

RELATOS DE EXPERIÊNCIA SOBRE O USO DE MAPAS CONCEITUAIS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO EM TRÊS DISCIPLINAS DO CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

(Describing experiences on the use of concept maps as evaluation instrument in three subjects of a physical education college course)

Adriana Marques Toigo [adrytoigo@terra.com.br]

Curso de Educação Física, Centro Universitário La Salle

Av. Victor Barreto, 2288

Canoas, RS, Brasil

Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências

Universidade de Burgos, Espanha; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Marco Antonio Moreira [moreira@if.ufrgs.br]

Instituto de Física da UFRGS

Caixa Postal 15051

91330-520, Porto Alegre, RS, Brasil

Resumo

Neste trabalho, pretende-se relatar três experiências de inserção dos mapas conceituais como estratégia de avaliação nas disciplinas de Desenvolvimento Motor, Fisiologia do Exercício e Biomecânica do Movimento em Esportes no curso de Bacharelado em Educação Física em um Centro Universitário localizado em uma cidade da Grande Porto Alegre, RS, Brasil. A intenção do trabalho é ilustrar a potencialidade dos mapas conceituais como facilitadores da aprendizagem significativa e da conceitualização quando utilizados isoladamente ou em conjunto com testes objetivos ou de resolução de problemas-tipo. São apresentados exemplos comentados de mapas conceituais elaborados pelos alunos nas três disciplinas.

Palavras-chave: mapas conceituais, avaliação, Desenvolvimento Motor, Fisiologia do Exercício, Biomecânica do Movimento em Esportes.

Abstract

In this paper we intend to describe three experiences about the insertion of concept maps as an evaluation strategy in the subjects of Motor Development, Exercise Physiology and Biomechanics of Movement in Sports in a Physical Education undergraduate course in a college localized in a city near Porto Alegre, RS, Brazil. The aim of this work is to show the potentiality of concept maps as an instrument that facilitate meaningful learning and conceptualization when used alone or with multiple choice tests or with problem solving tests. Some commented examples of concept maps made by the students in the three subjects are presented.

Keywords: concept maps, evaluation, motor development, exercise physiology, biomechanics of the movement in sports.

Introdução

O ato de aprender não deve ser visto apenas como o confinamento de um conjunto de fatos na memória, mas também como a habilidade de utilizar recursos para encontrar, avaliar e aplicar informações (Lujan e DiCarlo, 2006). Esses autores destacam que os currículos são “empacotados”

com tantos conteúdos que, para dar conta de tudo, os professores transmitem aos alunos o que sabem e esses tratam de tentar armazenar tais informações na memória. Ainda ponderam que esses currículos “empacotados” deixam pouco tempo para os alunos aprofundarem conhecimentos ou para desenvolverem habilidades a longo prazo como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a comunicação. Uma possibilidade para contornar esse problema seria, de acordo com Vander (1994), “desempacotar” o currículo e reduzir a quantidade de informações a serem memorizadas pelos alunos, ajudando-os a tornarem-se sujeitos ativos, independentes e solucionadores de problemas.

Entretanto, nem sempre é possível diminuir a quantidade de conteúdos que integram os currículos das disciplinas dos cursos de graduação. Por outro lado, a alternativa proposta por Vander (1994) é muito simplista e, por si só, dificilmente resolveria o problema da aprendizagem prioritariamente mecânica, logo, é necessário que os professores empenhem-se em promover a aprendizagem significativa dos alunos. Aprendizagem significativa é o conceito central da teoria de Ausubel que, segundo Moreira (2006, p. 14), é o processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-literal) e não-arbitrária, a um aspecto especificamente relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. O autor explica que as novas informações (novas idéias, conceitos, proposições) podem ser aprendidos significativamente (e retidos) quando outras idéias, conceitos, proposições relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do sujeito e funcionem, interativamente, como ponto de ancoragem às primeiras.

Para que ocorra aprendizagem significativa, o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo para o aluno, isto é, relacionável à sua estrutura cognitiva de forma não-arbitrária e não-literal e que o aluno manifeste uma pré-disposição para aprender, ou seja, uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura de conhecimento (Moreira, 1999; Moreira e Masini, 2006).

Totalmente compatível com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel é a teoria dos campos conceituais de Vergnaud (1990), para o qual, o âmago do desenvolvimento cognitivo é a conceitualização (Moreira, 2004). A conceitualização é um processo através do qual os conceitos tornam-se significativos através de uma variedade de situações, as quais dão sentido aos conceitos. Logo, é natural definir campo conceitual como sendo, sobretudo, um conjunto de situações (op. cit.). Nessa teoria, a relevância da ação do sujeito é enfatizada como mediadora da evolução conceitual, então, é importante oferecer aos alunos uma grande quantidade de situações em diferentes graus de complexidade (Caballero, Moreira e Rodriguez, 2008).

Pode-se pensar, então, no uso de mapas conceituais como ferramenta de análise do conhecimento dos alunos porque podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que buscam refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte dela (Moreira, 2006).

O objetivo desse trabalho é apresentar um relato de experiência sobre o uso de mapas conceituais em três disciplinas do curso de Bacharelado em Educação Física (Desenvolvimento Motor, Fisiologia do Exercício e Biomecânica do Movimento em Esportes). Embora o uso dessa estratégia instrucional seja bastante difundido na área das ciências, é de extrema relevância ressaltar que em uma revisão da literatura nas principais revistas de ensino de Educação Física, no período de 1990 a 2008, não foi encontrado nenhum resultado de investigação sobre o uso de mapas conceituais como estratégia facilitadora da aprendizagem significativa e da conceitualização no ensino da Educação Física.

Mapas conceituais: uma breve explicação

Os mapas conceituais, os quais podem ser usados tanto como recurso de ensino como de aprendizagem¹, foram propostos originalmente pelo professor Joseph Novak, juntamente com seus estudantes de pós-graduação, nos anos setenta, na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos (Moreira, 2006).

Como *instrumento didático*, os mapas conceituais podem ser usados para mostrar relações hierárquicas entre conceitos que estão sendo ensinados em uma aula, em uma unidade de estudo ou em um curso inteiro, pois explicitam relações de subordinação e superordenação que possivelmente afetarão a aprendizagem de conceitos, juntamente com as explicações do professor (op. cit.).

Como *instrumento de avaliação*, os mapas conceituais podem ser utilizados para detectar o que o aluno já sabe – o que é absolutamente relevante de acordo com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel – pois permitem uma visualização de conceitos e relações hierárquicas entre eles, logo, são bastante úteis para investigar mudanças na estrutura cognitiva dos alunos durante a instrução (op. cit.). Nessa perspectiva, os mapas conceituais constituem uma estratégia facilitadora tanto para a aprendizagem significativa como para a conceitualização e devem ser construídos colaborativamente pelos estudantes. Além disso, os alunos devem negociar as palavras de ligação que serão escritas sobre as linhas que relacionam os conceitos. Todas essas interações entre os alunos devem ser mediadas pelo professor (Moreira, sem data).

Por acreditar-se no potencial dos mapas conceituais como estratégia facilitadora tanto na aprendizagem significativa como da conceitualização, optou-se por introduzir seu uso em três disciplinas do curso de Educação Física. As três experiências são apresentadas a seguir.

O uso dos mapas conceituais na disciplina de Desenvolvimento Motor

A proposta de inserção dos mapas conceituais foi primeiramente implementada na disciplina de Desenvolvimento Motor em curso de Bacharelado em Educação Física de um Centro Universitário localizado em uma cidade da Grande Porto Alegre, RS, Brasil, a partir da inquietação da professora-investigadora com relação às estratégias instrucionais até então utilizadas.

Durante três semestres, a professora ministrou aulas expositivas tradicionais utilizando como recurso audiovisual um projetor multimídia. O conteúdo das apresentações era disponibilizado através de uma página na internet e solicitava-se aos alunos que formulassem um questionário com cinco perguntas e respostas sobre cada tópico da disciplina. Esses questionários eram compartilhados por e-mail entre todos os alunos para servirem como material de estudo. As questões das duas provas de conhecimento eram extraídas desses questionários. Entretanto, com o passar do tempo, a professora percebeu que esta estratégia parecia favorecer majoritariamente a aprendizagem mecânica, indo na contramão da aprendizagem significativa.

A partir do primeiro semestre de 2006 iniciou-se o uso dos mapas conceituais como estratégia de avaliação, a qual tem sido utilizada desde então no formato descrito a seguir.

No início de cada semestre, a professora faz uma exposição sobre a estratégia de elaboração de mapas conceituais apresentando um texto de apoio (Moreira, 1998), bem como vários exemplos de mapas conceituais. Uma vez que a ferramenta é utilizada como estratégia de avaliação, também é necessário esclarecer os critérios de pontuação que baseiam-se nos critérios de classificação

¹ Podem também ser utilizados como instrumento de análise de conteúdo curricular, mas esta possibilidade não será aqui explorada.

propostos por Novak e Gowin (1984), onde observam-se a) as *proposições*; b) a *hierarquia*; c) as *ligações cruzadas* e d) os *exemplos*. Adicionalmente, incluíram-se dois critérios: o primeiro, denominado de *estrutura geral*, busca verificar se o diagrama apresentado é realmente um mapa conceitual e se contempla todos os conceitos-chave e o segundo, denominado de *apresentação*, visa valorizar a qualidade da apresentação oral do mapa.

A proposta de trabalho com mapas conceituais contempla atividades em grupo, uma vez que não se questiona a importância das trocas de significados entre alunos e entre alunos e professores. Entretanto, para evitar situações, ainda frequentes, nas quais poucos alunos realizam a tarefa e outros não participam, mas incluem seus nomes no trabalho, o critério de sorteio foi adotado para determinar o membro do grupo responsável pela apresentação do mapa conceitual. Deve ficar claro para os alunos que todos os mapas conceituais devem necessariamente ser apresentados e discutidos e se incentiva a recursividade nesse tipo de avaliação. Nessa perspectiva, a partir das discussões e sugestões que emergem das apresentações, os alunos têm oportunidade de refletir sobre o objeto de estudo dos mapas conceituais e refazê-los de forma a mostrar a evolução no entendimento dos conceitos e suas relações.

Para cada conteúdo da disciplina, a professora ministra uma aula expositiva tradicional, cuja apostila correspondente continua sendo disponibilizada através da internet. Após essa explicação, os alunos reúnem-se em grupos para elaborar os mapas conceituais correspondentes, os quais são posteriormente reproduzidos em computador através de *softwares* específicos para essa finalidade (como por exemplo, o Cmap Tools²) e apresentados ao grande grupo. Durante essas apresentações, realizadas com auxílio de um projetor multimídia³ e mediadas pela professora, todas as sugestões são incorporadas ao mapa conceitual através de uma mesa digitalizadora acoplada a um *notebook*, salvas em *pen drive* e devolvidas aos alunos para revisão.

As Figuras 1 e 2 mostram exemplos de duas versões de mapas conceituais traçados por um grupo de alunos para um tópico da disciplina de Desenvolvimento Motor.

Esses dois mapas foram escolhidos por serem representativos de regularidades que têm aparecido ao longo dos semestres. Com relação à *estrutura geral* do mapa, na maior parte das formas geométricas (usualmente chamadas de *balões* pela professora e pelos alunos) o que majoritariamente se vê são conceitos-chave. Usualmente é necessário que sejam feitos ajustes para que dentro desses balões haja apenas conceitos, entretanto, algumas vezes, quando há evidência de aprendizagem significativa através das explicações, a professora releva e permite que o mapa não sofra uma mudança radical em sua estrutura. Outro fato que se observa frequentemente na estrutura dos mapas conceituais é a grande quantidade de conceitos distribuídos no diagrama. Conversando com os alunos, eles explicam que sentem necessidade de incluir muitos conceitos por terem receio de que façam falta ou de que se esqueçam deles, comprometendo a explicação.

Nas Figuras 1 e 2 a *hierarquia* está clara, uma vez que os alunos colocaram os conceitos mais inclusivos no topo do mapa e em destaque. Cabe esclarecer que a professora aceita outras morfologias na construção dos mapas conceituais desde que a hierarquia seja evidenciada, por exemplo, utilizando letras maiúsculas, cores ou formas geométricas diferenciadas. Turns, Atman e Adams (2000) apresentaram três tipos básicos de hierarquia. A primeira, chamada de rede estritamente hierárquica, apresenta um conceito central com todos os outros conceitos ao seu redor. A segunda forma, denominada de rede hierárquica interconectada, também apresenta claramente um conceito central mas comporta ligações cruzadas entre conceitos em vários níveis da hierarquia e em várias ramificações de um mesmo nível. A terceira forma, chamada de rede descentralizada,

² Disponível gratuitamente em <http://cmap.ihmc.us/>.

³ Na eventual falta do projetor multimídia, os alunos ou apresentavam os mapas conceituais com auxílio de um retro-projetor ou os desenhavam no quadro de giz.

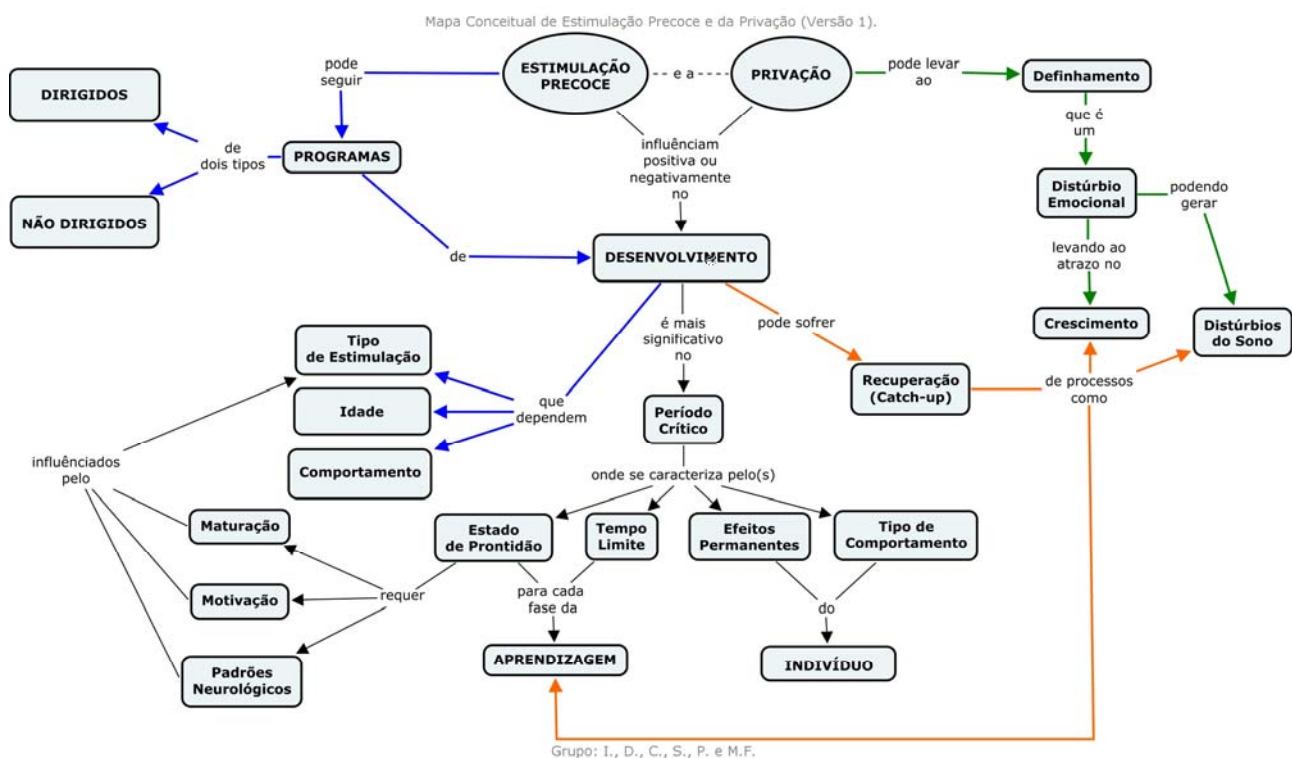


Figura 1. Primeira versão do mapa conceitual sobre o tópico “Efeitos da Estimulação Precoce e Privação”, elaborado por um grupo de alunos no segundo semestre de 2008.

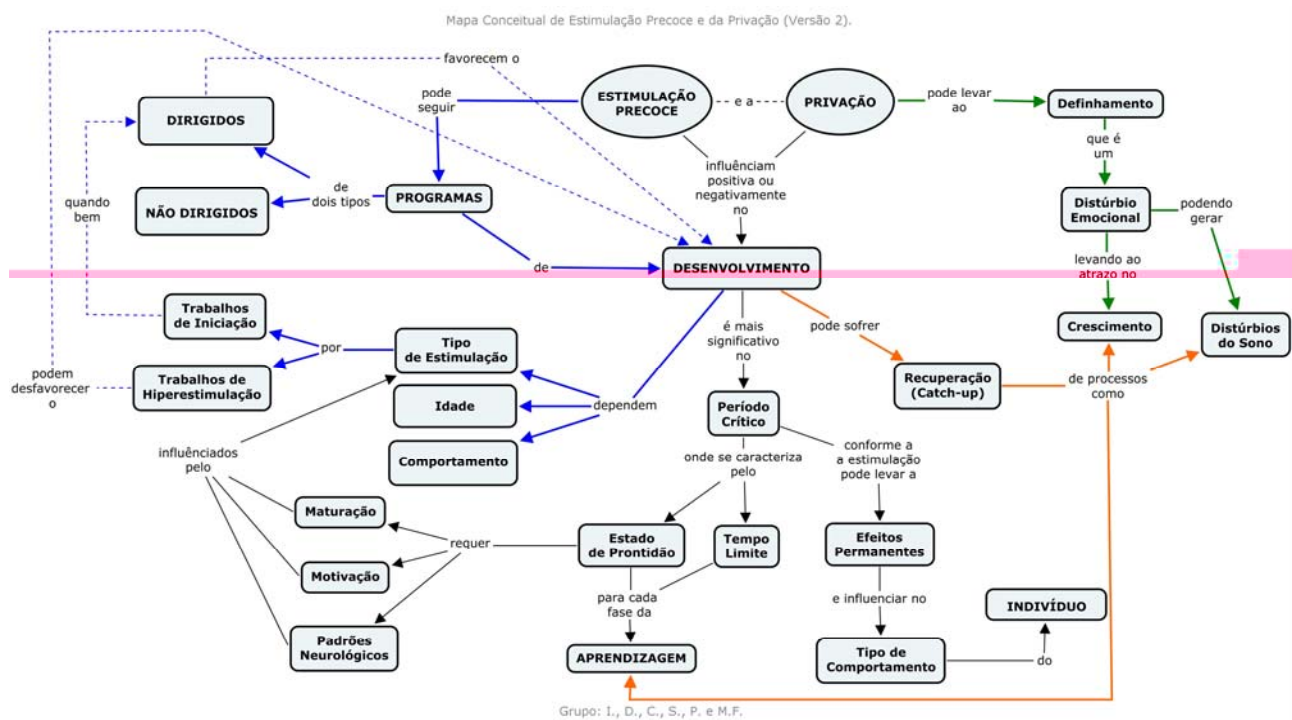


Figura 2. Segunda versão do mapa conceitual sobre o tópico “Efeitos da Estimulação Precoce e Privação”, elaborado pelo mesmo grupo de alunos.

não contém um conceito central, tornando-a difícil de interpretá-la. De acordo com os mesmos autores, considerando o nível de interconectividade dos conceitos, a rede descentralizada e a rede de hierarquia interconectada sugerem uma representação mais próxima do nível de *expertise* em função das interconexões apresentadas entre os conceitos.

Com relação às *proposições*, algumas vezes há esquecimento de algumas palavras de ligação, o que não aconteceu nos exemplos apresentados nas Figuras 1 e 2. Os alunos comumente comentam que a maior dificuldade ao traçarem mapas conceituais é justamente encontrar boas palavras de ligação, as quais possam realmente expressar as relações entre conceitos. Além disso, os alunos, por conta própria, utilizaram esquemas de cores e de linhas pontilhadas ou tracejadas para melhorar a apresentação e compreensão das proposições.

Comparando as Figuras 1 e 2, observa-se que na segunda versão do mapa conceitual aparecem novas *ligações cruzadas*, as quais permitem inferir que, a partir das discussões, provavelmente houve uma reflexão que levou os alunos a visualizarem relações que antes passaram despercebidas ou que não haviam sido compreendidas. Pondera-se que vários alunos expressaram receio em incluir muitas relações cruzadas sob pena de prejudicar a estética do mapa conceitual. Sempre que essa preocupação é manifestada, a professora explica que a questão estética é secundária e que o mapa deve, primeiramente, prestar-se a expressar a compreensão sobre as relações entre os conceitos. Turns, Atman e Adams (2000) também observaram que nos primeiros mapas conceituais elaborados por alunos de um curso introdutório de fatores humanos na Faculdade de Engenharia da Universidade de Pittsburgh havia quase que exclusivamente hierarquia, com raras ligações cruzadas. Na medida em que os alunos iam avançando no semestre, seus mapas incluíam mais conceitos, mais ligações e mais ligações cruzadas, sugerindo que os alunos estavam começando a perceber interligações. Para esses autores, as ligações cruzadas são a chave para distinguir entre os estudantes quais aprenderam muito daqueles que tiveram menos sucesso em função da habilidade de encontrar ligações complexas entre os vários tópicos discutidos em aula.

Exemplos são muito freqüentes nos mapas conceituais. Embora sua inclusão não seja incentivada, a maioria dos alunos opta por colocá-los por considerá-los poderosos auxiliares durante as explicações. Nos mapas conceituais das Figuras 1 e 2 os exemplos aparecem dentro de balões, ao contrário do que é sugerido por Novak e Gowin (1984).

A Figura 3 traz um exemplo de mapa conceitual que demanda um nível de complexidade maior. Durante o semestre letivo, como já foi explicado, para cada tópico os alunos devem traçar um mapa conceitual correspondente. No caso Figura 3, os alunos são desafiados a elaborar um mapa conceitual que contemple simultaneamente três tópicos distintos.

Ao contrário dos mapas conceituais apresentados nas Figuras 1 e 2 (elaborados na metade do semestre), na Figura 3 percebe-se uma maior sofisticação na estrutura geral. A maioria dos balões contém conceitos e a hierarquia é demonstrada através de conceitos destacados em negrito (mais inclusivos) em letras maiúsculas (conceitos secundários) e em letras minúsculas sem negrito (conceitos menos inclusivos). Os alunos utilizam esquemas de cores e linhas tracejadas para formar as proposições que ligam os conceitos e lançam mão de várias ligações cruzadas já na primeira versão do mapa. As palavras de ligação também têm um ganho de qualidade e os exemplos já não são mais colocados dentro de balões (estando, assim, de acordo com a proposta de Novak).

Turns, Atman e Adams (2000) sustentam que a construção de mapas conceituais como exame final de um curso é uma forma de promover ao estudante o desenvolvimento de um entendimento global dos conteúdos. Na disciplina de Desenvolvimento Motor, a confecção e apresentação de mapas conceituais sobre cada tópico da disciplina é, desde o primeiro semestre de 2006, a única estratégia de avaliação utilizada e tem se mostrado bastante produtiva, uma vez que,

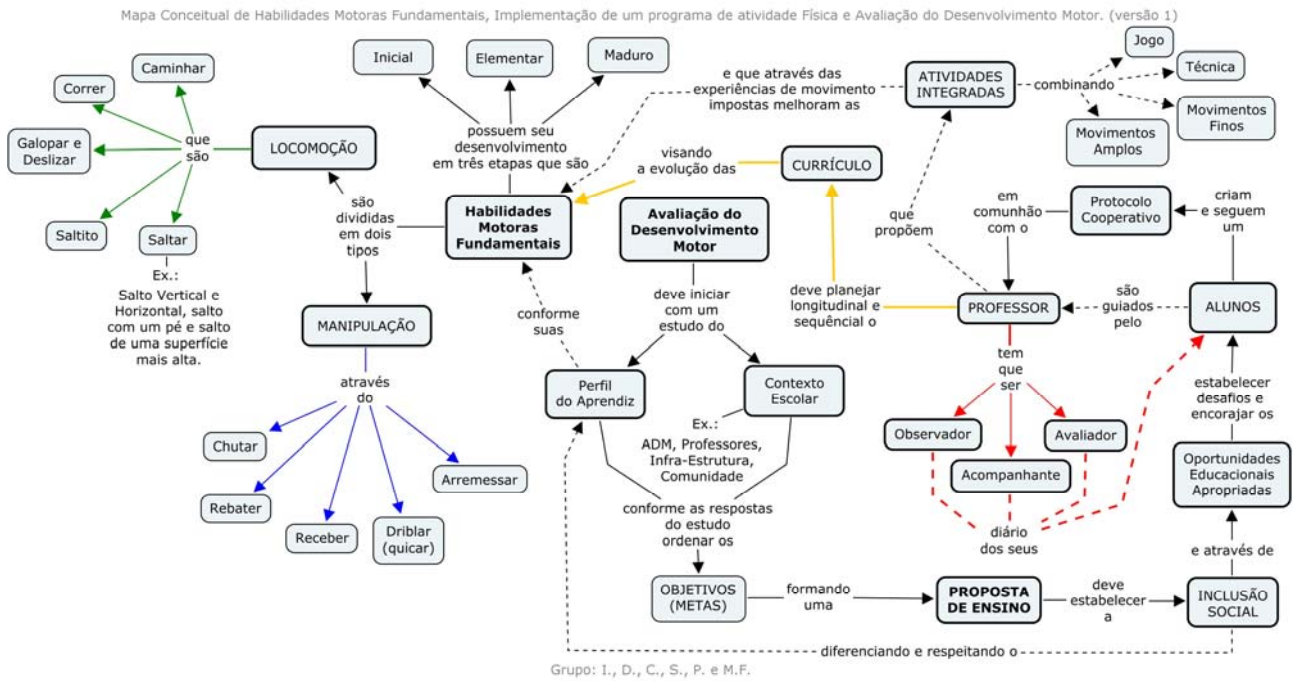


Figura 3. Primeira versão do mapa conceitual sobre os tópicos “Habilidades Motoras Fundamentais, Implementação de um Programa de Atividade Física e Avaliação do Desenvolvimento Motor”, elaborado por um grupo de alunos no segundo semestre de 2008.

ao invés de decorar definições de conceitos, os alunos devem explicar suas relações. Cabe dizer que, em algumas oportunidades, um ou outro aluno simplesmente lê o mapa, sem saber, inclusive, por onde começar. Essas situações são incomuns, mas acontecem; aliás, Moreira (2006) ponderou que para alguns alunos o mapa conceitual pode não ter significado e, portanto, é encarado apenas como algo a mais para ser decorado. Nessas ocasiões, a professora argumenta sobre a superficialidade da apresentação (que, inclusive faz parte da avaliação com um peso de 30% da nota total do mapa conceitual) e oferece uma nova oportunidade de reflexão, estudo e reapresentação do trabalho.

Além da boa aceitação do instrumento por parte dos alunos e do reconhecimento de sua potencialidade como recurso didático pelos mesmos, a professora consegue perceber evolução na conceitualização em função da recursividade da avaliação e da crescente complexidade nas apresentações e discussões. Isso dificilmente seria possível de ser verificado somente através das provas que eram anteriormente aplicadas a partir das questões oriundas dos questionários elaborados pelos alunos e que pareciam favorecer majoritariamente a aprendizagem mecânica (puramente memorística, sem significado) dos conceitos-chave do Desenvolvimento Motor.

Todas essas observações foram comuns em relação ao uso dos mapas conceituais nas três disciplinas aqui descritas. A diferença é que em Fisiologia do Exercício e em Biomecânica do Movimento em Esportes, também foram aplicadas provas de conhecimento como instrumento de avaliação.

O uso de mapas conceituais na disciplina de Fisiologia do Exercício

A professora-investigadora iniciou sua prática didática na disciplina de Fisiologia do Exercício no primeiro semestre de 2008. Em virtude da experiência positiva do uso dos mapas conceituais na disciplina de Desenvolvimento Motor, era intenção adotar a mesma estratégia de

avaliação em Fisiologia do Exercício. Entretanto, em razão de uma série de contratempos ocorridos com os recursos audiovisuais, não foi possível implementar a técnica de confecção de mapas conceituais de imediato. Na ocasião, a professora ministrou aulas tradicionais e aplicou testes de conhecimento contendo questões objetivas e dissertativas. No primeiro teste, que cobrava metade dos conteúdos da ementa da disciplina, os resultados foram tão baixos que a professora aplicou outro teste duas semanas após o primeiro. Os resultados do teste de conhecimento relativos à segunda parte dos conteúdos foi apenas satisfatório. Muitos alunos ficaram em exame naquela ocasião e a professora encerrou o semestre letivo com enorme descontentamento e sensação de fracasso tanto em relação ao ensino, como em relação a aprendizagem.

No segundo semestre de 2008, a professora propôs o uso dos mapas conceituais da mesma forma descrita na experiência da disciplina de Desenvolvimento Motor, só que no caso da Fisiologia do Exercício, além dos mapas conceituais como estratégia de avaliação, foram aplicadas também duas provas de conhecimento.

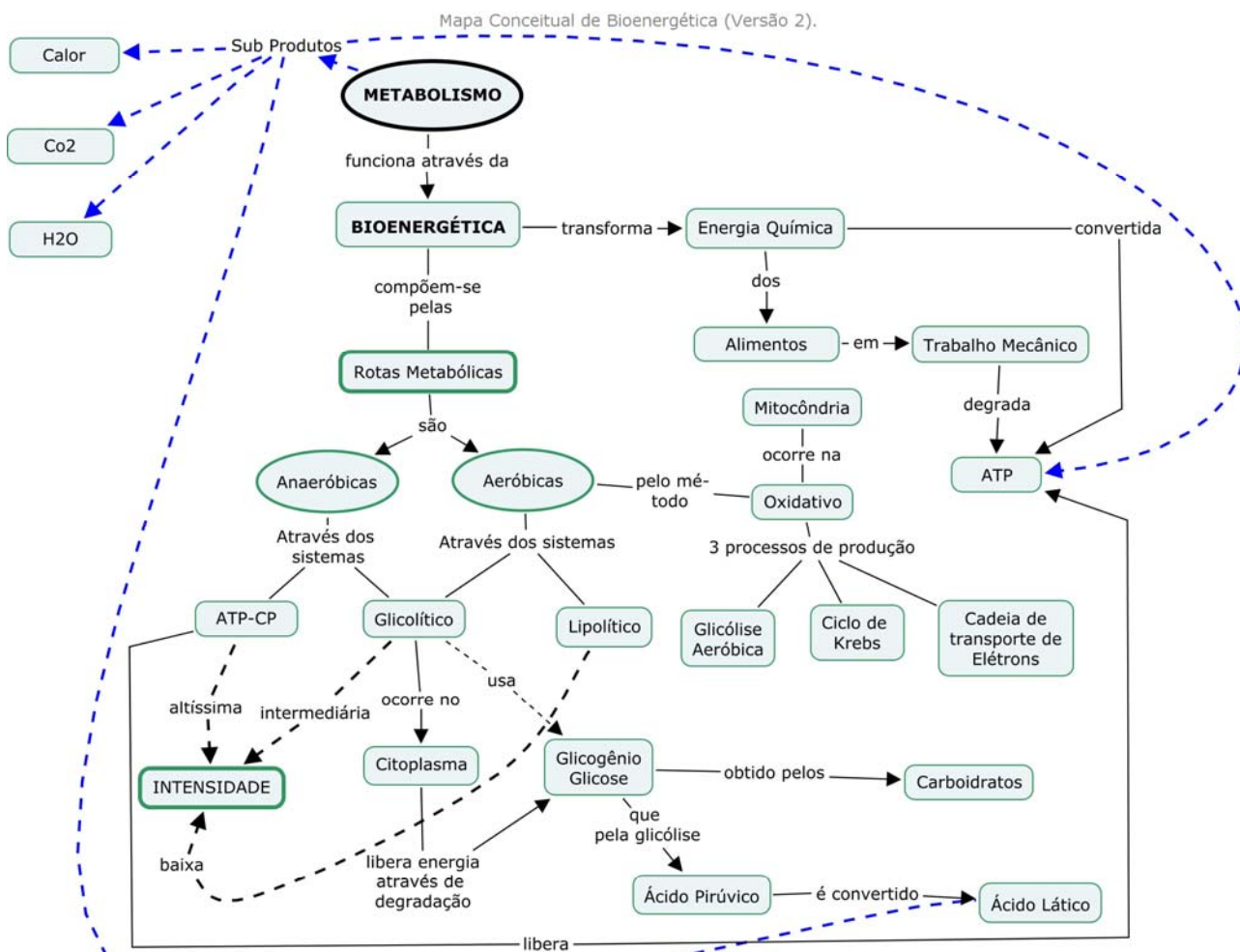
A disciplina de Fisiologia do Exercício está posicionada no quarto semestre da grade curricular do curso de Bacharelado em Educação Física na instituição onde a experiência foi desenvolvida, ao passo que a disciplina de Desenvolvimento Motor está inserida no segundo semestre. Por conseguinte, vários alunos que já cursaram Desenvolvimento Motor possuem conhecimento prévio sobre a elaboração de mapas conceituais. Esses alunos são de grande ajuda pois, na primeira divisão de grupos para iniciar o trabalho com mapas conceituais, busca-se incluir pelo menos um conhecedor da estratégia para auxiliar os demais integrantes do grupo. Além disso, alguns alunos cursam no mesmo semestre as disciplinas de Desenvolvimento Motor e Fisiologia do Exercício, o que também favorece o aprimoramento da técnica.

Outro fato bastante positivo é que os alunos que já trabalharam com mapas conceituais em outras ocasiões com a mesma professora aceitam de muito bom grado o uso da estratégia como instrumento de avaliação e estimulam outros colegas a se inteirarem sobre a técnica em função de crença de que os mapas conceituais são uma poderosa ferramenta de aprendizagem.

As Figuras 4 e 5 são exemplos de mapas conceituais traçados por grupos de alunos da disciplina de Fisiologia do Exercício para diferentes assuntos.

Os mapas conceituais das Figuras 4 e 5 são representativos do tipo de produção apresentada pelos alunos do segundo semestre de 2008. Ao contrário da proposta utilizada em Desenvolvimento Motor, onde para cada tópico é elaborado um mapa conceitual (com exceção do último, que engloba três assuntos), na Fisiologia do Exercício, com exceção do primeiro mapa conceitual (que é elaborado para um único assunto), todos os outros são elaborados condensando dois tópicos. Esse agrupamento é necessário em função dos testes, que fazem com que diminuam os dias disponíveis para as apresentações dos mapas conceituais.

Dois pontos merecem destaque. Primeiro, os alunos comentaram que, ao elaborarem os mapas conceituais, aprendem bastante sobre os conteúdos uma vez que para apresentá-los é necessário que saibam dar explicações consistentes. Como, ao contrário de outros trabalhos que são apresentados em outras disciplinas, ao explicar o mapa conceitual não há possibilidade de leitura de nenhum outro material que não seja o próprio mapa conceitual, é necessário dominar o assunto para evidenciar a aprendizagem e garantir uma boa qualificação do grupo. Ainda, vários alunos afirmam que fica mais fácil estudar para os testes através dos mapas conceituais. Segundo, os resultados dos testes de conhecimento, quando comparados ao semestre anterior (ocasião na qual os alunos não trabalharam com mapas conceituais e foram avaliados somente através de teses), foram muito superiores, o que parece reforçar a potencialidade dos mapas conceituais como facilitadores da



Grupo: C.R.O., D.S.S., I.S.H., M.R.F.

Figura 4. Um mapa conceitual sobre o tópico “Bioenergética” elaborado por um grupo de alunos no segundo semestre de 2008.

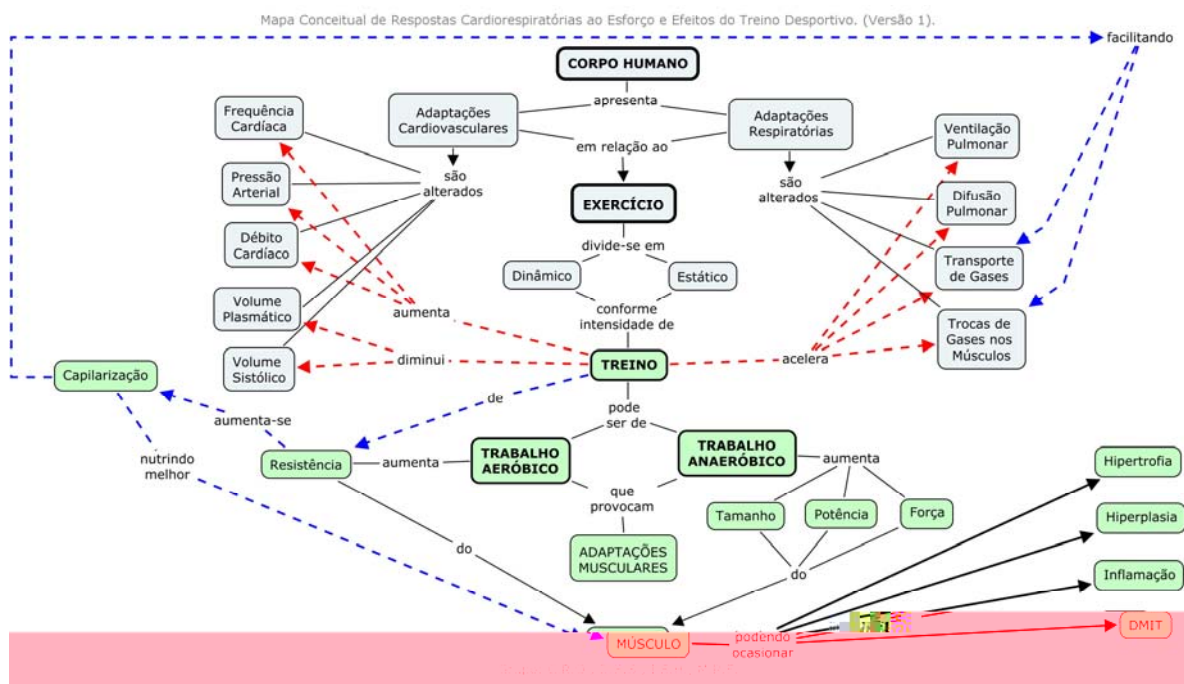


Figura 5. Um mapa conceitual sobre o tópico “Respostas Cardiorespiratórias ao Esforço e Efeitos do Treino Desportivo” elaborado por um grupo de alunos no segundo semestre de 2008.

conceitualização e, conseqüentemente, da aprendizagem significativa. A disciplina de Fisiologia do Exercício (assim como a Biomecânica do Movimento em Esportes, apresentada a seguir) além de considerada como sendo de alto grau de dificuldade pelos alunos, tradicionalmente apresenta elevados índices de reprovação. Contudo, esse índice de reprovação diminuiu a partir dessa primeira experiência com os mapas conceituais. Esses achados são compatíveis com alguns resultados do estudo conduzido por González, Palencia, Umaña, Galindo e Villafrade (2008) com alunos da disciplina de Fisiologia de um curso de Medicina na Universidade de Bucaramanga, Colômbia. Nesse estudo, foram comparados dois grupos de alunos: um chamado de intervenção, no qual os alunos trabalharam com mapas conceituais e os utilizaram como auxiliares na resolução de problemas, e outro grupo controle, que teve aulas tradicionais e aulas de resolução de problemas. O grupo intervenção apresentou um desempenho significativamente melhor em testes de resolução de problemas embora os resultados não tenham sido significativamente melhores, em termos de significância estatística, em testes de múltipla escolha quando comparados aos resultados do grupo controle. Os autores concluíram que houve aprendizagem significativa no grupo intervenção em função da aplicabilidade de conhecimentos ao resolver problemas. Além disso, a estratégia de trabalho com mapas conceituais teve grande impacto nos estudantes de baixa competência cognitiva, o que foi atribuído, possivelmente, aos mapas conceituais. Os estudantes do grupo intervenção reportaram que a mediação na construção dos mapas conceituais os ajudou a desenvolver algumas estratégias metacognitivas, como por exemplo, um aumento de consciência sobre suas dificuldades e potencialidades ao organizar e aplicar seus conhecimentos. Ainda, ao apresentarem seus mapas aos mediadores (professores) e colegas, tinham que justificar os conceitos e relações, tornando possível que reconhecessem e analisassem distorções no entendimento dos conteúdos. González, Palencia, Umaña, Galindo e Villafrade (2008) observaram que a frequência desse tipo de comentário foi muito menor no grupo controle, mesmo os alunos desse grupo tendo afirmado estarem motivados para aprender. A queixa do grupo intervenção foi sobre o pouco tempo para trabalhar com mapas conceituais e, adicionalmente, alguns alunos apresentaram resistência para assumir um papel mais ativo na aprendizagem.

O uso dos mapas conceituais na disciplina de Biomecânica do Movimento em Esportes

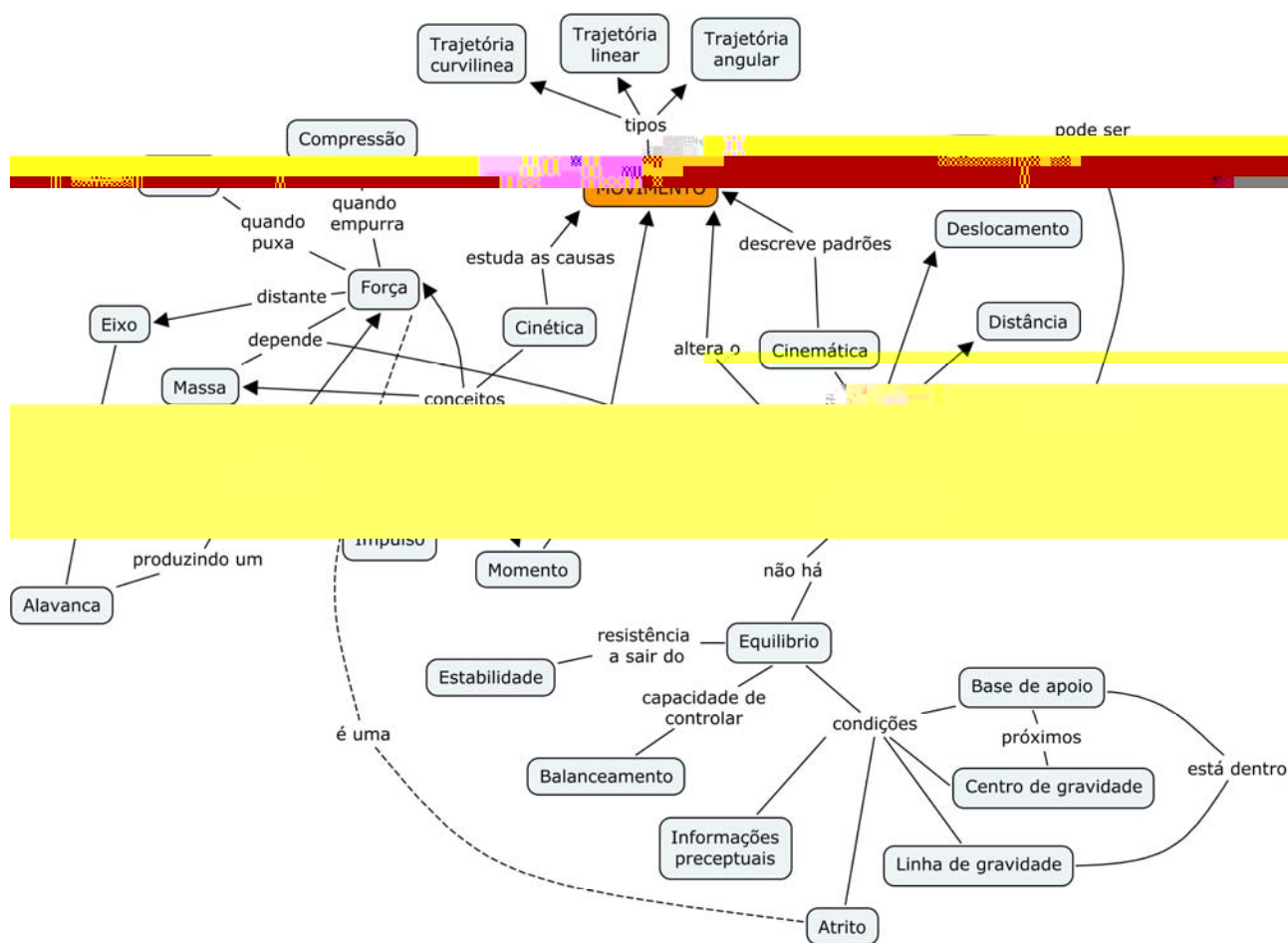
De acordo com Costa e Santiago (2007), a Biomecânica costuma ser alvo de críticas dos alunos por julgarem-na complexa demais e *“aplicada de menos”*. Por outro lado, muitos são os docentes que ainda trabalham a disciplina *“como um conjunto de fórmulas matemáticas e equações que nada acrescentam ao conhecimento necessário para a intervenção profissional”*. Corrêa (2007) acrescenta que essa postura é motivo para que os alunos de graduação tenham verdadeiro pavor da disciplina, antes mesmo de começar o curso em razão de relatos de colegas que já passaram por ela. Essas constatações, somadas à experiência da professora, que deparou-se com a mesma realidade, reforçaram a necessidade de romper com o estereótipo negativo da disciplina, propondo uma alternativa que, pelo menos, despertasse nos alunos a pré-disposição para aprender, que é uma das condições para que a aprendizagem seja significativa de acordo com a teoria de Ausubel (Moreira, 1999; Moreira e Masini, 2006). Foi nessa perspectiva que optou-se por introduzir o uso dos mapas conceituais.

A disciplina de Biomecânica do Movimento em Esportes está, assim como a Fisiologia do Exercício, posicionada no quarto semestre da grade curricular do curso de Bacharelado em Educação Física na mesma instituição. Nessa disciplina, além de exposições do conteúdo (cujas apostilas também estão disponíveis na internet) pela professora, são oferecidas aulas práticas na piscina e na academia de ginástica⁴ e aulas de resolução de problemas-tipo⁵.

⁴ As aulas práticas servem para aumentar a quantidade e variabilidade de situações que de acordo com a teoria dos campos conceituais de Vergnaud, dão sentido aos conceitos.

A disciplina começou a ser ministrada pela professora no segundo semestre de 2006, mas o uso dos mapas conceituais só foi introduzido no segundo semestre de 2007, também como estratégia de avaliação, da mesma forma que foi descrita nas outras duas disciplinas. Como também acontece na Fisiologia do Exercício, vários alunos que já conhecem a ferramenta auxiliam bastante os colegas que estão iniciando na técnica.

As regularidades observadas em relação ao uso dos mapas conceituais como instrumento de avaliação, tanto no Desenvolvimento Motor como na Fisiologia do Exercício, basicamente se repetiram na experiência com a Biomecânica do Movimento em Esportes, entretanto, um fato merece destaque. No segundo semestre de 2008, vários alunos manifestaram uma dificuldade inicial com relação à compreensão sobre como são confeccionados os mapas conceituais. A solução encontrada pela professora para tentar minimizar essa dificuldade foi a construção de um mapa conceitual coletivo (Figura 6).



Mapa conceitual sobre os conteúdos da primeira parte da disciplina de Biomecânica elaborado pelos alunos e pela professora da turma de 2008/2

Figura 6: Um mapa conceitual para os tópicos “Cinemática e Cinética” elaborados coletivamente pelos alunos e pela professora no segundo semestre de 2008.

⁵ Problemas-tipo (ou problemas exemplares) tratam-se de problemas relativos a um assunto particular, cuja resolução envolve um grupo de conceitos relacionados, possui estratégias específicas que o solucionador deve conhecer para obter êxito (Guisasola, Garete, García e Herranz, 2002, p. 10). Esses problemas são também conhecidos como problemas de aplicação ou problemas de final de capítulo, muito comuns nos livros de texto.

Mais do que reforçar a técnica de confecção dos mapas conceituais, a professora aproveitou a oportunidade para instigar os alunos a sugerirem os conceitos, organizarem a hierarquia e a escolherem as palavras de ligação entre os conceitos. A demanda dos alunos, então, transformou o mapa conceitual em instrumento didático, em consonância com a proposta de Moreira (2006).

Assim como na Fisiologia do Exercício, na Biomecânica do Movimento em Esportes a avaliação é realizada através da apresentação de mapas conceituais e de provas de conhecimento com alguns problemas abertos conceituais e alguns problemas-tipo.

Em virtude do uso dos mapas conceituais como instrumento didático no segundo semestre de 2008, a professora inovou o teste de conhecimento incluindo o mapa conceitual construído coletivamente e solicitando aos alunos que o explicassem através de um texto escrito onde deveriam constar todos os conceitos. Para os alunos, esse tipo de questão foi uma surpresa. Para a professora, foi muito interessante verificar a boa qualidade das dissertações sobre os mapas, as quais forneceram várias evidências de aprendizagem significativa. A grande maioria dos alunos relatou que utilizou o mapa conceitual como auxiliar na solução de várias questões da prova a fim de verificar se as respostas que estavam dando às demais questões eram coerentes com a parte conceitual. A professora interpretou essa estratégia utilizada pelos alunos durante a prova como positiva, uma vez que os alunos demonstraram confiar na explicação dos mapas conceituais utilizando-a como base para responder o restante da prova.

Da mesma forma que nas outras disciplinas, os mapas conceituais tiveram boa aceitação pelos alunos, os quais, por diversas ocasiões, atribuíram aos mapas conceituais o fato de tornar menos complexa a tarefa de resolver problemas, como se percebe no seguinte comentário:

“ – Não tive problema com a resolução deles (referindo-se aos problemas-tipo), se o aluno entendeu os conceitos através dos mapas, fica muito simples de respondê-los.” (R.C., aluno do segundo semestre de 2008).

Além da crescente melhora no desempenho dos alunos observada pela professora desde a introdução dos mapas conceituais como estratégia de avaliação na disciplina de Biomecânica do Movimento em Esportes, merece destaque o fato de a estratégia ter contribuído com o aumento da pré-disposição para aprender, dando um passo à frente em relação à preocupação manifestada por Costa e Santiago (2007) e Corrêa (2007).

Considerações finais

A modo de síntese das três experiências aqui descritas, pode-se considerar que o uso de mapas conceituais tem tido boa aceitação por parte dos alunos, os quais frequentemente perguntam se serão utilizados em outras disciplinas ministradas pela mesma professora por os considerarem facilitadores da aprendizagem. Os alunos também frequentemente questionam porque essa ferramenta é utilizada somente por uma única professora do curso. Houve relato de alunos que ficaram sabendo sobre a utilização equivocada dos mapas conceituais por professores do curso de Educação Física de outras instituições e comentaram que esses professores “estavam usando qualquer coisa, menos o *verdadeiro* mapa conceitual”. Esse tipo de ponderação leva a interpretar que os alunos estão, aos poucos, internalizando a maneira de construir mapas conceituais, encarando-os criticamente como um potencial instrumento de facilitação da aprendizagem significativa.

A análise que permitiu chegar a essas considerações baseou-se em comparação de resultados de desempenho dos alunos ao longo dos semestres, na observação do cotidiano da sala de aula e nos comentários dos alunos. Sugere-se que mais estudos sejam feitos no sentido de verificar o potencial dos mapas conceituais no ensino da Educação Física.

Embora os mapas conceituais, como qualquer outra estratégia de avaliação, não constituam uma estratégia perfeita em função da grande quantidade de tempo demandada para interpretá-los (Turns, Atman e Adams, 2000), uma vez que se concorda com a idéia central da teoria dos campos conceituais de Vergnaud de que o âmago do desenvolvimento cognitivo se dá através da conceitualização (Moreira, 2004) e com a idéia de que a aprendizagem significativa depende de materiais instrucionais potencialmente significativos e da pré-disposição para aprender, conforme a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (Moreira, 1999; Moreira e Masini, 2006), considera-se positivo o resultado das experiências aqui relatadas com o uso de mapas conceituais no ensino das três disciplinas do curso de Bacharelado em Educação Física.

Referências

CABALLERO, C.; MOREIRA, M.A.; RODRÍGUEZ, B.L. (2008). Concept mapping as a strategy to explore teachers' mental models representations about the universe. In: CAÑAS, A.J.; REISKA, P.; ÅHLBERG, M.; NOVAK, J.D. (2008). Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping. Poltsamaa: OU Vali Press, v. 1, p. 205-212.

CORRÊA, S.C. (2007). Biomecânica na graduação: resultados da aplicação prática dos princípios mínimos. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 6(2): 171-177.

COSTA, P.H.L.; SANTIAGO, P.R.P. (2007). Fundamentos de Biomecânica: uma experiência de ensino na licenciatura em Educação Física. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 6(2): 121-131.

GONZÁLEZ, H.L.; PALENCIA, A.P.; UMAÑA, L.A.; GALINDO, L.; VILLAFRADE M.; L.A. (2008). Mediated learning experience and concept maps: a pedagogical tool for achieving meaningful learning in medical physiology students. *Advances in Physiology Education*: 32: 312-316.

GUISASOLA ARAZANBAL, J.; GARETE, M.C.; GARCÍA, J.M.A.; ZUBIMENDI HERRANZ, J.L. (2002). La enseñanza de problemas-tipo en el primer curso de Ingeniería y el aprendizaje significativo de los conceptos y principios fundamentales de la Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19(1): 7-28.

LUJAN, H.L.; DICARLO, S.E. (2006). Too much teaching, not enough learning: what is the solution? *Adv. Physiol. Educ.*, 30: 17-22.

MOREIRA, M.A. (1998). Mapas conceituais e aprendizagem significativa. *Cadernos do Aplicação*, 11(2): 143-156.

MOREIRA, M.A. (1999). *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU. 195p.

MOREIRA, M.A. (2004). A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nessa área. In: MOREIRA, M.A. (2004). *A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a investigação nessa área*. Porto Alegre: Edição do Autor. pp. 7-32.

MOREIRA, M.A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília. 186p.

MOREIRA, M.A. (sem data). Why concepts, why meaningful learning, why collaborative activities and why concept maps? Artigo não publicado.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.F.S. (2006). *Aprendizagem significativa. A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro. 111p.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. (1984). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano. 212p.

URNS, J.; ATMAN, C.J.; ADAMS, R. (2000). Concept maps for engineering education: a cognitively motivated tool supporting varied assessment functions. *IEEE Transactions on Education*, 43(2): 164-173.

VANDER, A.J. (1994). The Claude Bernard distinguished lecture. The excitement and challenge of teaching physiology: shaping ourselves on the future. *Advances in Physiology Education*, 267: 3-16.

VERGNAUD, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(23): 133-170.