

Belo Horizonte 27 a 31 janeiro 1997

XII Simpósio Nacional de Ensino de Física

Novos Horizontes

*Educação permanente
Novas tecnologias
Inovações curriculares*

Atas

Organizadores

*Oto Neri Borges
Arthur Eugênio Quintão Gomes
José Peixoto Pereira Filho
João Antônio Filocre Saraiva
Maria Cristina Dal'Pian Nobre*

Promoção



UM INSTRUMENTO PARA IDENTIFICAR ELEMENTOS DE UM MAPA CONCEITUAL

Rebeca Vilas Boas Cardoso de Oliveira¹, Yassuko Hosoume²

1 IFUSP/FEUSP

2 Instituto de Física da Universidade de São Paulo

I - Introdução

Uma teoria física tem uma estrutura interna, ou seja, os princípios, conceitos, hipóteses, leis que compõem a teoria são passíveis de uma estruturação. Esta estrutura pode ser representada num mapa conceitual, que contém os elementos da teoria e explicita as relações entre eles. Os elementos são os princípios, os conceitos, as leis, as hipóteses e as propriedades; as relações estabelecidas são dadas pelo formalismo matemático, pela lógica. Cada um constrói seu mapa particular, ou seja, é o conhecimento que se tem da teoria que permite a escolha de elementos que irão compor o mapa, a articulação entre eles e que conteúdo será privilegiado. Sendo individual, o mapa é significativo para quem o compôs pois diz respeito a uma estruturação particular. Qual a importância de um mapa conceitual na compreensão da própria teoria e no contexto do ensino de Física? Quando se conhece o mapa, além de se ter consciência de uma estrutura da teoria, este conhecimento estruturado possibilita uma visão global (espacial) e abrangente da mesma. Sendo o ensino um processo diacrônico, o professor faz escolhas de caminhos, escolhas essas que contém implicitamente uma visão da teoria, e o conhecimento é apresentado linearmente. Aprender exige uma reconstrução espacial desta sequência linear por parte dos alunos. Ao estudante cabe a construção de uma estrutura particular a partir de elementos obtidos numa sequência linear/temporal⁷. Que similaridades possuem os mapas conceituais dos professores de Física? Ou seja, que elementos da teoria participam destes mapas? Que tipo de relação se estabelece entre os conceitos?

Este trabalho busca procedimentos que possibilitem a construção de mapas conceituais de professores de Física. O conteúdo abordado foi a Mecânica Clássica.

II - O Instrumento Elaborado

Primeiramente tentou-se obter elementos que caracterizassem um mapa conceitual com instrumentos utilizados em pesquisas com conceitos intuitivos. Sem sucesso, construiu-se matrizes⁸ que relacionavam

⁷Robilotta, M. R., Construção e Realidade no Ensino de Física, mimeo, 1994.

⁸Salém, S., Estruturas Conceituais no Ensino de Física: uma aplicação à Eletrostática, Dissertação de Mestrado, 1984.

elementos da Física, elementos da Física com elementos do cotidiano ou, ainda, apenas elementos do cotidiano. Esta tentativa também não foi bem sucedida.

O procedimento mais adequado foi a realização de entrevistas individuais que articulavam estruturas de conhecimento de elementos do cotidiano e de elementos do conhecimento físico.

Na primeira parte, era solicitado ao professor que desenhasse no papel (o tamanho do papel ficava a critério do entrevistado) a sua cidade ou um bairro da cidade no qual ele se sentisse bastante à vontade. Com o mapa regional em mãos, o entrevistador questionava o entrevistado sobre os principais pontos de referência da região, sobre o comércio local, sobre a importância da(s) Igreja(s), das escolas, do cemitério; sobre as ruas e avenidas mais movimentadas, sobre os possíveis caminhos para se cruzar a região indo de um lugar a outro etc.

Então, tentava-se criar uma analogia entre o mapa regional e o mapa conceitual da Mecânica Clássica, aquele que, como o regional, teria pontos de referências (conceitos, leis, princípios, hipóteses) e caminhos pelos quais poder-se-ia "cruzar" a teoria. O entrevistado teria que tentar colocar no mapa aquele conjunto de conhecimento que ele entende como sendo a Mecânica Clássica. Para facilitar a confecção, o professor poderia utilizar o *post-it*, que sendo autocolante facilitava alocar e realocar cada elemento no mapa. Feito o mapa, conversava-se sobre os elementos e suas posições, a importância dada a cada conteúdo e os possíveis caminhos que poderiam ser seguidos.

A última parte da entrevista tinha apenas uma pergunta: "Você identifica seu curso de Mecânica no seu mapa?" Apenas neste momento a prática do professor era solicitada, pois durante toda a entrevista a preocupação era com o seu conhecimento sobre a teoria.

III - Uma Aplicação

O instrumento foi aplicado para professores do 2º grau. Da amostra de 10 (dez) professores, 5 (cinco) participaram das atividades de capacitação oferecidas pelo GREF (*grupo A*), e os demais fizeram outros cursos de capacitação (*grupo B*).

Na primeira parte da entrevista, a construção do mapa regional surpreendeu alguns entrevistados durante o questionamento do mesmo, pois alguns pontos de referência considerados por eles importantes haviam ficado de fora, assim como algumas avenidas muito movimentadas. Enquanto alguns mapas representavam cidades ou bairros, outros acabavam por mostrar apenas quatro ou cinco quadras nas imediações da própria casa. Um dos mapas apareceu todo decorado com árvores: quando aglomeradas indicavam parte residencial mais rica; mais escassas, significavam a parte menos nobre e já não totalmente residencial. Esta parte da entrevista serviu como um momento de descontração e facilitou a compreensão do mapa conceitual.

A transição do mapa regional para o mapa conceitual foi encarada de forma tranqüila pelos entrevistados. Os primeiros resultados apontam diferenças significativas entre os dois grupos da amostra. A primeira diferença apresentou-se na tomada de dados: os professores do grupo A não utilizaram o *post-it* para compor o mapa da Mecânica, enquanto os demais usaram-no. Este é um dado interessante porque o *post-it* foi utilizado justamente devido a dificuldade em posicionar o elemento no mapa. Essa visão mais global possibilitou a sistematização do mapa conceitual num tempo menor e com mais "clareza" pelo grupo A; percebe-se, então, uma melhor articulação entre os elementos da teoria entre esses professores.

A seguir apresentamos mapas construídos pelos professores: dois de cada grupo.

Os professores do grupo B apresentaram como elementos da Mecânica conceitos de cinemática, de dinâmica de translação e de conservação de energia. As leis de Newton recebem destaque, mas não se articulam com a conservação do momento linear. Nenhum elemento de rotação aparece no mapa.

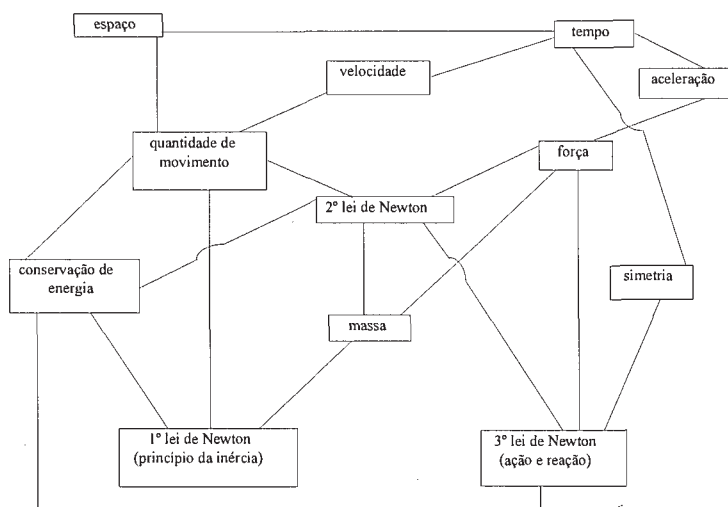


Figura 1: Mapa construído pelo professor do grupo B.

Como discutido no V EPEF⁹, mais significativo que a quantidade de elementos presentes no mapa são as relações que se estabelecem entre eles, pois são estas que dão consistência à teoria. Por exemplo, embora as leis de Newton estejam ancoradas nas leis de conservação (simetrias) da Mecânica, não é sempre que se estabelece um caminho de ida e volta da

⁹Oliveira, R. V. B. C. e Hosoume, Y., *Estrutura da Mecânica: Visão de Mundo e de Educação*, V EPEF, 1996.

primeira para a segunda. No mapa da Fig. 1 existe o elemento simetria embora não seja mencionada a conservação do momento angular.

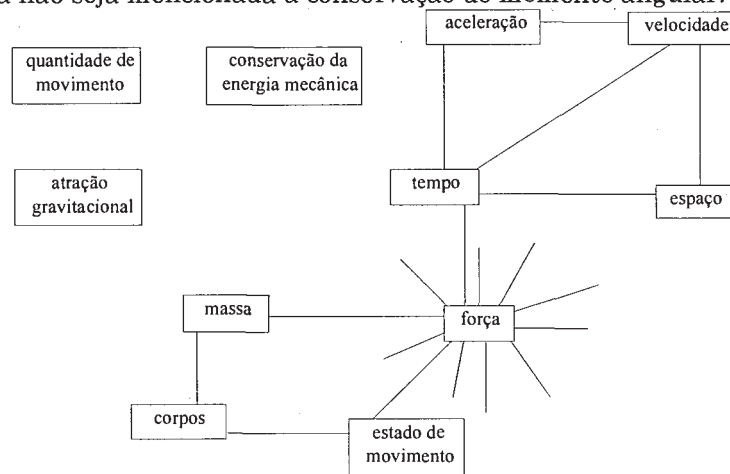


Figura 2: Mapa construído pelo professor do grupo B.

No mapa da fig. 2, fica claro a ausência de relações a serem estabelecidas entre os elementos do mapa. Existem vários quadros cujos elementos não são ligados a nenhum outro conceito, ou seja, fazem parte da teoria, mas não fica claro qual a sua importância. Do conceito força partem várias linhas que se perdem no mapa, sem estabelecer relação alguma.

Os professores do grupo A apresentaram a teoria da Mecânica Clássica com mais elementos; elementos estes importantes na estruturação desta teoria.

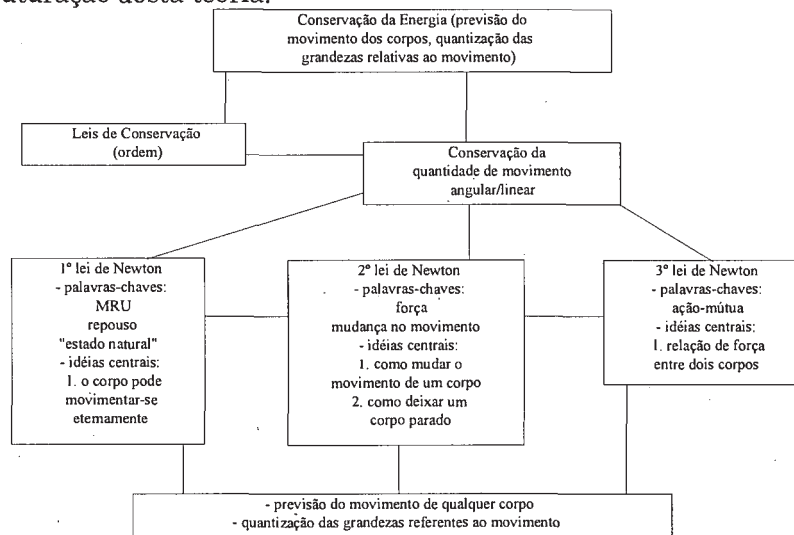


Figura 3: Mapa construído pelo professor do grupo A.

Um Instrumento...

As leis de conservação aparecem com um papel significativo no conteúdo a ser ensinado. Os elementos de rotação ganham igual importância dos elementos de translação, e aparecem lado a lado no mapa. As leis de conservação estão sempre presentes e se articulam com os demais elementos da teoria. Existe uma melhor articulação das partes no todo, implicando uma visão menos fragmentada da teoria.

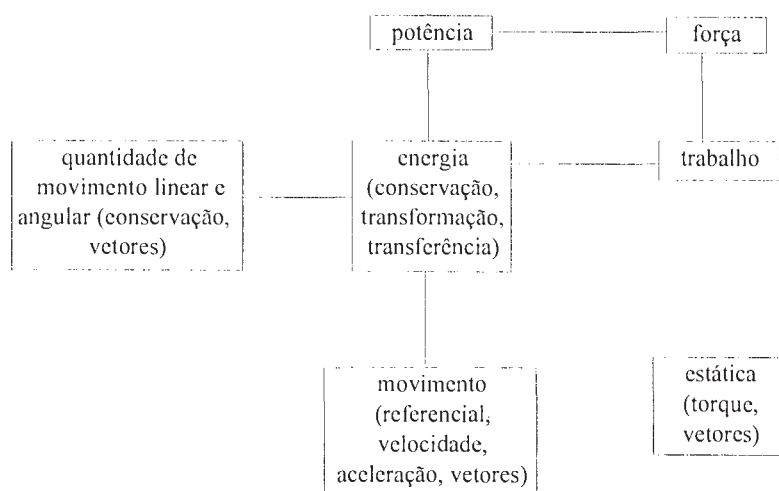


Figura 4: Mapa construído pelo professor do grupo A.

Quando questionados se o seu curso estava no mapa, muitos ficaram felizes por encontrá-lo muito bem alocado no seu mapa. Embora os elementos abordados sejam alocados de diferentes maneiras no mapa (cada professor tem o seu mapa), o grupo B estabelece um padrão: quando questionados sobre a sua prática, os elementos "saltam do mapa" na seqüência linear dos livros didáticos mais conhecidos. Na verdade admitem a existência de pré-requisitos e consideram-no importante para o aprendizado. O grupo A aceita a idéia de que não existe uma seqüência pré-estabelecida, cabendo ao professor, de acordo com seus alunos, criá-la.

IV - Algumas Considerações

Este instrumento apresentou-se bastante satisfatório para a identificação de uma possível estrutura conceitual. A primeira parte (construção de um mapa regional) serviu como um desinibidor, aproximando o entrevistado e o entrevistador, criando uma situação de empatia. Além disso, as entrevistas foram curtas e não foi necessário filmá-las ou gravá-las. A simplicidade deste instrumento, comparando com as outras tentativas, também contribuiu para um maior predisposição do entrevistado. A segunda parte da entrevista, a parte mais importante

para a tomada de dados, também discorreu de forma bastante tranqüila, pois foi possível fazer a analogia do mapa regional para o mapa conceitual. A não familiaridade com as idéias de estrutura e mapa conceituais não colocou empecilhos no desenvolvimento da entrevista. Também não houve constrangimento com a possibilidade de "não se saber" a teoria da Mecânica Clássica.

Com a construção dos mapas foi possível constatar algumas diferenças entre os dois grupos da amostra. A teoria da Mecânica possui um número menor de elementos para os professores do grupo B. Além disso, estes elementos se articulam de forma linear ou não se articulam. No grupo A os elementos abordados são diferentes e existe uma relação entre eles, existe uma articulação no todo. O professor que participou dos cursos de capacitação do GREF tem uma visão menos fragmentada da teoria por articular os conceitos de forma mais global. Foi possível observar que estas diferentes maneiras de articular os conceitos traduz uma visão de Mecânica diferente entre os professores do grupo A e do grupo B.

V - Bibliografia

- Oliveira, R. V. B. C. e Hosoume, Y., *Estrutura da Mecânica: Visão de Mundo e de Educação*, V EPEF, 1996;
- Robilotta, M. R., *Construção e Realidade no Ensino de Física*, mimeo, 1994;
- Salém, S., *Estruturas Conceituais no Ensino de Física: uma aplicação à Eletrostática*, Dissertação de Mestrado, 1984.