

# O USO DE MAPAS CONCEITUAIS NA ANÁLISE DO CURRÍCULO

Bernardo Buchweitz\*

## ANÁLISE DO CURRÍCULO

Não existe uma definição precisa de currículo. Entre as muitas definições que têm sido propostas, destacam-se: o programa de estudos, o conteúdo do curso, o planejamento de experiências de aprendizagem, uma série estruturada de aprendizagens pretendidas, um plano de ação, e o que se ensina. Esses exemplos mostram claramente o quanto a definição de currículo é variável, oscilando entre ensino, aprendizagem e administração.

Neste trabalho não se pretende encontrar uma resposta para o problema de conceituação de currículo, mas apresentar uma forma de realizar a sua análise. Considera-se que o currículo se refere a um conjunto de conhecimentos ou a uma estrutura de conhecimento existente em um curso, livro, artigo, experimento de laboratório, ou em outra fonte qualquer. Sendo assim, a análise da estrutura do conhecimento implica a análise do currículo.

Gowin (1981) desenvolveu um método – o *vê* (V) epistemológico – para analisar a estrutura do conhecimento de determinada área, com a finalidade de tornar as partes desse conhecimento explícitas ou claras, possibilitando reorganizá-las de uma maneira significativa. O V é um dispositivo útil para indicar e relacionar as partes ou os elementos de uma estrutura do conhecimento. Além de apontar para o evento ou objeto em questão, ele apresenta a estrutura conceitual no seu lado esquerdo e a estrutura metodológica no seu lado direito.

A figura 1 mostra uma representação esquemática do *vê* epistemológico. Filosofia, teoria, questão básica, leis e conceitos (entre outros) são os elementos que formam a estrutura conceitual do conhecimento. Valores, conclusões (ou resultados), dados, fatos, medidas e observações integram a estrutura metodológica. As demais palavras ou frases do V expressam o significado das linhas que ligam os elementos, com a finalidade de mostrar como eles estão relacionados.

---

\*Do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

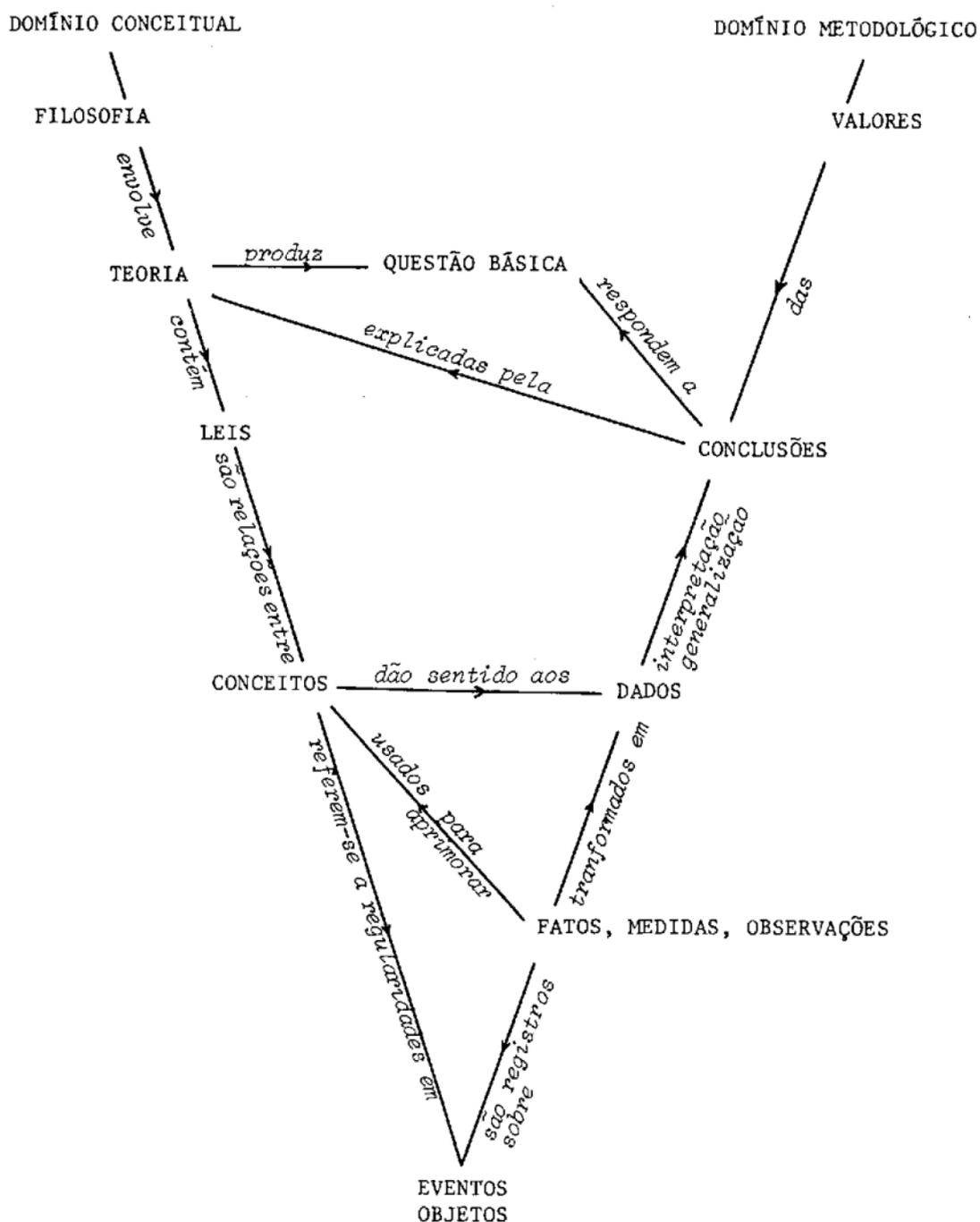


Figura 1 – O vé epistemológico. Elementos da estrutura conceitual e metodológica e suas relações.

O mapeamento conceitual é uma técnica de análise que pode ser usada para ilustrar a estrutura conceitual (lado esquerdo do V) de uma fonte de conhecimento. Essa ilustração é chamada de mapa conceitual. Sua forma e representação dependem dos conceitos e das relações incluídas, de como os conceitos são representados, relacionados e diferenciados e do critério usado para organizá-los.

Por exemplo, para ilustrar uma estrutura conceitual, um mapa conceitual pode incluir o número de conceitos, as relações entre conceitos e o seu grau de generalidade ou abrangência. Normalmente, a dimensão vertical representa o grau de generalidade, dando uma certa hierarquia aos conceitos. Os conceitos mais abrangentes são colocados no topo do mapa. À medida que se desce, conceitos menos abrangentes são encontrados. Finalmente, na parte inferior do mapa aparecem os conceitos mais específicos. Olhando para o vê epistemológico, os conceitos principais (às vezes princípios ou leis) estão mais próximos da teoria e aparecem no topo do mapa. Os conceitos mais específicos aparecem perto do evento, na base do mapa.

As características mencionadas podem ser mostradas tal como aparecem na figura 2: conceitos são escritos dentro de elipses, conceitos relacionados são ligados por linhas, a natureza da relação é identificada por palavras ou frases (a seta indica o sentido da leitura), e o grau de generalidade é representado pela dimensão vertical (a dimensão horizontal não está representando qualquer ordenação de conceitos). O conceito A é considerado o mais geral e o F menos geral. Os conceitos B e C têm o mesmo grau de generalidade.

Normalmente, são obedecidos os seguintes passos na elaboração de um mapa conceitual:

1. Localizam-se os conceitos.
2. Listam-se os conceitos em uma ordem hierárquica.
3. Distribuem-se os conceitos em duas dimensões.
4. Traçam-se as linhas que indicam as relações entre conceitos.
5. Escreve-se a natureza da relação.
6. Revisa-se e refaz-se o mapa.
7. Prepara-se o mapa final.

A questão básica e as conclusões de uma fonte de conhecimentos são muito úteis na localização dos conceitos, particularmente dos principais. Para ordenar os conceitos, e estabelecer as relações entre eles, muitas vezes é necessário recorrer à nossa própria estrutura cognitiva. Em alguns casos, essas decisões são difíceis de tomar e até podem ser feitas de uma forma um pouco arbitrária. Tal arbitrariedade pode permanecer mesmo após consultas a outros especialistas no assunto. Portanto, o mapa final deve ser considerado uma representação apropriada da estrutura conceitual de uma fonte de conhecimento e não um produto final.

Embora sejam concebíveis mapas conceituais diferentes dentro de uma mesma área, devido às diferenças individuais da estrutura cognitiva dos autores e da própria forma de representar uma certa área de conhecimento em um mapa, isso não significa que todos os mapas possíveis sejam plenamente aceitáveis. É provável que alguns poucos possam ser julgados como os que melhor representam a estrutura conceitual da área de interesse e, portanto, mais acreditáveis do que outros. Bem mais difícil ou arbitrário é selecionar um único mapa como 'o melhor' ou 'o mais apropriado' dentre os aceitáveis.

Um mapa conceitual pode ter uma, duas, três ou mais dimensões. Mapas bidimensionais fornecem uma representação menos elementar das estruturas conceituais que os unidimensionais e são menos complexos do que os mapas com três ou mais dimensões. Essas são as razões principais da preferência pelo modelo bidimensional.

Exemplos, equações, teorias ou outros elementos, eventualmente, podem acompanhar os conceitos representados em um mapa para aprimorá-lo ou facilitar a sua interpretação. Nesse caso, procura-se evidenciar a diferença entre esses elementos e os conceitos, inscrevendo-os em configurações diferentes como, por exemplo, elipses e retângulos.

Em resumo, na análise ou no planejamento de um currículo, mapas conceituais podem ser úteis para mostrar, de uma forma detalhada ou concisa, a estrutura conceitual de uma fonte de conhecimento, identificando, ordenando e relacionando os conceitos.

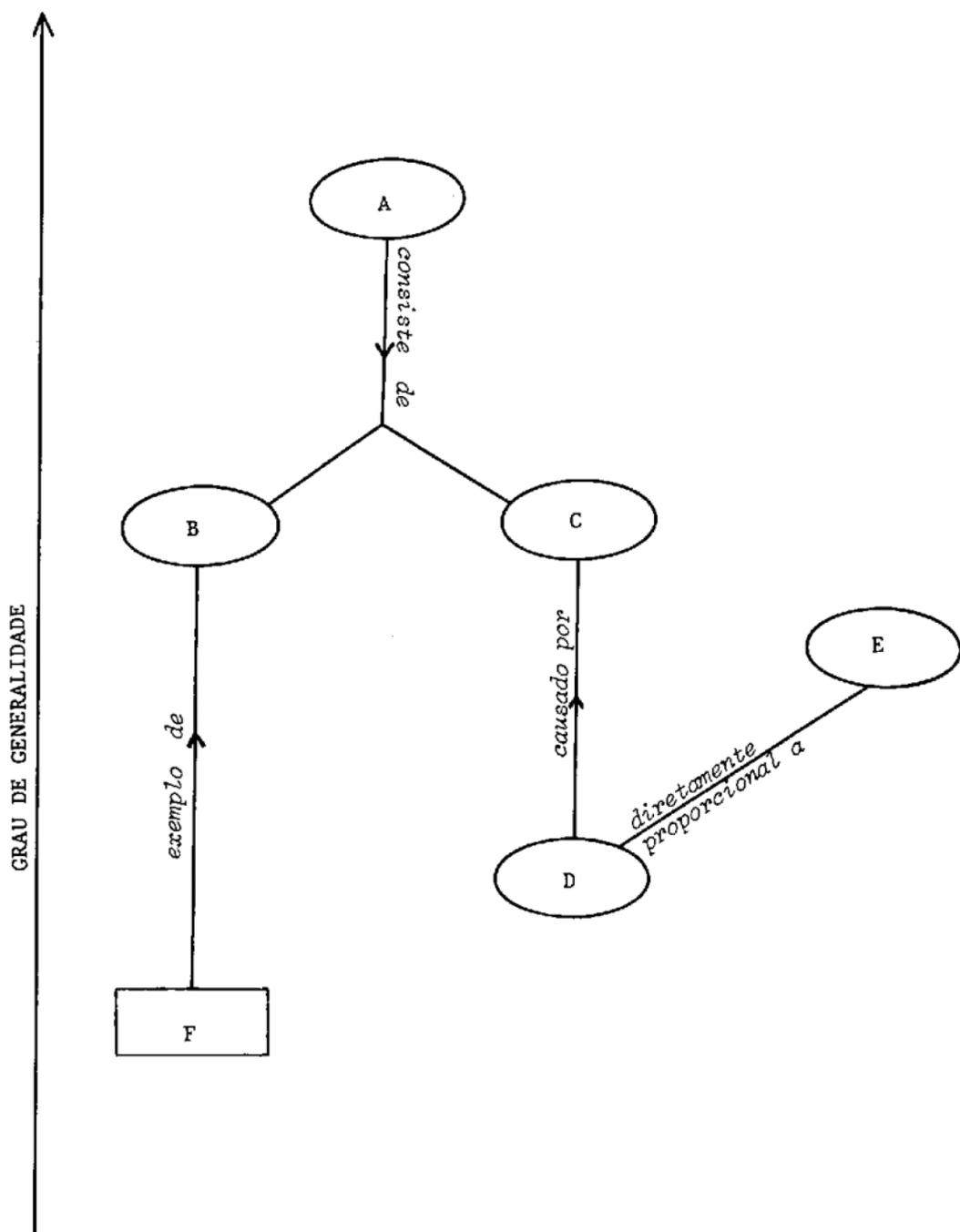


Figura 2 – Uma maneira de mostrar a estrutura conceitual usando a técnica de mapeamento conceitual.

## EXEMPLOS DE MAPAS CONCEITUAIS

O uso de mapas conceituais na análise de estruturas conceituais não está restrito a determinadas áreas de conhecimento. Para se ter uma idéia do seu múltiplo uso, seguem-se alguns exemplos de mapas construídos em diversas áreas.

### EDUCAÇÃO

Os dois mapas da figura 3 foram elaborados a partir da análise duma descrição sucinta da teoria de Ausubel (Moreira, 1983). O mapa A apresenta os conceitos principais da teoria de Ausubel e procura ilustrar como ocorre a aprendizagem significativa. O mapa B refere-se à aprendizagem mecânica.

### GEOGRAFIA

O mapa conceitual da figura 4 mostra os tipos de precipitações atmosféricas. Esse mapa foi traçado a partir da análise de uma parte da seção 3.8 do livro "Geografia Geral", de Nakata (1978). Considerando o número e o tipo de conceitos e de relações envolvidas, o mapa pode ser considerado simples. Essa simplicidade tenderia a desaparecer à medida que novos conceitos e relações fossem introduzidos, como, por exemplo, os ligados aos fenômenos de formação das precipitações.

### PORTUGUÊS

Exemplos de mapas conceituais usados nessa área podem ser encontrados em "A Cognitive Approach for the Organization of Curriculum in a Foreign Language" (Buchweitz, R., 1981). O trabalho apresenta uma análise da apresentação do livro de texto *Modern Portuguese* (Elison, 1971) usado por alunos norte-americanos para estudar Português como língua estrangeira. Dessa análise foi adaptado o mapa apresentado na figura 5. A parte tracejada indica que sobre esse conceito não foi encontrado um exemplo no livro analisado. Além de apresentar os conceitos e suas relações, o mapa procura mostrar a diferenciação dos verbos *ser* e *estar*. Os conceitos mais gerais aparecem no topo do mapa e vão sendo diferenciados à medida que se desce para a base, onde aparecem os exemplos. Juntamente com a diferenciação progressiva, o trabalho ainda apresenta as semelhanças desses verbos (reconciliação integrativa). A análise pode servir de base para a elaboração de um texto sobre os verbos *ser* e *estar*.

### FÍSICA

Nessa área vamos apresentar, como exemplo, o resumo de uma análise da estrutura de um experimento de Física, obtida a partir da análise das instruções contidas no roteiro de atividades propostas aos estudantes e da estrutura cognitiva do analisador (Buchweitz, B. 1981).

A figura 6 ilustra a estrutura conceitual e metodológica do experimento escolhido (A série de Balmer), usando o vê epistemológico.

A figura 7 mostra a estrutura conceitual (lado esquerdo do V) desse experimento. Conceitos efetivamente estudados pelos estudantes no laboratório são circunscritos por linhas cheias, e conceitos não explicitamente estudados, por linhas tracejadas. Os conceitos mais gerais (luz, intensidade) são apresentados no topo do mapa. Logo abaixo, conceitos menos gerais (interferência, difração, comprimento de onda) são encontrados. Na base do mapa aparecem os conceitos mais específicos. Os conceitos inscritos em elipses tracejadas (não abordados em laboratório) fazem parte da estrutura conceitual do experimento e desempenham

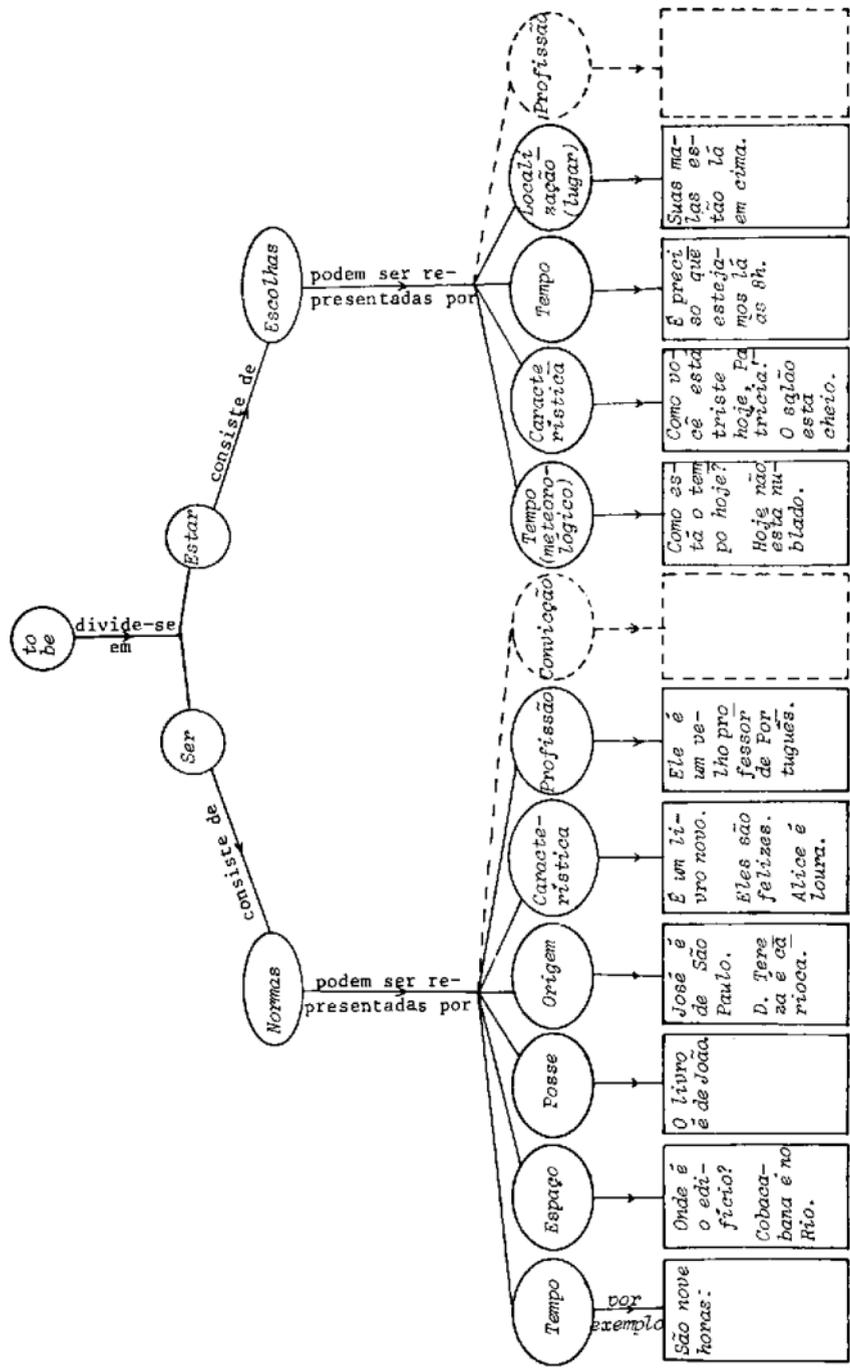


Figura 5 — Organização conceitual dos verbos ser e estar (to be).

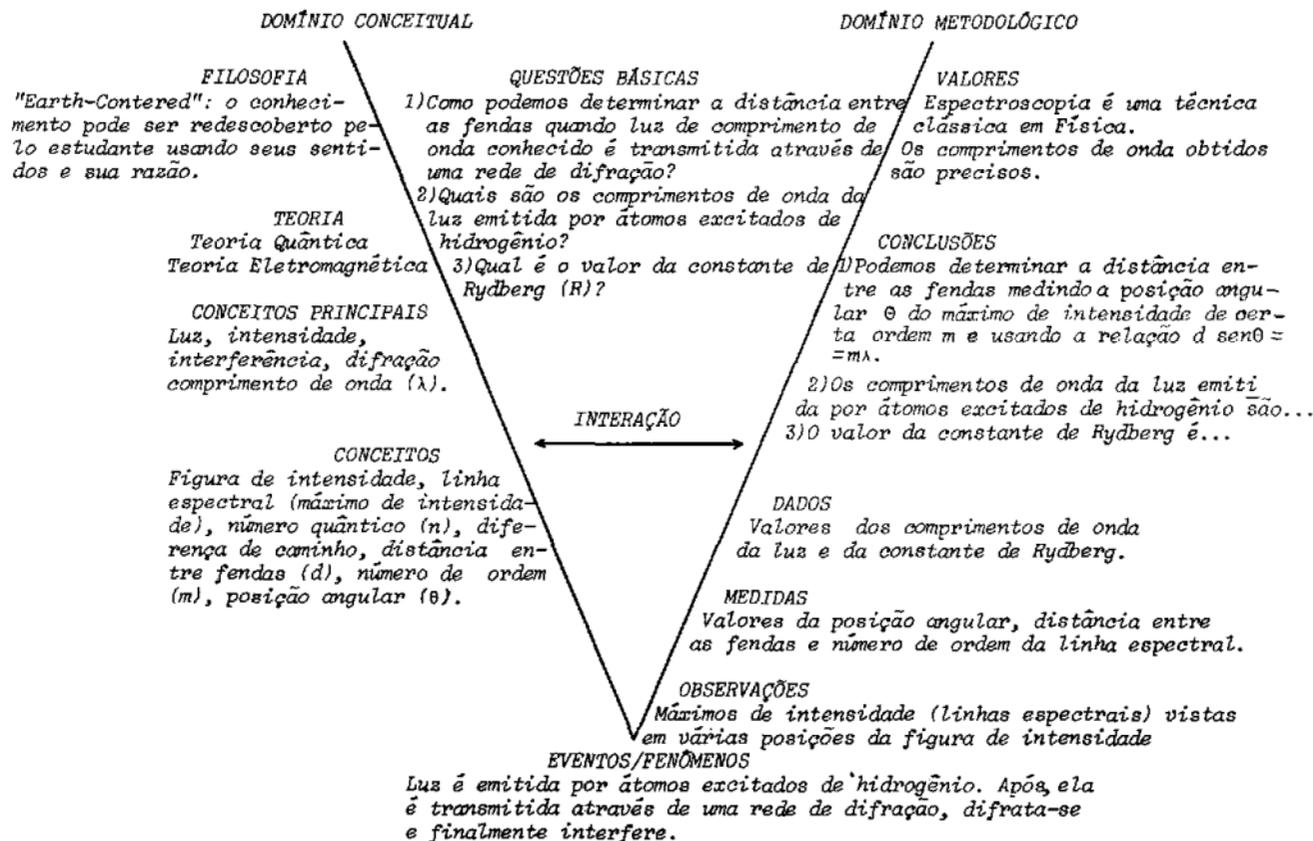


Figura 6 – Estrutura conceitual e metodológica do experimento sobre a série de Balmer ilustrada pelo vê epistemológico.



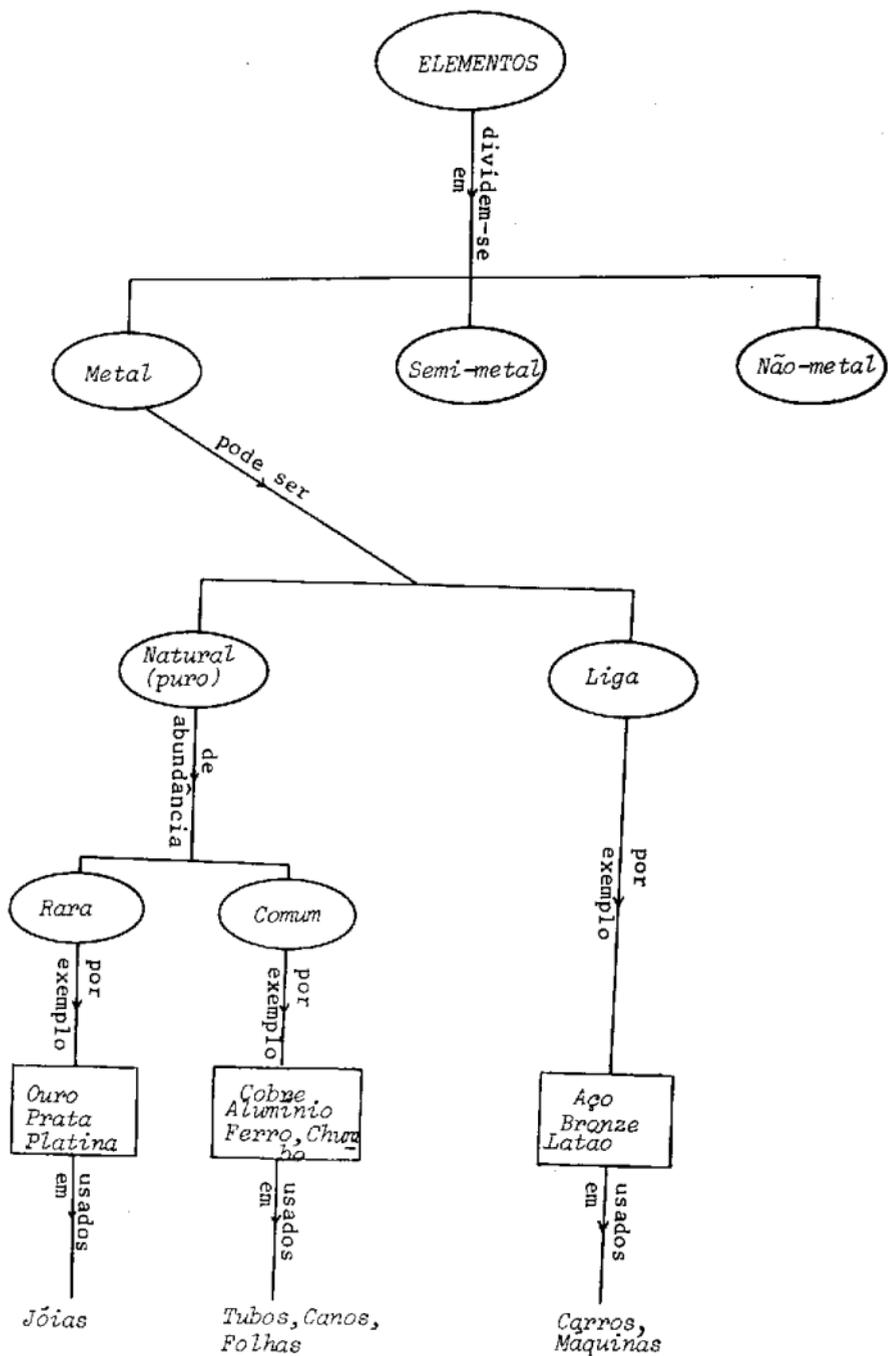


Figura 8 – Um mapa conceitual sobre metais.

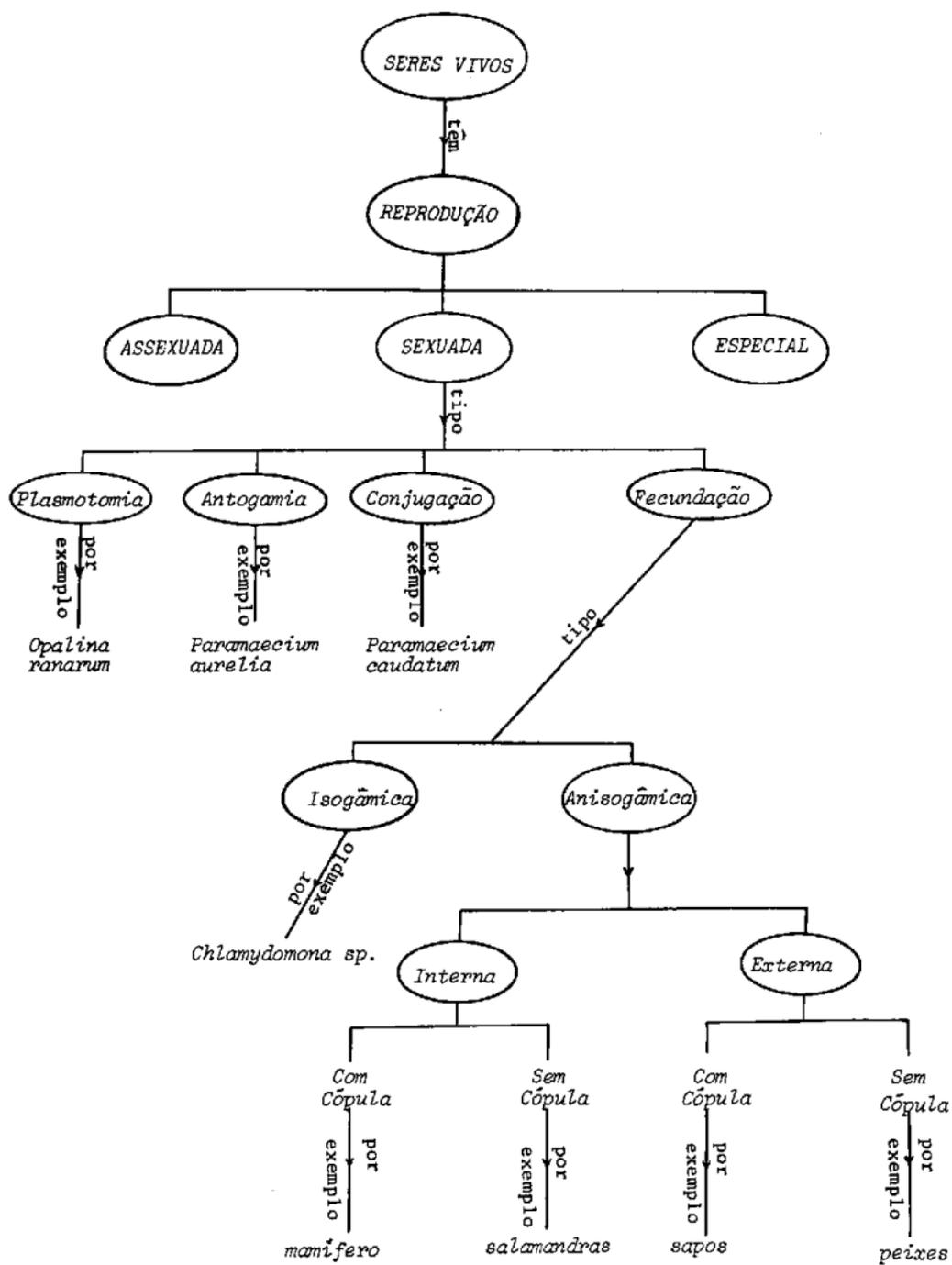


Figura 9 – Mapa conceitual sobre tipos de reprodução sexuada.

## BIOLOGIA

O mapa conceitual da figura 9 ilustra os diversos tipos de reprodução sexuada dos seres vivos. Esse mapa foi construído a partir da seção "B - Reprodução Sexuada", integrante do capítulo 8º do livro "Biologia Geral", de Hennig (1979).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho envolve alguns aspectos relacionados com uma área da educação: o currículo. Mais especificamente, apresentou-se um método de análise epistemológica da estrutura conceitual e metodológica de uma fonte de conhecimento, dando-se ênfase especial ao uso da técnica de mapeamento conceitual nessa análise.

Mapas conceituais são dispositivos muito úteis para representar a estrutura conceitual de uma fonte de conhecimento porque servem para ilustrar os conceitos e as relações entre eles. Além disso, o mapeamento conceitual incorpora as qualidades de concisão e flexibilidade.

O reconhecimento da importância dos conceitos na comunicação de conhecimento é decisivo para a adoção de mapas conceituais na análise da estrutura conceitual de uma fonte de conhecimento. A maior vantagem que o mapa conceitual traz para quem o elabora é a identificação e clarificação dos conceitos envolvidos. Isso evidencia a importância de aliam-se às qualidades de professor, as de especialista em currículo (e.g., conhecedor da técnica de mapeamento conceitual) para a realização de um planejamento curricular adequado.

Os métodos, estratégias e técnicas de ensino não são considerados na elaboração de mapas conceituais. No entanto, pode-se usar esses mapas como recurso de ensino na troca de idéias entre o professor e os estudantes para clarificar conceitos e relações em aulas teóricas, por exemplo. Por outro lado, a elaboração de mapas certamente facilita a escolha do material educativo e dos processos de ensino que venham facilitar a aprendizagem significativa de conceitos e suas relações, bem como dá mais segurança ao professor nas suas ações durante a instrução, por estar mais habilitado a ajudar os estudantes a clarificar as noções desses conceitos.

A teoria de aprendizagem de Ausubel (1978) está baseada na suposição de que as pessoas pensam com conceitos e, também, apresenta a proposição de que a estrutura conceitual é uma variável importante na aprendizagem. Aceitando-se as idéias de Ausubel sobre aprendizagem, a importância da análise da estrutura conceitual da fonte de conhecimento e do aproveitamento dessa análise no processo de ensino para facilitar a aprendizagem significativa se torna óbvia.

Assim como o mapeamento conceitual possibilita a escolha e preparação de estratégias de ensino que visam a facilitar a aprendizagem, ele também pode ser usado na avaliação como base para o professor elaborar uma prova focada na aprendizagem de conceitos, e na preparação de textos de leitura ou roteiros de atividades, visando a aprimorar a aprendizagem em uma certa área de conhecimentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; and HANESIAN, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View*. 2. ed. New York, Holt, Rinehart and Winston.

- BUCHWEITZ, B. (1981). *An Epistemological Analysis of Curriculum and an Assessment of Concept Learning in Physics Laboratory*. Tese de Doutorado. Cornell University, Ithaca, New York.
- BUCHWEITZ, R. (1981). *A Cognitive Approach for the Organization of Curriculum in a Foreign Language*. Dissertação de Mestrado, Cornell University, Ithaca, New York.
- ELISON, F.P., et alii (1971). *Modern Portuguese*. New York, Alfred A. Knopf.
- GOWIN, D. B. (1981). *Educating*. Ithaca, New York, Cornell University Press.
- HENNIG, G. J. & FERRAZ, G. C. (1979). *Biologia Geral*. Porto Alegre, Mercado Aberto.
- MOREIRA, M. A. (1983). *Uma abordagem Cognitivista ao Ensino da Física*. Porto Alegre, Editora da Universidade, UFRGS.
- NAKATA, H. & COELHO, M. A. (1978). *Geografia Geral*. São Paulo, Ed. Moderna.

# O MAPA CONCEITUAL COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Marco A. Moreira\*

## INTRODUÇÃO

A avaliação da aprendizagem é, sem dúvida, uma das maiores dificuldades com que se depara o professor no processo instrucional. Perguntas como "o que avaliar?" "para que avaliar", "como avaliar" e "quando avaliar" acompanham, muitas vezes sem respostas claras, a atividade cotidiana do docente. A preocupação com a validade e fidedignidade dos instrumentos de avaliação é outra constante do dia-a-dia de muitos professores.

Tudo isso, no entanto, é geralmente referenciado por uma visão muito tradicional de avaliação que procura avaliar, quantitativamente, a aprendizagem através de instrumentos que usualmente são provas escritas.

Contrariamente a esse enfoque, neste trabalho propõem-se mapas conceituais como instrumentos não convencionais de avaliação, cujo uso implica um posicionamento mais qualitativo e, portanto, também não convencional frente à avaliação da aprendizagem.

## O QUE SE ENTENDE POR MAPAS CONCEITUAIS ?

Mapas conceituais são diagramas bidimensionais mostrando relações hierárquicas entre conceitos de uma disciplina. São diagramas hierárquicos que procuram refletir, em duas dimensões, a estrutura ou organização conceitual de uma disciplina ou parte dela. Isto é, sua existência deriva da própria estrutura da disciplina.

Obviamente, "existem várias maneiras de traçar um mapa conceitual, i.e., existem diferentes modos de mostrar uma hierarquia conceitual em um diagrama. Além disso, mapas conceituais traçados por diferentes especialistas em uma mesma área provavelmente refletirão pequenas diferenças em compreensão e interpretação das relações entre os conceitos-cha-

---

\*Do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

ve dessa área. O ponto importante é que um mapa conceitual deve ser sempre visto como 'um mapa conceitual' e não 'o mapa conceitual' de um dado conjunto de conceitos. Ou seja, qualquer mapa conceitual deve ser visto como apenas uma das possíveis representações de uma certa estrutura conceitual" (Moreira, 1983a).

Em um modelo que se baseia na idéia de diferenciação conceitual progressiva (Ausubel, 1979, 1980), a orientação é tal que os conceitos mais gerais e inclusivos aparecem no topo do mapa. Prosseguindo de cima para baixo, no eixo vertical, outros conceitos aparecem em ordem descendente de inclusividade até que, ao pé do mapa, chega-se aos conceitos mais específicos. Exemplos podem também aparecer na base do mapa. As linhas conectando conceitos sugerem relações entre os mesmos.

A figura 1 representa um mapa conceitual elaborado aproximadamente segundo este modelo, na área de Eletricidade e Magnetismo. Sobre algumas linhas que indicam relações entre conceitos foram escritas palavras ou equações que explicitam tais relações. Por exemplo, o campo elétrico e a força elétrica estão relacionados através da idéia de ação à distância.

Observe-se que, no exemplo da figura 1, nem todas as possíveis linhas indicando relações entre conceitos foram traçadas e muitos conceitos dessa área da Física foram deixados fora do mapa. Tudo isso para não prejudicar a clareza do mapa. Em um mapa conceitual existe sempre um compromisso entre clareza e completicidade.

Este modelo, portanto, propõe uma hierarquia vertical de cima para baixo, indicando relações de subordinação entre conceitos. Conceitos que englobam outros conceitos aparecem no topo, enquanto conceitos que são englobados por outros aparecem na base. Conceitos com aproximadamente o mesmo nível de generalidade e inclusividade aparecem na mesma posição vertical. O fato de que vários conceitos diferentes podem aparecer na mesma posição vertical dá ao mapa sua dimensão horizontal. Ou seja, ao longo das abscissas os conceitos são colocados de tal forma que fiquem mais próximos os que se constituem em diferenciação imediata de um mesmo conceito superordenado, enquanto que os mais remotos fiquem afastados horizontalmente. Na prática, dá-se prioridade ao ordenamento hierárquico vertical e, em razão disso, nem sempre é possível mostrar as relações horizontais desejadas. Assim, o eixo horizontal deve ser interpretado como menos estruturado, enquanto que o vertical reflete bem o grau de inclusividade dos conceitos. (Rowell, 1978).

Naturalmente, o modelo proposto não é único e não existem regras fixas a serem observadas na construção de mapas conceituais. Mapas conceituais não devem, no entanto, ser confundidos com diagramas de fluxo pois estes implicam seqüência temporal de operações, enquanto que mapas procuram mostrar relações entre conceitos. Mapas mostram relações hierárquicas entre conceitos; diagramas de fluxo mostram relações seqüenciais de operações. Da mesma forma, não devem ser confundidos com organogramas e outras configurações que possam parecer visualmente semelhantes a mapas. *Mapas conceituais, como o próprio nome sugere, referem-se a conceitos e relações entre conceitos.*

## USOS DOS MAPAS CONCEITUAIS

De um modo geral, mapas conceituais podem ser usados como instrumentos de *ensino* ou de *avaliação* da aprendizagem. Além disso, podem também ser utilizados como auxiliares no planejamento e na análise do *currículo* (Stewart et alii, 1979).

"Como recursos instrucionais, os mapas propostos podem ser usados para mostrar as relações hierárquicas entre os conceitos que estão sendo ensinados em uma única aula, numa unidade de estudo ou em curso inteiro. Eles mostram relações de subordinação e superordenação que possivelmente afetarão a aprendizagem de conceitos. Eles são representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente facilitarão a aprendizagem dessas estruturas.

Entretanto, contrariamente a textos e outros materiais instrucionais, mapas conceituais não dispensam explicações do professor.