
PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR DA BIOMECÂNICA: PARA UMA REVISÃO NOS CURRÍCULOS DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Guanis de Barros Vilela Júnior

Resumo

O objetivo deste trabalho é propiciar uma reflexão, na perspectiva histórica, da implementação da disciplina biomecânica nos currículos dos cursos de graduação em Educação Física. Entendida como uma evolução da cinesiologia por uns e confundida com esta por outros, a biomecânica, enquanto disciplina curricular, parece ser, muitas vezes, carente de um delineamento de seus conteúdos.

Palavras-Chave

Biomecânica; Currículos; Educação Física.

Abstract

The objective of this work is to propitiate a reflection, in the historical perspective, of the implementation of the discipline biomechanics in the curricula in Physical Education graduation courses. Understood as an evolution of the kinesiology by some and confused with this for other, the biomechanics, while it disciplines curricular, it seems to be, many times, lacking of a outline of its contents.

Key-Words

Biomechanics; Curricula; Physical Education.

INTRODUÇÃO

As modernas sociedades da atualidade se constroem e se consolidam a partir de ações centradas no binômio ensino-pesquisa. É consensual que uma nação só conquistará, de fato, sua independência, se seus cidadãos conquistarem através do exercício da cidadania, a autonomia.¹ A partir desta conquista estruturam-se os pressupostos básicos que possibilitarão uma melhoria da qualidade de vida de uma população. Ensino e pesquisa se constituem enquanto instrumentos basilares na construção desta autonomia. Esta construção se manifesta enquanto processo dinâmico e sistêmico, uma vez que é a partir da *apreensão* da complexidade da totalidade que poderemos, racional e sensatamente, atuar na localidade; e dinamicamente, esta atuação reverberará no todo.

A densidade da frase anterior explicita o paradigma² que norteará este trabalho: uma concepção sistêmica de ensino e ciência.

Segundo Moreira:

A concepção sistêmica propiciará que a ciência e a educação vejam o mundo em termos de relações e de integração. Os sistemas são totalidades integradas, cujas propriedades não se reduzem às unidades menores. O que importa aí não é concentrar esforços na identificação de substâncias básicas, mas enfatizar os princípios básicos de organização.³

O paradigma sistêmico supera a concepção mecanicista de ciência e ensino que, deterministicamente, reduz para estudar e fragmentariamente ensina. Uma abordagem holística pressupõe que *o todo é mais que a mera soma das partes*. Isto aponta para uma premissa que norteará este trabalho: é preciso que superemos as condutas científicas e pedagógicas, hegemônicas ainda em nossa sociedade, que na maioria das vezes não conseguem ponderar sobre a validação dos métodos utilizados além de serem incapazes de perspectivar a totalidade.

A partir deste cenário paradigmático, delimitaremos os contornos temáticos de natureza pedagógica oriundos da reflexão e problematização do ensino da Biomecânica, que constituem-se como elementos balizadores do objetivo deste artigo: propiciar uma reflexão, na perspectiva histórica, da implementação da disciplina biomecânica nos currículos dos cursos de graduação em Educação Física. Entendida como uma evolução da cinesiologia por uns e confundida com esta por outros, a biomecânica, enquanto

¹ *Autonomia* aqui é entendida no seu sentido Kantiano, referindo-se à capacidade que o homem tem de determinar-se em conformidade com sua razão.

² Para Khun, *paradigma* se refere ao substrato ou à visão de mundo que embasa uma ciência. Ver VILELA JÚNIOR, G. de B. *Aspectos Históricos da Biomecânica na Educação Física Brasileira*, pp. 71-75.

³ MOREIRA, W. W. *Por uma concepção sistêmica na pedagogia do movimento*.

disciplina curricular, parece ser, muitas vezes, carente de um delineamento de seus conteúdos.

O ensino da Biomecânica⁴ nos cursos de Graduação (e muitas vezes, até mesmo na Pós-Graduação) apresentam alguns problemas que se referem principalmente aos seguintes aspectos:

- Carência de perspectivação histórica da Biomecânica por parte dos envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Esta acaba por inviabilizar a apreensão das condições teóricas e metodológicas que possibilitaram (e possibilitam) a evolução da referida ciência.
- A dificuldade em apresentar os saberes acumulados nas pesquisas em Biomecânica em conteúdos assimiláveis pelos alunos. Por exemplo, o uso de equações diferenciais complexas são muito úteis nas pesquisas em Biomecânica, mas são incompreensíveis para a maioria dos alunos de graduação que freqüentem cursos da área de biológicas.
- Carência de meios teórico-metodológicos adequados, que possibilitem aos alunos a apreensão processual do conhecimento biomecânico.

O ensino quando focado sob uma perspectiva sistêmica, viabiliza a proposta e a implementação de estratégias pedagógicas que rompem com a linearidade hierárquica das pedagogias ditas *tradicionais*. A obra *Pedagogia Histórico-Crítica* de Saviani constitui um claro exemplo de como o processo de aprendizagem está centrado na conquista da autonomia e no exercício da cidadania.

Segundo Freitas, essa proposta pedagógica propõe:

- a) identificação das formas mais desenvolvidas em que se expressa o saber objetivo produzido historicamente, reconhecendo as condições de sua produção e compreendendo as suas principais manifestações bem com tendências atuais de transformação;
- b) conversão do saber objetivo em saber escolar de modo a torná-lo assimilável pelos alunos no espaço e tempo escolares;
- c) provimento dos meios necessários para que os alunos não apenas assimilem o saber objetivo enquanto resultado, mas apreendam o processo de sua produção bem como as tendências de sua transformação.⁵

A partir desta abordagem pedagógica, analisaremos agora quais as implicações desta diante do objetivo deste trabalho.

⁴ Estes aspectos são analisados detalhadamente em BATISTA, L. A. *A transferência de conhecimento em Educação Física: o caso da biomecânica*.

⁵ Apud Saviani, D. *Pedagogia Histórico-Crítica*.

A primeira proposição feita pela Pedagogia Histórico-Crítica se refere ao *saber objetivo produzido historicamente*, que no presente trabalho aponta para a contextualização histórica da Biomecânica,⁶ ou seja, seu surgimento, seus principais pressupostos metodológicos e quais são suas atuais tendências de transformação.

A segunda proposição da Pedagogia Histórico-Crítica pondera sobre a conversão do saber objetivo em saber escolar; ou seja, como transformar o conhecimento oriundo de pesquisas em Biomecânica em conhecimento assimilável pelos alunos que dele necessitem.

Finalmente, a terceira proposição da Pedagogia Histórico-Crítica se refere à importância de se propiciar aos alunos não apenas os resultados das recentes conquistas da pesquisa Biomecânica, mas que apreendam o processo destas conquistas. Esta apreensão se dá a partir da mútua interação entre estas proposições, característica indelével do paradigma aqui adotado.

Tal quadro nos mostra claramente a necessidade de tentarmos aprimorar os instrumentos para o ensino da Biomecânica, principalmente nos cursos de graduação.

Outro aspecto a ser ressaltado se refere à existência de duas dimensões, uma hegemônica e outra interdisciplinar, entre a Biomecânica e a Educação Física (e áreas afins), conforme afirma Vilela Júnior:

Podemos detectar a existência desta relação hegemônica no que se refere à mera importação pela Educação Física, de pacotes (softwares, protocolos, métodos, teorias, etc.) da Física, sem que o conteúdo destes (o conhecimento) seja reconstruído de tal modo que se adeque à Educação Física. Quero dizer, os pesquisadores, em Biomecânica na Educação Física, que simplesmente adotam pacotes de teoria, sem criticamente reelaborá-los, dão a esta teoria um caráter instrumental, o que acaba por reforçar uma relação hegemônica entre ambas. Outra possível manifestação desta hegemonia fica evidenciada a partir da existência de lobbies na comunidade científica, que exercem o gerenciamento e controle das linhas de pesquisa, de modo a perpetuar o domínio que exercem no mercado de trabalho.

Em relação à interdisciplinaridade, parece ser bastante evidente que atualmente não podemos pensar qualquer ciência que não estabeleça com outras ciências uma relação de parceria e troca. A complexidade e a radicalidade da investigação científica atual determinam um aumento cada vez mais significativo de relações interdisciplinares. Além do mais, a interdisciplinaridade é uma das características fundamentais da ciência contemporânea, que constrói seu paradigma com a relativização de suas premissas e com uma abordagem sistêmica dos fenômenos estudados. Portanto, é provável que estas duas dimensões possíveis

⁶ Esta contextualização histórica da Biomecânica foi realizada em minha dissertação de mestrado *Aspectos Históricos da Biomecânica na Educação Física Brasileira*.

de relação entre ciências (a relação hegemônica e a interdisciplinaridade) estejam presentes na interação estabelecida entre a Biomecânica e a Educação Física.⁷

Por exemplo, o empenho no desenvolvimento de *softwares* educativos de Biomecânica mostra claramente um esforço que dialeticamente nega a hegemonia e favorece a interdisciplinaridade entre as diferentes áreas científicas envolvidas. Trata-se, portanto, de uma oportunidade peculiar no que se refere ao exercício da interdisciplinaridade, uma vez que o mesmo propiciará a interação dinâmica dos saberes oriundos de áreas distintas – como Educação Física, Ergonomia, Fisioterapia, Medicina, Física, Engenharia, Computação, etc.

BIOMECÂNICA É CINESIOLOGIA?

Outro aspecto a ser considerado se refere aos conteúdos programáticos desenvolvidos na disciplina biomecânica na maioria dos cursos de Educação Física no Brasil. Sabemos que muitas vezes, ocorre um distanciamento deste conteúdo rumo à cinesiologia. É importante esclarecer que entendemos que os conteúdos tradicionalmente trabalhados na disciplina cinesiologia são de grande valia para os estudos que queiram compreender a complexidade do movimento humano; não obstante é importante que estejamos atentos à especificidade da disciplina biomecânica que, conforme disse Amadio:

A Biomecânica é uma ciência do grupo das ciências biológicas que trata de análises físico – matemáticas de sistemas biológicos e, como consequência, de movimentos humanos. Esses movimentos são analisados através de leis e normas mecânicas com relação a parâmetros específicos do sistema biológico.⁸

Assim, fica evidenciado que os conteúdos programáticos da biomecânica, nos cursos de graduação em Educação Física, não devem se furtrar do eixo norteador desta área do conhecimento, que é construído através da aplicação de metodologias específicas para o estudo do movimento humano, à luz da mecânica newtoniana. Não podemos aceitar o argumento de que é difícil trabalhar, física e matematicamente, os conteúdos da biomecânica nos cursos de graduação em Educação Física, uma vez que, significativa parte dos alunos de tal curso têm dificuldades nas chamadas *ciências exatas*. Mais inaceitável é partir de tal premissa para justificar a recorrência exclusiva aos conteúdos da cinesiologia pois está teria uma linguagem *mais assimilável* aos nossos alunos. Tais posicionamentos apontam para condutas pedagógicas que em nada colaboram com a nossa área de conhecimento. Voltamos à questão: biomecânica é cinesiologia? Nossa resposta é: não só. Os conteúdos da cinesiologia foram historicamente ministrados

⁷ VILELA JUNIOR, G. G. op. cit.

⁸ AMADIO, A. C. *Áreas básicas para investigação e análise do movimento humano*.

nos cursos de Educação Física antes do *boom* da biomecânica. A cinesiologia, na perspectiva didático-pedagógica, é anterior à biomecânica em nossos cursos de graduação.

Concordamos com Luis Alberto Batista, que disse: “para que a biomecânica se interrelacione com outras ciências que compõem a Educação Física, e disso surjam insumos positivos, é importante primeiro que ela faça parte deste universo”. De fato, para que a biomecânica seja efetivamente incorporada ao universo de saberes da Educação Física, é imprescindível uma ampla discussão sobre *como* e *porque* ela deve ser trabalhada; ou seja, quais os procedimentos que didática e pedagogicamente devem nortear nossas ações.

A partir de agora, proporemos, resumidamente, os conteúdos que entendemos ser fundamentais para que alcancemos nossos objetivos. Vejamos.

- *Estática: forças em equilíbrio agindo no corpo humano.*

Serão apresentados os tipos de forças mecânicas que agem no corpo humano, tais como: forças de contato (Compressão e Atrito); força Peso; forças de Tensão. Determinação da força resultante. Tipos de equilíbrio. Momento escalar (Torque) de forças que atuam no corpo humano. As condições de equilíbrio (de um ponto material e de um corpo extenso). Determinação do Centro de Gravidade. Princípios da Hidrostática. Exercícios de aplicação do conteúdo na Educação Física.

- *Cinemática: o corpo humano em movimento.*

O Movimento Uniforme, ou seja, com aceleração nula, (retilíneos e não-retilíneos), sua aplicabilidade e suas limitações nos estudos cinemáticos do movimento humano.

O Movimento Uniformemente Variado, ou seja, com aceleração constante, (retilíneos e não-retilíneos); sua aplicabilidade e suas limitações nos estudos cinemáticos do movimento humano.

O Movimento Variado, ou seja, com aceleração variável, (retilíneos e não-retilíneos); sua aplicabilidade e suas limitações nos estudos cinemáticos do movimento humano. Exercícios de aplicação do conteúdo na Educação Física.

- *Dinâmica: o corpo humano em situações de não-equilíbrio*

Leis de Newton (*Inércia, Princípio Fundamental e Ação e Reação*) e sua contextualização biomecânica. Trabalho e tipos de Energia. Impulso e Quantidade de Movimento. Aplicabilidade e limitações nos estudos cinemáticos. Princípios de Hidrodinâmica. Exercícios de aplicação do conteúdo na Educação Física.

- *Introdução à instrumentação em biomecânica*

Medição de tempo, fotografia, videografia e cinematografia. Goniometria, eletromiografia, dinamometria. Modelos biomecânicos e simulação. Análise qualitativa e quantitativa.

CONCLUSÃO

À luz de uma perspectiva histórica, que evidencia o progressivo caráter interdisciplinar da produção científica, podemos dizer que a biomecânica constitui o próximo passo da contribuição dada pela cinesiologia na área circunscrita à Educação Física. É evidente que não se trata da negação da cinesiologia e sim de sua superação. O desafio atual passa invariavelmente pela discussão das condutas didático-pedagógicas, para que assim a biomecânica possa otimizar sua contribuição em nossa área de conhecimento e de investigação.

REFERÊNCIAS

- ADRIAN, M. J.; COOPER, J. M. *Biomechanics of human movement*. USA: Brown & Benchmark, 1995.
- AMADIO, A. C. *Áreas básicas para investigação e análise do movimento humano*, in Anais do III Congresso Nacional de Biomecânica. Juiz de Fora-MG: UFJF, 1991.
- BATISTA, L. A. *Pesquisa em Biomecânica aplicada à Educação Física*, in: Pesquisa e produção do conhecimento em Educação Física. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1991.
- GRUPPI, L. *O conceito de hegemonia em Gramsci*. Rio de Janeiro: Graal, 1980.
- MOREIRA, W. W. *Por uma concepção sistêmica na pedagogia do movimento*, in: Moreira, W. W. (Org.) Educação Física & Esportes. Campinas: Papyrus, 1992.
- SAVIANI, D. *Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações*. São Paulo: Cortez, 1991.
- VILELA JÚNIOR, G. B. *Aspectos Históricos da Biomecânica na Educação Física Brasileira*. Campinas: FEF/Unicamp, 1996. (Dissertação de mestrado).

Guanis de Barros Vilela Júnior

Faculdade de Educação Física/Unicamp
Universidade Estadual de Ponta Grossa.
E-mail: guanis@uol.com.br

Referência do artigo

ABNT

JÚNIOR, V. B. G. Perspectiva interdisciplinar da biomecânica: para uma revisão nos currículos de educação física. *Conexões*, v. 1, n 2, p.85-93, 1999

APA

Júnior, V. B. G., (1999). Perspectiva interdisciplinar da biomecânica: para uma revisão nos currículos de educação física. *Conexões*, 1(2), 85-93.

VANCOUVER

Júnior VBG, Perspectiva interdisciplinar da biomecânica: para uma revisão nos currículos de educação física. *Conexões*, 1999; 1(2): 85-93.