos alunos que construam algumas frases curtas da sua autoria, que identifiquem as palavras de ligação e os conceitos e digam se estes se referem a objectos ou acontecimentos.
 8. Se tiver na turma estudantes bilingues, peça-lhes que mencionem algumas palavras estrangeiras que correspondam aos mesmos acontecimentos ou objectos. Ajude os alunos a perceberem que não é a linguagem que

Tabela 2.3. (cont.)

faz os conceitos. As palavras servem apenas como rótulos que usamos para referenciar os conceitos. Se aprendermos as palavras mas não as regularidades nos objectos ou acontecimentos que essas palavras representam, não aprenderemos conceitos novos.

9. Introduza algumas palavras pequenas mas que não sejam familiares à turma, tais como crítico ou conciso. Estas são palavras que designam conceitos que eles já conhecem, mas têm um significado de algum modo especial. Ajude os alunos a perceberem que os conceitos não são rígidos e fixos, mas podem desenvolver-se e mudar à medida que vamos aprendendo.
10. Escolha uma secção de um livro de texto (uma página é suficiente) e tire fotocópias para distribuir pelos alunos. Escolha uma passagem que transmita uma mensagem concreta e peça aos alunos que a leiam e identifiquem os conceitos chave. (Normalmente encontram-se 10 a 20 conceitos relevantes numa página de um livro de texto.) Além disso, diga aos alunos para anotarem os conceitos e as palavras de ligação que são menos importantes para se entender o sentido do texto.

B. *Actividades de elaboração dos mapas conceptuais*

1. Selecione um ou dois parágrafos especialmente significativos de um livro de texto ou de qualquer outro tipo de material impresso e peça aos estudantes que o leiam e seleccionem os conceitos mais importantes, ou seja, os conceitos que são necessários para se entender o significado do texto. Depois de estes conceitos terem sido identificados, prepare com eles uma lista no quadro ou projecte-a com o retroprojector e discuta com os estudantes qual é o conceito mais importante, qual é a ideia mais inclusiva do texto.
2. Coloque o conceito mais inclusivo ao princípio de uma nova lista ordenada de conceitos e vá-lhe acrescentando os restantes conceitos da primeira lista até todos os conceitos terem sido ordenados, da maior à menor generalidade e inclusividade. Os estudantes não estarão sempre todos de acordo em relação à ordenação, mas geralmente produzir-se-ão poucas diferenças de opinião que sejam relevantes. Aliás, isto é positivo, porque sugere que há mais do que uma maneira de entender o significado de um texto.
3. Agora, comece a elaborar um mapa, utilizando como referência a lista ordenada. Incentive os alunos a ajudar, pedindo-lhes que sugiram palavras de ligação adequadas para formar as proposições que se mostram nas linhas do mapa. Uma forma de fazer com que eles pratiquem a elaboração de mapas é dizer a alguns estudantes *para escreverem conceitos* e palavras de ligação em rectângulos de papel e depois reordenarem estes rectângulos à medida que vão descobrindo novas formas de organizar o mapa. (Consulte a figura 2.10.)

4. Procure, a seguir, ligações cruzadas entre conceitos de uma secção do mapa e conceitos noutra parte da "árvore" de conceitos. Peça aos alunos que ajudem na escolha de palavras de ligação para as ligações cruzadas.
5. A maior parte dos primeiros mapas têm uma má simetria ou apresentam grupos de conceitos com uma localização deficiente em relação a outros conceitos ou grupos de conceitos com os quais estão intimamente relacionados. Há que refazer os mapas, se tal se entender como útil. Explique aos estudantes que, para se conseguir uma boa representação dos significados preposicionais, tal como eles os entendem, há que refazer o mapa pelo menos uma vez, e por vezes duas ou três.
6. Discuta o critério de classificação dos mapas conceptuais apresentado na tabela 2.4. e classifique o mapa conceptual que foi construído. Realce possíveis mudanças estruturais que possam melhorar o significado, ou mesmo a pontuação, do mapa.
7. Peça aos estudantes para escolherem uma secção de texto ou outro material e repetirem sozinho os passos 1-6 (ou em grupos de dois ou três).
8. Os mapas elaborados pelos estudantes podem ser apresentados à turma no quadro ou em acetatos. Peça aos estudantes que "leiam" os mapas que elaboraram para tornar claro aos seus colegas de turma qual é o tema do texto, segundo a sua interpretação.
9. Solicite aos estudantes que construam mapas conceptuais das ideias mais importantes dos seus passatempos favoritos, o desporto ou tudo aquilo que lhes interesse particularmente. Estes mapas podem ser colocados à turma, fomentando-se discussões informais sobre eles.
10. No próximo teste, inclua uma ou duas perguntas sobre mapas conceptuais, para deixar claro que tais mapas constituem um procedimento válido de avaliação que exige pensar atentamente e que pode revelar a compreensão da matéria.

"Ilesse" um mapa seria capaz de inserir as palavras de ligação apropriadas. No entanto, isto só se revelou verdadeiro para as pessoas que estavam totalmente familiarizadas com as actividades de aprendizagem ligadas ao mapa conceptual; logo nos parecendo evidente que a maior parte das pessoas, inclusive aquelas que sabiam bastante sobre a matéria, eram incapazes de averiguar o significado de muitos dos nossos mapas. Assim, actualmente prestamos bastante atenção à escolha das palavras que usamos para ligar os conceitos, sendo este aspecto essencial no ensino referente aos mapas conceptuais. Isto não quer obviamente dizer que há apenas uma palavra de ligação correcta. Normalmente existem duas ou três formas igualmente válidas de se ligar dois conceitos, mas cada uma delas tem uma conotação

ligeiramente diferente. Por exemplo, se ligarmos os conceitos *água e gelo* com expressões tais como *pode ser transformado* em *às vezes é, às vezes não é*, as posições que se geram têm um significado parecido mas não idêntico. As variações no significado podem ser ainda mais notórias, por exemplo, quando se ligam outros conceitos relacionados com a água e/ou o gelo. Se acrescentarmos ao mapa o conceito *molécula*, podem-se manifestar novas relações e novos significados que incluam o gelo, a água e as moléculas. Assim, os mapas conceptuais são instrumentos poderosos para observar as alterações de significado que um estudante dá aos conceitos que estão incluídos no seu mapa. Quando os mapas conceptuais são conscientemente elaborados, revelam extraordinariamente bem a organização cognitiva dos estudantes.

Por vezes é útil terminar com setas as linhas que unem conceitos, para mostrar que a relação de significado entre os conceitos e a(s) palavra(s) de ligação se expressa principalmente num dos sentidos. Por norma, os mapas hierárquicos revelam as relações de subordinação que existem entre os conceitos dos níveis mais altos e os conceitos subordinados. Para reduzir a confusão no mapa, adoptámos a convenção de não colocar setas a não ser que as relações em questão sejam relações de superordenação entre conceitos. Esta convenção ajuda também a acentuar a direccionalidade das relações em que se usam setas. Na figura 2.6 dá-se um exemplo de um mapa conceptual em que algumas relações estão indicadas por setas.

Os mapas conceptuais devem ser desenhados várias vezes. O primeiro mapa conceptual que uma pessoa elaborava tem quase sempre falhas: pode ter sido difícil mostrar relações hierárquicas importantes entre conceitos, ou podem ter sido colocados alguns conceitos, cujos significados estão intimamente ligados entre si, em lados opostos do mapa, fazendo com que as linhas que os ligam atravessem todo o mapa. Descobrimos que um segundo mapa mostra-nos normalmente as relações chave de uma forma mais explícita. A maioria dos estudantes não terá a paciência ou o interesse necessários para tentar fazer uma terceira ou uma quarta versão de um mapa sobre um tema determinado, no entanto eles devem ser encorajados para fazerem pelo menos uma segunda versão.

Uma segunda razão também importante para se redesenharem os mapas é a sua apresentação: convém torná-los mais explícitos, mais limpos, sem erros ortográficos, e reduzir a confusão. A maior parte dos estudantes precisa de ser constantemente estimulada de modo a melhorar a sua caligrafia e a se exprimirem mais correctamente. Os mapas conceptuais podem ajudar a proporcionar esse estímulo, porque a reconstrução de um mapa implica em geral algo mais do que simplesmente torná-lo mais limpo. A clareza das relações entre os conceitos revelados no mapa pode sempre ser

Tabela 2.4. Critérios de classificação dos mapas conceituais

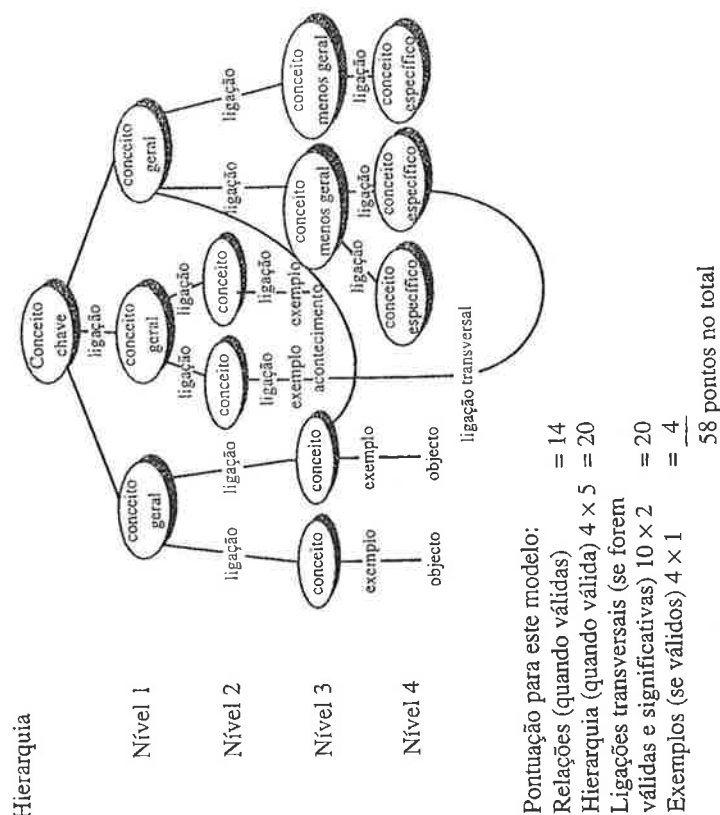
1. *Proposições.* A relação de significado entre dois conceitos é indicada pela linha que os une e pela(s) palavra(s) de ligação correspondentes? A relação é válida? Atribua um ponto por cada proposição válida e significativa que apareça. (Veja-se mais à frente o modelo de pontuação.)
2. *Hierarquia.* O mapa revela uma hierarquia? Cada um dos conceitos subordinados é mais específico e menos geral que o conceito escrito por cima dele (do ponto de vista do contexto no qual se constrói o mapa conceitual)? Atribua 5 pontos por cada nível hierárquico válido.
3. *Ligações cruzadas.* O mapa revela ligações significativas entre um segmento da hierarquia conceitual e outro segmento? Será que a relação que se mostra é significativa e válida? Atribua 10 pontos por cada relação cruzada que seja simultaneamente válida e significativa e 2 pontos por cada relação cruzada que seja válida mas que não traduza qualquer síntese entre grupos de proposições ou conceitos relacionados. As ligações cruzadas podem indicar capacidade criativa e há que prestar uma atenção especial para as identificar e reconhecer. As ligações cruzadas criativas ou peculiares podem ser alvo de um reconhecimento especial ou receber uma pontuação adicional.
4. *Exemplos:* Os acontecimentos ou objectos concretos que sejam exemplos válidos do que designam os termos conceituais podem valer cada um 1 ponto. (Estes exemplos não se rodeiam com um círculo, uma vez que não são conceitos.)
5. *Pode-se construir e pontuar um mapa de referência para o material que se vai representar nos mapas conceituais.* Depois, dividem-se os pontos dos alunos pela pontuação obtida para esse mapa de referência, obtendo-se deste modo uma percentagem que serve de comparação. (Alguns alunos podem ter melhor classificação que o mapa de referência, recebendo assim uma pontuação superior a 100%.)

melhorada na revisão, e portanto há mais um incentivo importante para se refazerem os mapas — aumentar o carácter significativo do texto — que está ausente, ou que resulta menos evidente, noutros modos de expressão do mesmo. Temos encontrado uma maior disposição, sobretudo nos rapazes, para refazer um mapa conceitual do que para voltar a escrever trabalhos escritos. É uma boa ideia convencer os alunos a refazerem os seus mapas conceituais, pedindo-lhes que vejam simultaneamente a primeira e a segunda versão do primeiro mapa que eles construíram, e solicitando-lhes, pelo menos periodicamente, versões múltiplas dos seus mapas.

Os mapas conceituais, tal como nós os descrevemos, não são as únicas formas de representar significados. Na figura 2.7 mostram-se exemplos de outros formatos de representações. Os diagramas de fluxo são normalmente

Tabela 2.4. (cont.)

Modelo de pontuação



te usados para representar sequências de actividades. Os organigramas podem evidenciar uma hierarquia, mas representam unidades administrativas e/ou funções, e não significados conceituais. Os ciclos, tal como o ciclo da água, são normalmente usados nas ciências. As redes semânticas e os diagramas de predictabilidade são utilizados em certos trabalhos linguísticos e de psicologia. Mas nenhuma destas formas de mapas se baseia na teoria da aprendizagem nem na teoria do conhecimento que constituem a base das estratégias de elaboração de mapas conceituais e da sua aplicação na educação. Acreditamos que o futuro dos mapas conceituais, tal como se descrevem neste livro, é mais promissor do que o dos outros esquemas de relações, tanto na educação como nos trabalhos de investigação.

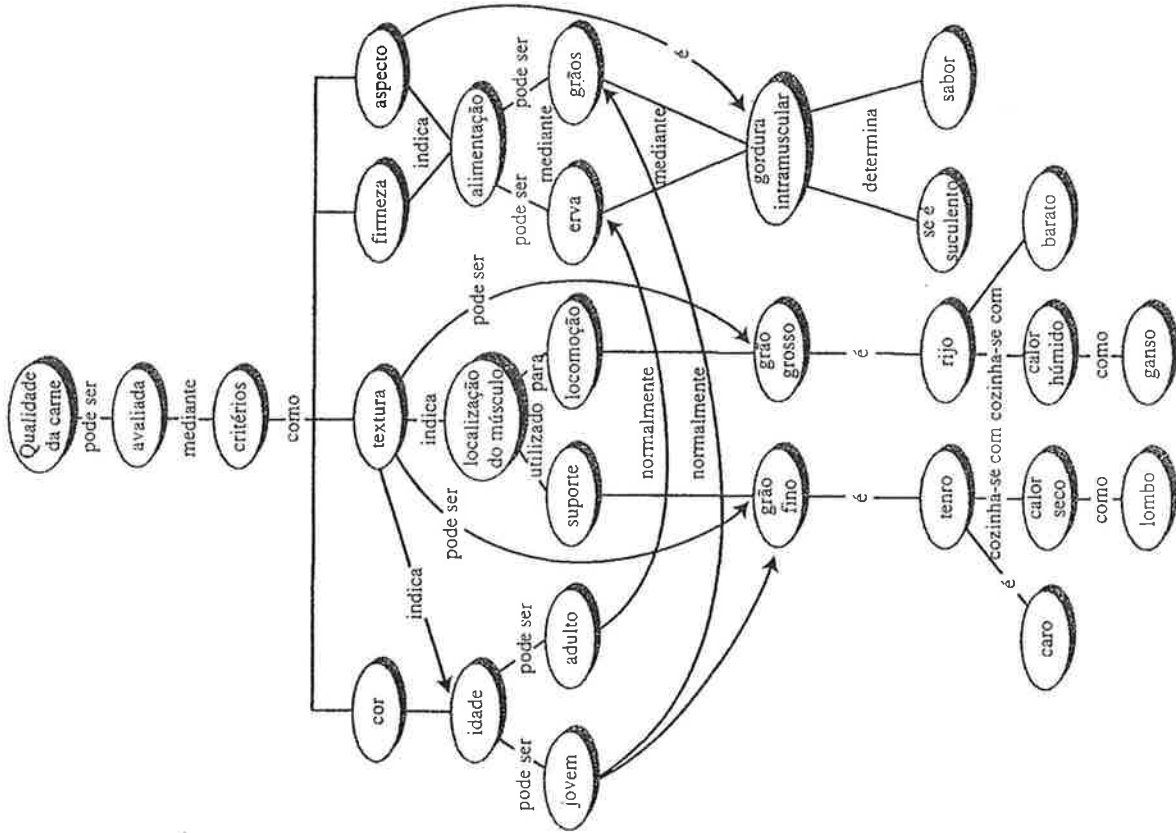


Figura 2.6 Mapa conceitual preparado para um curso sobre carnes. As setas indicam as ligações transversais.

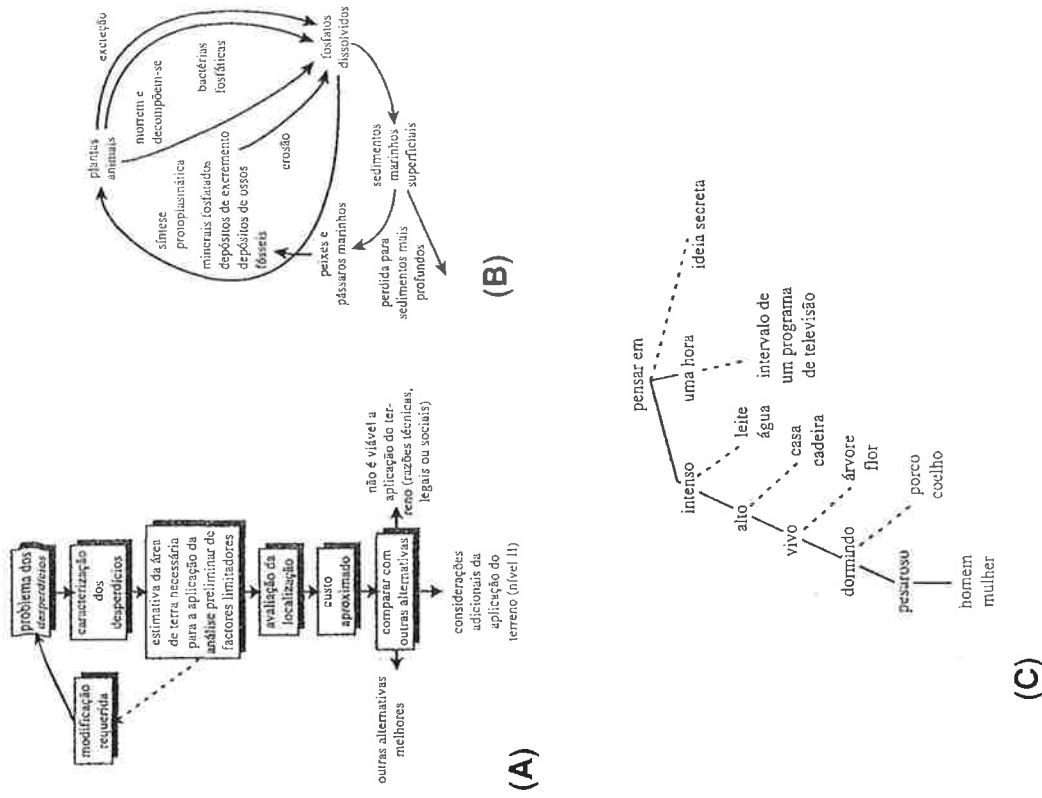


Figura 2.7 Os diagramas de fluxo (A), ciclos (B) e árvores de predicados (C) constituem outras tantas formas de representar conceitos. Porém, nenhum destes formatos é consistente com a teoria da aprendizagem de Ausubel. (A figura 2.7A é de Loehr *et al.*, 1979, publicada por Van Nostrand Reinhold, e reproduz-se com a permissão da Wadsworth Publishing Company, Belmont, Califórnia; a figura 2.7B é de Goodnight *et al.*, 1979, publicada por Van Nostrand Reinhold, e reproduz-se com a permissão da Wadsworth University Press, Cambridge, Massachusetts.)

Exploração do que os alunos já sabem. No Capítulo I chamámos a atenção para o facto de a aprendizagem significativa requerer um esforço deliberado da parte dos alunos no sentido de relacionarem o novo conhecimento com os conceitos relevantes que já possuem. Para facilitar este processo, tanto o professor como o aluno devem conhecer o “ponto de partida conceptual” se querem avançar de um modo mais eficiente na aprendizagem significativa. Em epígrafe ao seu livro *Psicologia Educacional: Um Ponto de Vista Cognitivo* (Educational Psychology: A Cognitive View) David Ausubel afirma: “Se eu tivesse de reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: O factor mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aluno já sabe. Averigue isto e ensine o aluno em conformidade” [Ausubel 1968 (2ª edição 1978)].

Ausubel não se limitou a expor uma ideia antiga de outro modo, uma vez que dedicou cinco capítulos da sua obra a aclarar o importantíssimo papel que desempenham na aprendizagem significativa (em oposição à aprendizagem memorística) os conceitos e as proposições que o aluno já conhece. Porém, apesar desta comprida e precisa elucidação dos aspectos teóricos, Ausubel não proporcionou aos educadores instrumentos simples e funcionais para os ajudar a averiguar “o que o aluno já sabe.” Esses instrumentos educativos são os mapas conceptuais; eles foram desenvolvidos especificamente para estabelecer comunicação com a estrutura cognitiva do aluno e para exteriorizar o que este já sabe de forma a que tanto ele como o professor se apercebam disso. Não estamos desta forma a afirmar que os mapas conceptuais sejam uma representação completa dos conceitos e proposições relevantes que o aluno conhece. No entanto, afirmamos que constituem uma aproximação trabalhável, a qual tanto os estudantes como os professores podem conscientemente e deliberadamente ampliar e fazer progredir.

Logo que os estudantes tenham adquirido as capacidades básicas necessárias para construir mapas conceptuais, podem-se seleccionar seis ou oito *conceitos chave* que sejam fundamentais para compreender um tema que se quer cobrir, e pedir aos estudantes que elaborem um mapa que relacione tais conceitos, e que acrescentem conceitos adicionais relevantes e os liguem de modo a formarem proposições que tenham sentido. No caso em que existam relações hierárquicas significativas entre os conceitos que se apresentaram em primeiro lugar, pode ser útil ordená-los. Outra possível abordagem consistirá em ajudar os estudantes a identificar três ou quatro conceitos importantes de uma secção ou de um capítulo de um livro de texto e utilizá-los para iniciar a construção de um mapa conceptual. Os estudantes podem então identificar mais facilmente outros conceitos relevantes e adi-

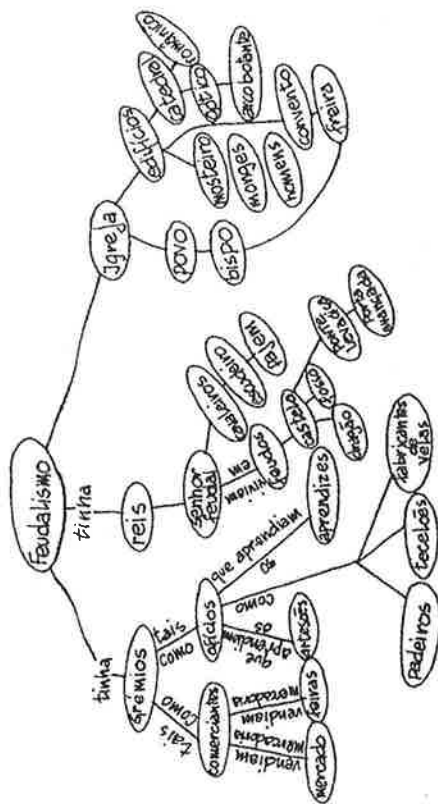


Figura 2.8 Mapa conceptual sobre história, preparado por um estudante do sexto grau que anteriormente apresentava um baixo aproveitamento académico.

cioná-los para formarem os seus próprios mapas conceptuais. A figura 2.8 mostra um mapa preparado por um aluno do sexto grau a partir de um texto de história. O professor desenhóu o segmento do mapa correspondente ao feudalismo, aos grêmios, aos reis, à igreja, e o aluno acrescentou os outros conceitos. Note-se que nem todas as linhas estão rotuladas (um problema frequente que só se pode corrigir com o estímulo permanente). Porém, o mapa representa uma boa organização hierárquica dos conceitos subordinados em relação aos conceitos dos níveis superiores. Se o texto apresentasse acontecimentos ou objectos específicos (por exemplo, nomes de reis ou de feudos), os estudantes poderiam também tê-los acrescentado nos sítios apropriados. O aluno que desenhóu o mapa da figura 2.8, era normalmente um aluno suficiente ou deficiente, em parte porque ele se recusava sistematicamente a realizar grande parte do trabalho menos significativo que era solicitado. Ao utilizar o seu mapa (e outros que ele desenhóu) como ponto de referência das discussões em turma, as suas classificações melhoraram notavelmente ao longo do ano escolar. Temos verificado que muitos estudantes classificados como “incapazes de aprender” são na realidade crianças inteligentes que não têm habilidade nem motivação para a aprendizagem memorística, mas que são capazes de ser os melhores alunos da turma quando se lhes dá a oportunidade de representar os seus conhecimentos de uma forma criativa e significativa (Melby-Robb 1982).

A melhor forma de conseguir que se usem de maneira significativa os mapas conceptuais como instrumentos prévios à instrução implica: (1) ele-

ger cuidadosamente os termos conceptuais chave que se seleccionam para servirem de base para o mapa, (2) ajudar os estudantes a irem buscar conceitos relevantes às suas estruturas cognitivas, (3) ajudar os alunos a construir proposições com os conceitos que se lhes proporcionam e os conceitos que eles já conhecem, facilitando-lhes a escolha de palavras de ligação apropriadas para unirem os conceitos, ou mesmo ajudando-os a reconhecer outros conceitos mais gerais que encaixem na organização hierárquica, e (4) ajudar os alunos a distinguirem os objectos ou conceitos específicos dos conceitos mais inclusivos que esses acontecimentos ou objectos representam.

O produto final desta actividade de elaboração de mapas antes da instrução é um bom ponto de referência conceptual a partir do qual os estudantes podem construir significados mais ricos. Tal elaboração tem também a função de ilustrar o desenvolvimento conceptual. Após três semanas de instrução, os estudantes podem mesmo ficar surpreendidos ao verificarem o quanto eles elaboraram, clarificaram e relacionaram conceitos nas suas próprias estruturas cognitivas. Não há nada que tenha maior impacto afectivo para estimular a aprendizagem significativa de um aluno que o êxito demonstrado ao obter conquistas substanciais na própria aprendizagem significativa. Na figura 2.9 reproduzem-se os mapas conceptuais desenhados por um jogador de basquetebol, o primeiro dos quais no início da temporada e o outro após vários meses de treino (veja também a figura 2.12). Ao que deveremos dar atenção é à capacidade que um estudante tem para identificar e enriquecer o significado da sua experiência (a nossa intenção não é simplesmente que os alunos produzam bons mapas; o valor educativo está no reconhecer e valorizar a mudança no significado da experiência humana).

O traçado de um roteiro de aprendizagem. Já afirmámos que os mapas conceptuais são de algum modo análogos aos mapas das estradas, porque mostram relações entre ideias da mesma forma que os outros mostram relações entre lugares. Os mapas conceptuais podem ajudar os alunos a traçar uma rota que os ajude a atingir o objectivo pretendido. Se estivéssemos a preparar uma viagem de automóvel desde, por exemplo, Nova Iorque a Seattle, passando por Houston, provavelmente começaríamos por recorrer a um mapa nacional no qual aparecessem as auto-estradas interestaduais e as cidades mais importantes do percurso. Depois, consultaríamos provavelmente os mapas de cada um dos estados para localizar os lugares interessantes que merecessem ser visitados e onde poderíamos parar para comer e dormir. Por último, poderíamos utilizar os mapas locais para planejar trajectos específicos numa cidade que nos conduzissem aos locais interessantes de visitar.

Da mesma forma, nós podemos construir um mapa conceptual global, evidenciando as ideias mais importantes de um semestre ou de um ano. Podemos, depois, passar aos mapas mais específicos referentes a um segmento de três a quatro semanas. Finalmente, podemos desenhar um mapa conceptual detalhado para um ou alguns dias de aulas. Tal como nos mapas das estradas, estes três níveis de grandeza são úteis para ajudar os alunos a adquirir e recordar um agregado rico em impressões detalhadas, em significados e ideias coordenadas, assim como em imagens e sensações vividas. Uma rápida consulta ao "mapa grande" deveria ser suficiente para recordar os detalhes que pudemos observar em todo o trajecto.

Uma vantagem que temos na aula em relação à pessoa que viaja no seu automóvel é que podemos pendurar os mapas — os globais, os mais específicos e os detalhados — nas paredes de modo a que tanto os alunos como os professores possam facilmente ver onde nos situamos, onde estivemos e para onde vamos. Uma vez que as paredes são muitas vezes forradas com atractivos papéis pintados, porque não forrá-las com mapas conceptuais? Para tornar os mapas das paredes mais interessantes (e, ao mesmo tempo, com um maior valor educacional) podem-se colar neles fotografias ou desenhos representativos dos conceitos chave de modo a ilustrar objectos ou acontecimentos específicos que tenham sido ou que venham a ser encontrados durante a viagem conceptual e para "bombear" significado para a estrutura de regularidades mais abstractas representadas pelos termos conceptuais.

A extracção dos significados dos livros de texto. Aprender a ler eficazmente constitui um dilema: é difícil ler palavras e frases quando têm pouco ou nenhum significado e, no entanto, a leitura é um meio muito útil de aprender significados. Então, como romper este ciclo vicioso? Como adquirir o significado sem ler primeiro um texto e como ler um texto que tem para nós pouco sentido? Os mapas conceptuais podem ajudar-nos a resolver a situação.

Um mapa conceptual que contenha seis ou sete conceitos e proposições pode servir de "mapa rodoviário" para a leitura de uma passagem particular e ajudar-nos a quebrar o círculo vicioso "pouco significado — difícil de ler". A figura 2.10 mostra um breve exemplo de um mapa conceptual para uma pequena parte de um texto. Este mapa foi elaborado pedindo ao estudante que escrevesse os termos conceptuais chave em pequenos rectângulos de papel e que os combinasse, juntamente com as palavras de ligação, de modo a formar um mapa conceptual satisfatório. Evidentemente que é impraticável construir mapas conceptuais para cada parágrafo ou página de um livro de texto, mas não é uma tarefa demasiado ambiciosa trabalhar com os estudantes e elaborar juntamente com eles um mapa com as ideias

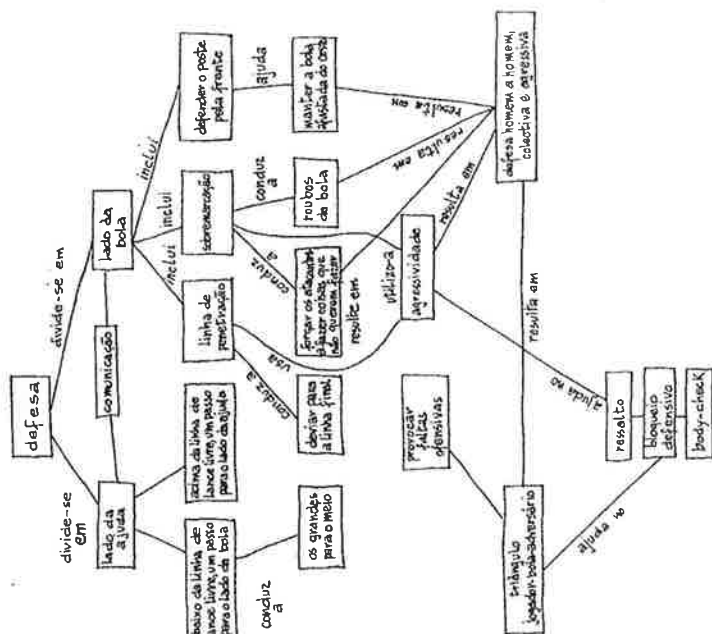
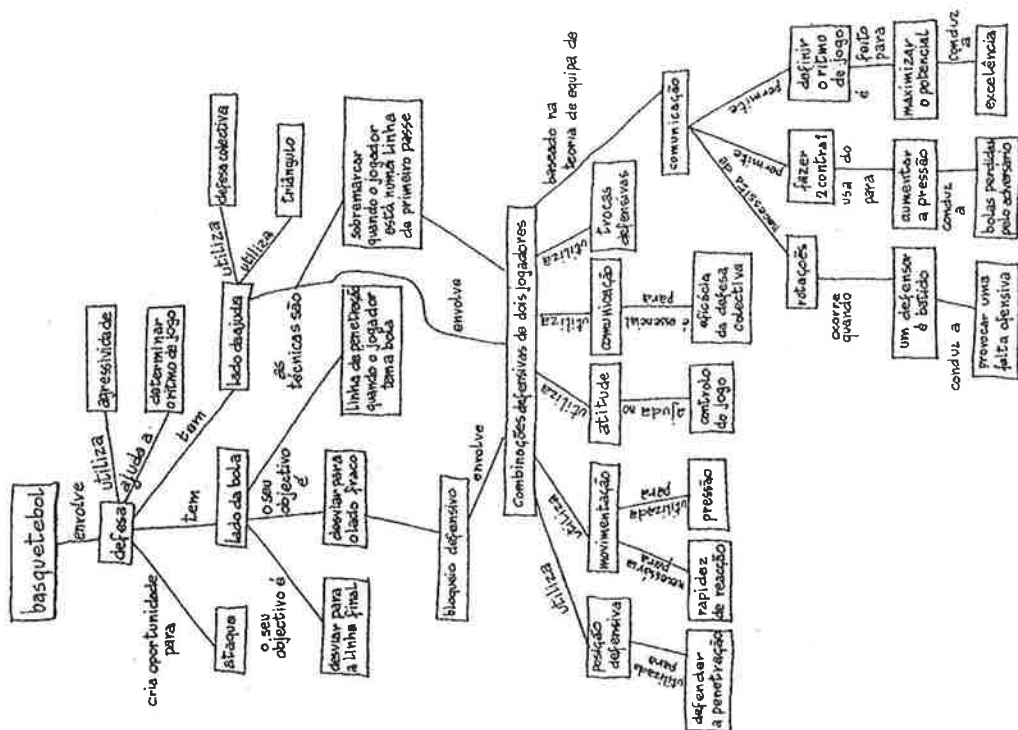


Figura 2.9 Dois mapas conceituais preparados por um jogador de basquete, um (em cima) no princípio dos treinos e outro (na página seguinte) no final da temporada. Note-se o incremento no nível de complexidade e de integração de conceitos, que foi acompanhado por uma melhoria substancial do rendimento do jogador.

fundamentais de uma secção ou capítulo. Os 10 ou 15 minutos que isto poderá demorar não só podem poupar tempo ao aluno em leituras subsequentes, como também servem para aumentar substancialmente os significados que ela extrai do texto. Por outro lado, dado que é quase certo que existem concepções alternativas sobre o conteúdo de qualquer capítulo que leiam, a elaboração de um *mapa prévio* pode alertar os estudantes para as concepções alternativas a evitar. Por vezes, o maior obstáculo com que nos debatemos para extrair o significado de um texto é aquilo que julgamos que já sabemos, o que pode não ser correcto ou estar em desacordo com o ponto de vista que se apresenta no texto. Não queremos que os estudantes fiquem com a ideia que os textos impressos são sempre correctos; mas há que ajudá-los a avaliar criticamente as afirmações do texto e aquilo em que eles são levados a acreditar após o lerem.



Os mapas conceituais, tanto globais como específicos, construídos para as leituras, podem ajudar o estudante a abordar toda a matéria do seu curso de um modo mais significativo. O desafio é ajudar os alunos a perceber a relevância do "mapa rodoviário" conceptual global antes de lerem o texto. Aqui, estamos de novo perante um "ciclo", porque os significados conceptuais globais que se desenvolvem no texto constituem parte do que o estudante necessita para poder ler o texto de uma maneira significativa. Só se consegue romper este ciclo se formos suficientemente hábeis para elaborar

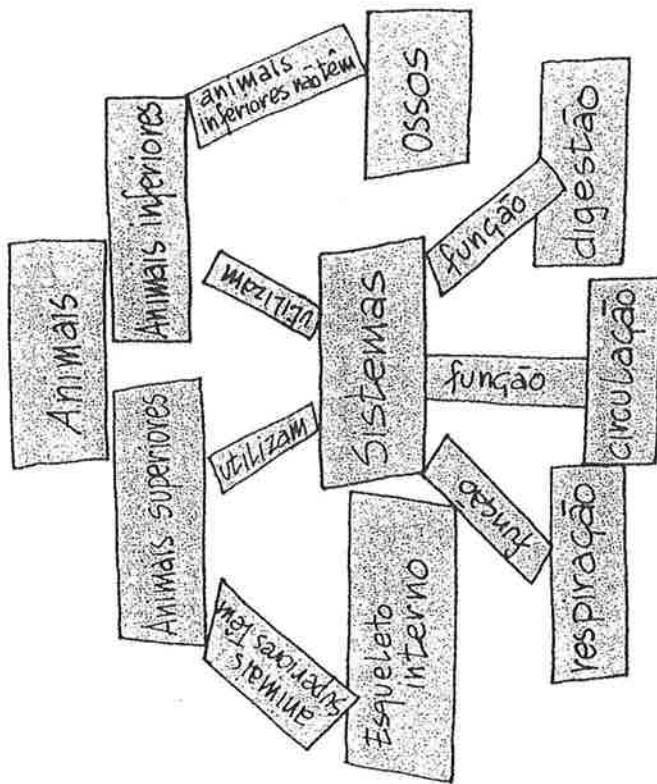


Figura 2.10 Mapa conceitual construído a partir de uma seção de um livro de Ciências do 2.º ciclo do ensino básico. Neste mapa, utilizaram-se retângulos de papel para permitir uma maior facilidade de modificação das relações conceituais.

mapas conceituais globais capazes de organizar as ideias que os educandos já têm e que podem ser utilizados como apoio na leitura. É aqui que o ensino se torna uma arte para além de ser uma ciência.

Os mapas conceituais podem ser úteis não só para compreender os livros de texto escolares típicos mas também para compreender melhor obras literárias tais como romances. A figura 2.11 é um mapa conceitual preparado a partir de *Eveline*, uma narrativa da autoria de James Joyce. As ideias mais importantes do livro apresentam-se num mapa simples, que pode servir, por sua vez, como ponto de referência de animadas discussões na aula. Pedir aos alunos para prepararem mapas conceituais que relembram leituras literárias significa que eles não têm apenas de ler uma obra, mas também retirar dela algum significado conceptual. Uma das nossas antigas alunas desenvolveu um mapa conceitual geral, que se inclui no Apêndice 1 (ver figura 1.6), no qual se mostram os conceitos chave que se podem encontrar em qualquer obra literária.

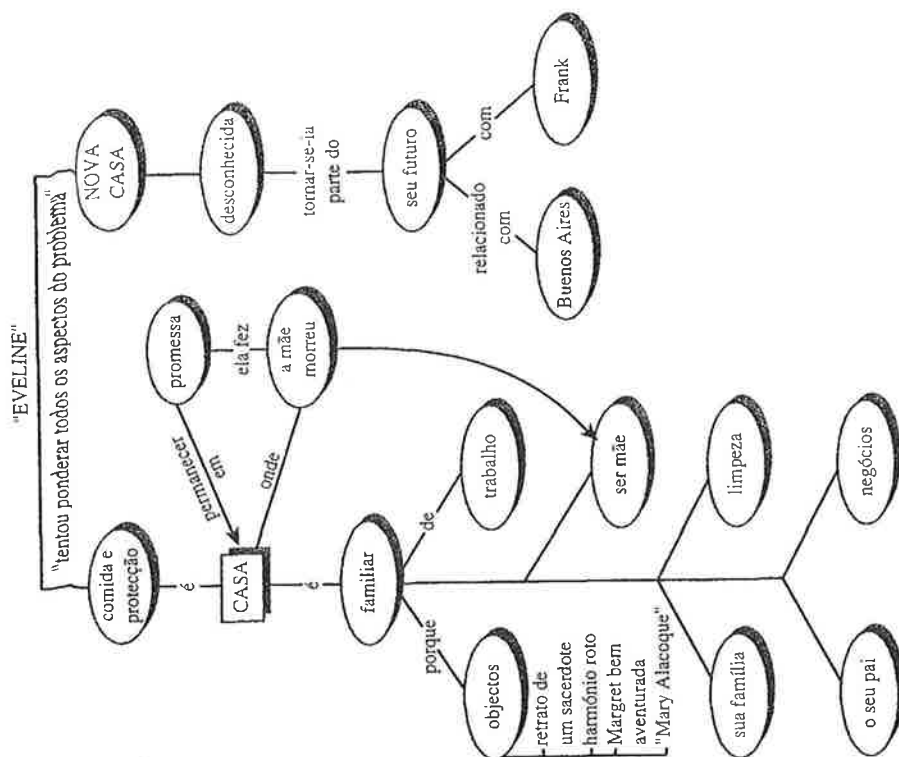


Figura 2.11 Mapa conceptual preparado para ilustrar os conceitos chave do romance *Eveline*, de James Joyce.

A extracção de significado de trabalhos de laboratório, de campo e/ou de estúdio. Os estudantes iniciam frequentemente um trabalho de laboratório, de estúdio, ou de campo interrogando-se acerca do que é suposto verem ou fazerem; e a sua confusão é tão grande que podem nem chegar ao ponto de perguntar que regularidades em acontecimentos ou objectos é que deverão observar, ou que relações entre conceitos são significantes. Como resultado, continuam cegamente a registar dados, manipular aparelhos ou fazer montagens sem nenhum fim, obtendo-se como resultado um fraco enriquecimento da sua compreensão das relações que observam ou mani-