

## A Biomecânica na Educação Física escolar: adaptação e aplicabilidade

### Biomechanics in the Physical Education classroom: adaptations and applicability

DAGNESE F, ROCHA ES, KUNZLER MR, CARPES FP. A biomecânica na Educação Física escolar: adaptação e aplicabilidade. *R. bras. Ci. e Mov* 2013;21(3): 180-188.

**RESUMO:** Embora com aplicações diversas, a Biomecânica do Movimento Humano é geralmente reconhecida na Educação Física (EF) pela sua importância no contexto do esporte. O processo de ensino-aprendizagem da biomecânica deve dar o embasamento necessário para a compreensão das leis da física aplicadas ao movimento, mas também no contexto da escola durante aulas de EF. No entanto, a aplicação da biomecânica na escola não vem sendo explorada nos cursos de licenciatura em EF. O objetivo deste texto é apresentar um ponto de vista sobre formas de adaptar conteúdos da biomecânica ao contexto escolar, por meio de atividades educativas, trazendo exemplos para facilitar a prática do professor de EF. Propõe-se também ilustrar ideias de como promover o contato dos escolares com diferentes conceitos de movimento, matemática, física, biologia, durante as aulas de educação física, contribuindo para um ensino integrativo. Discutimos também a influência da formação, delimitando espaços para conteúdos específicos e os métodos de ensino apropriados para tal abordagem. Observamos que críticas têm sido feitas às abordagens de ensino-aprendizagem da biomecânica no ensino superior, as quais privam o estudante da visualização de conceitos mais práticos e que possam ser aplicados e incorporados no campo de trabalho. Por fim, nosso ponto de vista conclui que, sem dúvidas, os professores de educação física escolar têm dificuldade em aplicar conhecimentos da biomecânica na elaboração de suas aulas. Contudo, essa dificuldade pode resultar tanto de uma formação precária, quanto da dificuldade de ampliar conceitos básicos obtidos durante a formação superior. Nesse sentido, a proposta de ações para divulgar aplicações da biomecânica na escola poderia contribuir positivamente para alteração deste quadro.

**Palavras-chave:** Cinesilogia; Educação Básica; Aulas; Processos de ensino-aprendizagem; Inovação.

**ABSTRACT:** Although Biomechanics of Human Movement has several applications for the context of Physical Education area, it is often associated to sports. The learning process on biomechanics should provide the minimal understanding about physics laws applied to the human movement, but considering physical education classes, especially in the elementary school. However, it has been observed that the biomechanics is inadequately presented during physical education graduation, not providing a reflexive space. In this point of view we aimed at discuss strategies to adapt concepts belonging to biomechanics and applied them to the reality of physical education classrooms considering educative activities in elementary school. Additionally, strategies providing connection between physical education and other disciplines such as mathematics, physical, biology are provided, looking for an integrative learning. To achieve this, the literature was revised considering studies that describe and state the importance of biomechanics in the physical education graduation. We also discuss the role of universities in providing a background that would permit to the professional apply the concepts of biomechanics in the professional context as well the space saved to topics strictly related to learning processes. There is discussion about the methods of teaching biomechanics in the physical education faculties limited by few use of practical application, which make difficult to the students transfer the knowledge to the professional actuation. Our point of view concludes that physical education teachers have difficulties to apply the biomechanics knowledge in the context of physical education. However, these difficulties may result from a limited background, but also from the difficult to spread basic concept that are learnt in the graduation and require further study. In this regard, actions aiming at divulgation of biomechanics potential application to the scholar environment would contribute positively to improve the actual condition.

**Key Words:** Kinesiology; Basic Education; Classes; Learning processes; Innovation.

**Contato:** Felipe P Carpes - carpes@unipampa.edu.br

Frederico Dagnese<sup>1</sup>  
Emmanuel S. da Rocha<sup>2</sup>  
Marcos R. Kunzler<sup>2</sup>  
Felipe P. Carpes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria, Laboratório de Biomecânica, Santa Maria, RS  
<sup>2</sup>Universidade Federal do Pampa, Laboratório de Neuromecânica, Uruguaiana, RS

## **Introdução**

A Biomecânica é reconhecida na Educação Física (EF) pela ligação ao esporte e desempenho esportivo<sup>1-3</sup>. Sendo assim, pouca atenção é dada para a inserção da biomecânica na educação física escolar<sup>4-6</sup>. Inúmeros pontos relevantes sobre a aplicação da biomecânica na escola ainda não foram discutidos de forma mais criteriosa na literatura, sendo na sua maioria mencionados em discussões teóricas<sup>7</sup>. Há premente necessidade de discussão sobre a transição dos conceitos obtidos no ensino superior para o contexto e a realidade da escola, valorizando disciplinas como a biomecânica.

Com relação ao ensino da Biomecânica no ensino fundamental, de uma forma geral, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)<sup>8</sup> sugerem que para conhecer o corpo humano é necessário abordar conhecimentos da anatomia, fisiologia, biomecânica e bioquímica. O objetivo é estimular o desenvolvimento de análises críticas dos programas de atividade física e estabelecer critérios para julgamento, escolha e realização das próprias atividades corporais saudáveis. *No entanto, o quanto disso consegue ser feito nas aulas de Educação Física na escola?*

Conhecimentos de Biomecânica têm relação com a anatomia e contemplam questões que vão além do esporte, adentrando a vida diária. Nesta perspectiva, buscamos discutir as possibilidades de adaptação de conhecimentos da Biomecânica às aulas de Educação Física escolar. Buscamos aqui apresentar algumas estratégias e exemplos que possam servir como estopim para a criação de outras formas de inserir a Biomecânica na escola. Para esse diálogo, foram buscadas evidências sobre como essa relação é feita atualmente no Brasil, discursando também sobre como os métodos de ensino da Biomecânica deveriam ser adequados e alinhados com o objetivo da Educação Física escolar.

*O processo de adaptação de conteúdos da Biomecânica para a EF escolar*

As modificações e evoluções da educação física no Brasil e a sua incorporação no ambiente escolar têm origem na visão militarista<sup>9</sup>. Para o sucesso da educação física escolar, seria fundamental a utilização de abordagens de ensino-aprendizagem envolvendo não somente a técnica, mas também a compreensão do movimento sob o ponto de vista de expressão de sentimentos e emoções de maneira individual e/ou coletiva durante o convívio em sociedade<sup>10,11</sup>.

Considerando a forte ligação da Biomecânica com o esporte, entende-se a tendência de observar os conceitos de biomecânica úteis, muitas vezes, apenas no esporte de rendimento. Isso contribui, de maneira equivocada, para seu distanciamento do contexto escolar. Freitas e Costa<sup>12</sup> estimulam a reavaliação do papel dos conhecimentos derivados da Biomecânica nas aulas de Educação Física escolar, considerando questões como a faixa de escolaridade. Entendem que as aulas proporcionam um conjunto de vivências motoras que podem ser aproveitadas para a assimilação de conceitos abstratos acerca do movimento humano, contribuindo para a estruturação de uma aprendizagem que leve tanto à autonomia do indivíduo, quanto à prática de atividades físicas seguras e prazerosas. *Então, porque esses conceitos não podem ser utilizados para enriquecer os conteúdos das aulas de Educação Física na escola?*

Na Educação Física escolar observa-se ausência de propostas de uma organização curricular claramente definida, o que induz os professores a elaborar por si a sistematização dos conteúdos<sup>13</sup>. Por muitas vezes isso resulta em propostas limitadas que não contemplam o esperado frente aos PCNs. A perda da especificidade da disciplina revela a tensão na permanente busca de status no espaço do currículo<sup>14</sup>. Este processo contribuirá para uma melhor valorização da educação e do professor em nosso país.

A Biomecânica deve ser trabalhada nas aulas de Educação Física com base nas vivências corporais dos alunos<sup>6</sup>. Uma tentativa de construção desta

interação pode ocorrer por meio da simplificação de conceitos da mecânica em três dimensões (sendo elas: conceitual, procedimental e atitudinal)<sup>4</sup>. Nesta proposta, os conceitos de movimento linear e angular e as leis de movimento de Newton foram apresentados seguidos de exemplos simples, terminando com a aplicação de conceitos nos movimentos em geral, como locomoção, sustentação do peso corporal e outros ligados a rotina diária dos indivíduos.

Durante sua formação, o professor de Educação Física recebe uma grande quantidade de informações que devem ser utilizados de maneira integrada na sua atuação profissional. Porém, isso nem sempre ocorre. O resultado são limitações nas estratégias didático-pedagógicas, fruto das deficiências no momento em que o conhecimento foi apresentado<sup>15</sup>. A Biomecânica pode contribuir para o aperfeiçoamento de processos educativos que envolvam comportamentos motores mais conscientes, críticos e, conseqüentemente, marcados por concreta responsabilidade e intencionalidade pedagógica do professor<sup>15</sup>. É preciso produzir conhecimentos efetivamente aplicáveis ao contexto da Educação Física escolar. Esse conhecimento será a base para a formação do professor. A melhor orientação metodológica para o momento é promover estudos que busquem descrever o contexto da Educação Física escolar com o propósito de identificar, de forma científica, os processos de produção e regulação dos movimentos nos quais a biomecânica e outras áreas têm participação<sup>15</sup>.

#### *O processo de aplicação de conteúdos da Biomecânica na EF escolar*

A aprendizagem da Biomecânica, provavelmente pela sua natureza interdisciplinar, costuma exigir muita dedicação dos estudantes durante sua formação, que a consideram um conteúdo de difícil assimilação<sup>16</sup>. Além disso, não é raro constatar que profissionais de Educação Física pouco recorrem, conscientemente, aos conceitos da Biomecânica em sua prática profissional, e

difficilmente percebem a relevância e aplicabilidade dos conceitos em suas aulas. O embasamento teórico também é fraco, pois a maioria dos trabalhos envolvendo biomecânica na escola tem relação com ergonomia<sup>17, 18</sup> e influências ambientais<sup>19</sup>.

Toigo<sup>5</sup> relata experiências envolvendo o ensino de conteúdos de Biomecânica em aulas de Educação Física nas séries iniciais do ensino fundamental, ministradas como atividades alternativas para dias de chuva, onde os espaços para práticas corporais ficam comprometidos. Após verificar o alto índice de lesões ósseas nas crianças, conceitos comuns de osteologia, cargas mecânicas e musculares, e também relações entre músculos, ossos e neurônios foram debatidas. Ainda que seja uma estratégia interessante, ela não precisa ser associada a um dia de chuva. Durante a própria aula prática é possível inserir esses conceitos nas conversas com os escolares.

Avelar *et al*<sup>20</sup> procuraram discutir a relação entre diversos conhecimentos do sistema nervoso com o processo de desenvolvimento da criança para a utilização de estratégias mecânicas durante os movimentos cotidianos, particularmente durante o brincar, elemento fundamental no universo infantil. Essas observações foram feitas considerando conceitos como equilíbrio, momento angular e produção de força. Dessa forma, os autores concluem que a Biomecânica se torna disciplina indispensável para o professor de Educação Física, tanto no aspecto didático-pedagógico de ensino, quanto no aspecto de pesquisa, no que se refere ao desenvolvimento motor e cognitivo da criança.

Piceda e Corrêa<sup>21</sup> analisaram formas de estimular o desenvolvimento do equilíbrio corporal na Educação Física infantil a partir do conhecimento de princípios de estabilidade estudados na Biomecânica. Eles observaram que muitos profissionais desconhecem conceitos biomecânicos básicos envolvidos com a manutenção do equilíbrio corporal, como a base de suporte, por exemplo. Considerando resultados de Link *et al*<sup>19</sup>, o professor pode utilizar evidências científicas para explicar às crianças, durante as aulas, como o solado do calçado influencia a marcha e a postura, e

explicar também porque é importante participar da aula de educação física com um calçado adequado. Em outro estudo, Link *et al*<sup>18</sup> perceberam a influência negativa do uso da mochila sobre o andar de crianças. O peso do material escolar altera a marcha, podendo acarretar, em longo prazo, desvios e patologias posturais e aumento da fadiga muscular.

Dessa forma, fica evidente que a aplicação dos conceitos da Biomecânica na Educação Física escolar não se limita apenas ao esporte, mas também a aspectos relacionados à saúde, qualidade de vida e prevenção de lesões. O sucesso dessas ações passa também pela qualificação e busca pela informação por parte dos professores, que necessitam atualização constante. Nesse sentido, os grupos de estudo e pesquisa em Biomecânica deveriam fomentar cursos de formação continuada voltados à aplicação da biomecânica na escola e propor a inserção de disciplina(s) em cursos de graduação e de pós-graduação em educação física para abordar a aplicação prática de conteúdos da biomecânica em aulas de Educação Física escolar.

#### *A formação profissional para a aplicação de conteúdos da Biomecânica na prática da Educação Física escolar*

A formação acadêmica em Biomecânica considera a abordagem de conceitos de vetores e trigonometria, o conhecimento de planos e eixos de movimento e as posições relativas de estruturas do corpo umas em relação às outras, o estudo das alavancas no corpo humano, do equilíbrio estático e dinâmico, da cinemática e cinética linear e angular, das propriedades físicas e mecânicas de ossos e músculos e das metodologias de avaliação biomecânicas do movimento, como a cinemetria, dinamometria e eletromiografia.

Com aulas informativas é possível contribuir não somente para o interesse dos estudantes, mas também para a formação intelectual, já que muitos conceitos da Biomecânica possuem interface com a matemática, física e biologia, e não sobrevivem somente graças ao esporte de rendimento. Muitos dos conceitos são peças fundamentais para informar o aluno sobre questões sobre como ocorre a produção de força no corpo, como

as alavancas corporais funcionam, por que diferentes calçados possuem diferentes características de conforto, entre outras questões. Piceda e Corrêa<sup>21</sup> concordam que existem possibilidades de aplicação e utilização desta área de conhecimento como suporte na prática profissional, já que alunos e profissionais da área não querem ficar estudando conceitos sem perceber claramente sua aplicação na vida diária<sup>4</sup>.

Corrêa<sup>22</sup> afirma que está cada vez mais claro que o conhecimento teórico é necessário e fundamental para quem pretende pesquisar em Biomecânica. De outro lado, ele é insuficiente para a grande maioria dos nossos alunos de graduação que gostariam de utilizar a Biomecânica com seus alunos e/ou atletas. Knudson<sup>23</sup> propõe a formação de um grupo de discussão internacional para se determinar a terminologia padrão para os princípios da Biomecânica aplicada, assim como uma cooperação internacional maior na pesquisa em se tratando de análises qualitativas de habilidades motoras em geral. No entanto, entendemos que fica difícil acreditar que um grupo de discussão mundial possa resolver os problemas que observamos na educação física escolar do Brasil, uma vez que as realidades entre os países são diferentes.

Considera-se que assumir uma estrutura teórica supérflua para a Biomecânica não é algo aceitável, especialmente no ensino superior brasileiro, no qual muitos estudantes ingressam na universidade com dificuldades de aprendizagem. Assim, conceitos que deveriam ser de fácil absorção, como trigonometria e álgebra vetorial, acabam soando como novidade aos estudantes e conteúdos do ensino médio precisam ser resgatados na universidade. Dessa forma, presume-se que a formação superior, considerando a Biomecânica, mas não somente ela, requer uma estrutura teórica robusta e com uma interface prática significativa, especialmente promovendo aulas práticas. Não é nenhuma novidade que a experiência prática ajuda a fixar os conteúdos e com isso compreender melhor os raciocínios que sustentam as teorias, além de ampliar a visão dos estudantes sobre as possibilidades de aplicação dos conhecimentos. Além disso, as vivências

práticas da biomecânica aplicada ao contexto escolar devem ser feitas na realidade escolar, já promovendo oportunidades de reflexão e de proposições.

#### *Sugestões de atividades teórico-práticas na educação física escolar abordando conteúdos de Biomecânica*

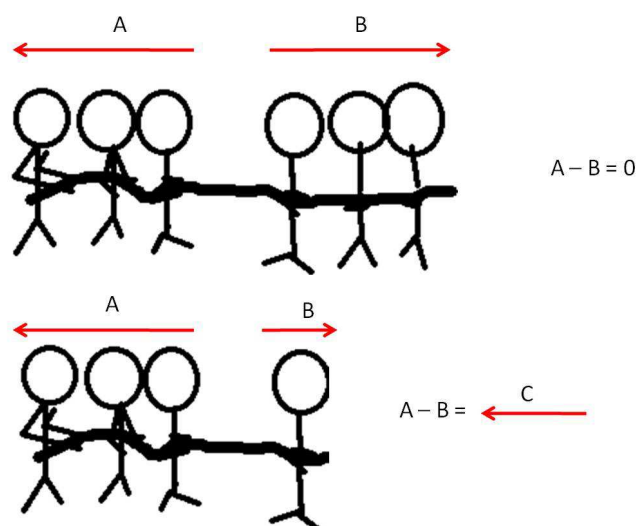
Após as discussões sobre a relação da Biomecânica com a prática da Educação Física escolar percebe-se que as dificuldades em aplicar seus conceitos têm origens diversas. Elas passam pela variedade de currículos de cursos superiores, de conteúdos programáticos de Educação Física escolar, e também pela resistência dos profissionais formados em levar os conhecimentos para o campo de atuação e se manter em constante atualização. De forma a contribuir para as discussões sobre estas barreiras e possibilidades, fomentando tanto a curiosidade quanto o interesse dos profissionais em usar a Biomecânica na prática, propomos algumas ações que podem servir como passos iniciais para a reestruturação das atividades em aulas escolares com base nesse ponto de vista que apresentamos.

As atividades descritas abaixo foram elaboradas com base em exemplos de conteúdos desenvolvidos em aulas de Biomecânica em cursos de Educação Física no ensino superior. Destacamos que para um melhor aprendizado deveria haver uma cumplicidade entre as disciplinas escolares que envolvam assuntos inter-relacionados, de modo a prover uma melhor qualidade no grau de aprendizagem dos alunos. Da mesma forma, que o grau de aprofundamento em cada conteúdo respeite os níveis escolares na busca da construção de um conhecimento que possa ser visualizado e aplicado no dia-a-dia das crianças/adolescentes. Embora não seja o objetivo aqui, acreditamos que a valorização buscada para a Educação Física escolar poderá ser atingida quando ela for vista pelos escolares e outros professores como uma disciplina correlata ao aprendizado de diversos conceitos.

#### *Conceitos de vetores e de cinemática*

Os conceitos vetoriais podem ser abordados

através do jogo de cabo de guerra, por exemplo (Figura 1). Os alunos sabem por que um lado do cabo de guerra vence, mas talvez eles não saibam explicar com base em conceitos físicos. Pode-se explicar graficamente, a diferença entre grupos, quanto ao somatório e direção das forças geradas e que atuam sobre o cabo. Além de explicar como se dá soma dos vetores, essa atividade pode evoluir para uma discussão de porque um determinado lado venceu a disputa, explicando e debatendo sobre os aspectos determinantes da produção de força muscular. Em casos mais elaborados, até o atrito pode ter seus conceitos abordados, pois os escolares certamente experimentarão casos de calçados deslizando no solo. Nesse momento, os conceitos de coeficiente de atrito podem ser abordados.

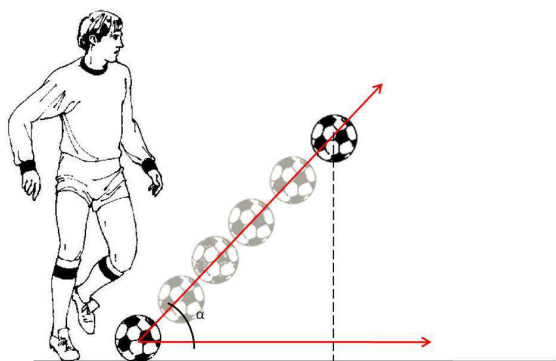


**Figura 1.** Aplicações dos conceitos de vetores na brincadeira de “cabo de guerra”

A gravação de vídeos de movimentos, como os chutes no futebol, pode ser uma ferramenta prática para explicar conceitos de cinemática e tipos de movimento (linear, angular ou geral). Considerando chutes no futebol, após a filmagem, o professor pode mostrar que a altura do cruzamento terá relação com o ângulo formado entre o deslocamento inicial da bola, e o gramado (Figura 2). Através do vídeo ou de fotos, o professor pode fazer práticas que envolvam diferentes estratégias de chute, e os escolares observarão as diferenças no deslocamento da bola. Em atividades mais complexas, o professor pode explicar as diferenças no chute entre pessoas com diferentes comprimentos de

membro inferior, com base na relação entre movimento angular e linear.

Estes exemplos também podem ser usados no atletismo, para explicar como o ângulo de lançamento influencia o alcance do salto em distância, e no lançamento do martelo. No caso dos saltos e arremessos, a principal discussão pode ser feita em relação a velocidade inicial no salto e no ângulo de projeção. O professor pode comentar como seria o ideal para um maior salto (por exemplo, ângulo de lançamento de  $45^\circ$ ) e explicar quais os valores que os atletas e os alunos conseguem alcançar e porque existem diferenças entre as pessoas.



**Figura 2.** Ilustração do movimento da bola e ângulos de lançamento

Para estimular a compreensão do conceito de velocidade e aceleração, o professor pode usar a corrida de velocidade. Com isso ele pode explicar conceitos da corrida e também informar os alunos sobre aspectos fisiológicos e biomecânicos que contribuem para a velocidade. Para fazer isto, basta posicionar os alunos em diferentes distâncias do trecho de corrida (um a cada 10 metros, por exemplo), cada um com um relógio (cronometristas). Os cronômetros são disparados no momento que o(s) corredor(es) largam da linha de partida. Quando o corredor passa em frente ao cronometrista, ele para o relógio e registra o tempo (assim, o professor terá um tempo para cada 10 metros da distância percorrida). Sabendo a distância percorrida e o tempo é possível calcular a velocidade média e a partir daí fazer um gráfico da velocidade em função da distância percorrida. Além de envolver a prática corporal, essa atividade remete as regras do atletismo e

os conceitos de física e matemática. Em uma versão mais elaborada, o professor pode solicitar aos escolares a construção de gráficos usando planilhas eletrônicas.

#### *Conhecimento de planos, eixos de movimento, graus de liberdade e articulações*

Baseado nos movimentos articulares é possível explicar para os alunos o que é um plano, e classificar as articulações quanto aos graus de liberdade, relacionando cada eixo de movimento com um grau de liberdade e comparando então, articulações com maior e menor mobilidade. Isto pode ser feito durante a parte de aquecimento ou alongamento da aula, aproveitando o período de pouca movimentação para conversar com os escolares sobre esses temas. O tema pode fundamentar a explicação de porque as nossas articulações possuem ligamentos, e qual a função destes para o movimento.

Os conceitos de planos e eixos também podem servir para explicar conceitos como o plano cartesiano. O plano cartesiano pode ser utilizado para explicar o posicionamento em quadra, por exemplo, no voleibol. O professor pode exemplificar a posição de cada jogador com coordenadas X e Y imaginárias, que podem ser tomadas pela referência da linha lateral e de fundo da quadra. Assim, a quadra se tornaria um grande plano cartesiano. Ao indicar a origem desse plano em um canto da quadra, o professor poderia relacionar a posição do jogador com a posição no plano cartesiano.

#### *Avaliação antropométrica, postura corporal e de tipos de pisada*

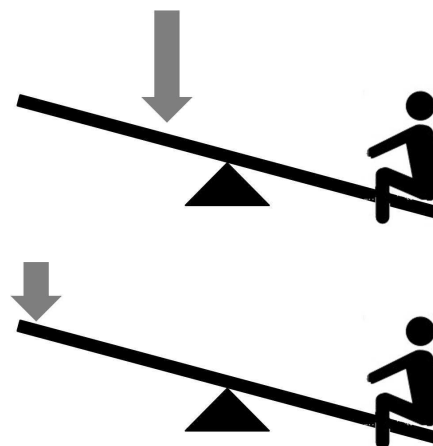
Medições antropométricas simples podem ser feitas nas aulas de educação física usando fita métrica e balança. Assim, existe possibilidade de investigar o índice de massa corporal em uma turma, explicar como ele é calculado, e suas classificações. Considerando desvios posturais mais simples, uma inspeção postural pode ser feita com um fio de prumo, visando à análise do alinhamento corporal, identificando as curvaturas vertebrais. Esse tipo de avaliação pode servir para explicar aos alunos o cuidado com a postura, mas principalmente, informar os estudantes as razões para a

nossa coluna ter curvaturas. Ao compreender que a coluna tem curvaturas para absorver o impacto do nosso peso, os alunos terão uma compreensão totalmente nova acerca da importância de uma postura adequada. Adicionalmente, os tipos de pisada podem ser analisados observando as regiões de maior desgaste nos calçados, explicando a relação entre o desgaste medial com a pisada pronada e o desgaste lateral com a pisada supinada. Além de observar os calçados, pode-se avaliar na prática a pisada pintando a planta dos pés das crianças/adolescente e pedindo para caminharem pisando em folhas de papel pardo, de maneira a identificar os padrões individuais de pisada de cada aluno. De posse dessas impressões plantares, o professor pode apresentar os benefícios e malefícios do alinhamento e desalinhamentos dos segmentos corporais, dores articulares, lesões e até mesmo cuidados com o tipo de calçado utilizado. Este tipo de atividade poderia também ser inserida em feiras de ciências nas escolas.

#### *Estudo das alavancas no corpo humano*

Alavancas são máquinas simples que permitem ampliar ou reduzir a força muscular e a amplitude de movimento. Esses ajustes de força e amplitude passam pelo comprimento do braço de alavanca e posição do eixo de rotação, também chamado de fulcro. Uma forma simples de mostrar esse conceito é levar os alunos até uma pracinha onde eles possam usar uma gangorra (Figura 3). Através de atividades lúdicas, os alunos entendem que quando mais distante do eixo de rotação da gangorra, mais força eles conseguem gerar para elevar o colega que está sentado do outro lado da gangorra. Para estudantes maiores, pode-se usar o exercício abdominal para exemplificar o efeito do aumento ou diminuição da alavanca para a flexão do quadril, pela alteração da posição dos membros superiores, desde cruzado ao peito com flexão dos cotovelos, até seu posicionamento na cabeça, ou ainda com a extensão do cotovelo colocando as mãos acima da cabeça. Manipulando a posição dos membros superiores altera-se o braço de resistência para a flexão

do tronco durante a realização do exercício conhecido como 'abdominais'.



**Figura 3.** Ilustração de uma gangorra e de como a posição de aplicação do peso pode influenciar a dificuldade em movimentar a gangorra

#### *Estudo da cinemática e cinética linear e angular*

A cinemática envolve muitos conceitos de física estudados no ensino médio. Na cinemática linear, o professor pode estimular os escolares a calcular a velocidade média durante trechos de caminhada e corrida. Adicionalmente, ele pode sugerir aos escolares para estimar o comprimento das passadas durante o trajeto. Uma vez que se sabe o comprimento da caminhada (por exemplo, 20 metros), os alunos podem filmar a caminhada e contar o número de passadas realizadas. De posse dessa informação, eles poderão calcular o comprimento médio de cada passada. Com essa informação o professor de educação física pode partir para aula sobre corridas, discutindo o que acontecerá com o comprimento da passada na medida em que a velocidade de corrida aumenta.

Para aplicar conceitos da cinemática angular, podem ser registradas fotografias de gestos esportivos (um salto ou um saque no voleibol) e usar régua para avaliar ângulos nas articulações nas fotografias impressas. Pode-se assim realizar a comparação dos ângulos entre os alunos, imagens de atletas, e explicar questões relacionadas a técnica de movimento.

#### *Eletromiografia*

Diferente das propostas apresentadas até o momento, que envolvem poucos materiais, na maior

parte dos casos apenas relógios ou cronômetros, máquina fotográfica (que pode ser até de um telefone celular) e imagens impressas, as avaliações eletromiográficas seriam de difícil aplicação prática na escola. A dificuldade se dá por dois motivos, sendo eles (1) o custo de equipamentos para eletromiografia e (2) o fato de por ser uma técnica que requer a manipulação de eletrodos sobre a pele, preparação da pele (com álcool e remoção de pelos). Assim, a atividade necessitaria consentimento escrito dos pais e poderia prejudicar os cronogramas de aula. Contudo, podemos considerar que uma opção viável seria (quando possível na cidade) uma visita a uma faculdade ou universidade que empregue essa técnica em seus estudos. Com a eletromiografia seria possível explicar em detalhes a contração muscular e passar noções sobre reflexos medulares.

### Considerações Finais

Com base nas informações apresentadas, encerramos nosso ponto de vista concluindo que são muitas as possibilidades de aplicações e de contribuições da Biomecânica para o contexto da Educação Física escolar. No entanto, o ponto de partida para ocorrer uma transformação que leve isso à realidade deve ser, principalmente, a revisão das estratégias didático-pedagógicas de docentes em cursos de formação em licenciatura de ensino superior de Educação Física. Entendemos que o objetivo principal deve ser de despertar no estudante de graduação, futuro professor, a consciência da importância de conhecer os princípios teóricos e as aplicações práticas da Biomecânica na Educação Física escolar.

Também apontamos que a biomecânica nas universidades necessita aprender a melhor identificar seus objetivos, conteúdos, métodos de ensino e de avaliação em função das características e necessidades específicas do contexto de trabalho na escola, dando a devida atenção para a atuação na licenciatura e não meramente repetindo conteúdos que são passados ao bacharelado, por exemplo. Isso também reforça que a biomecânica deve ser sim conteúdo de cursos de formação em licenciatura.

Por fim, assumimos que a elaboração de um plano pedagógico na escola que englobe grande parte das disciplinas curriculares é um dos grandes desafios para que não só a Educação Física, mas todas as disciplinas, tenham um ensino integrativo e com melhor aproveitamento. Para a formação do professor é importante a participação em cursos de formação continuada, mas é preciso que seja iniciado um processo de inclusão de uma disciplina de biomecânica que direcione as aplicações para o contexto da Educação Física escolar nestes cursos. Nesse sentido, entendemos que os grupos de estudo e pesquisa em Biomecânica, e até mesmo a Sociedade Brasileira de Biomecânica, poderia valorizar e incentivar ações voltadas ao aperfeiçoamento do ensino de Biomecânica em todas as esferas.

### Referências

1. McGinnis PM. **Biomecânica do Esporte e Exercício**. Porto Alegre: Artmed; 2002.
2. Timothy R, Ackland BC, Elliott JB. **Anatomia e Biomecânica Aplicadas no Esporte**. Porto Alegre: 2ª Edição. Artmed; 2011.
3. Zatsiorsky VM. **Biomecânica no esporte: Performance do desempenho e prevenção de lesão**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004.
4. Corrêa SC, Freire EdosS. Biomecânica e educação física escolar: possibilidades de aproximação. **Rev Mackenzie de Educação Física e Esporte** 2004;3(3):107-123.
5. Toigo AM. Ensinando biomecânica nas séries iniciais do ensino fundamental: Um relato de experiência. **Rev Experiências em Ensino de Ciências** 2006;1(3):58-66.
6. Meneses MLdeS, Carmo IC. A Biomecânica na Educação Física escolar. In: Encontro de educação física e áreas afins, 2., 2007, Teresina. *Anais...* Teresina: Departamento de Educação Física UFPI, 2007.
7. Hardman K. Physical education in schools: a global perspective. **Kinesiology** 2007;40(1):5-28.
8. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs): terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Educação física MEC /SEF. Brasília; 1997.
9. Castro C. In corpore sano - os militares e a introdução da educação física no Brasil. **Antropolítica** 1997;2:61-78.
10. Vecchi RL, Nista-piccolo VL. Ensinar para compreensão: fundamentação teórica para a Educação Física escolar. **R. bras. Ci. e Mov** 2010;18(4):62-72.



11. Barbieri AF, Porelli ABG, Mello RA. Abordagens, Concepções e Perspectivas de Educação Física quanto à Metodologia de Ensino nos Trabalhos Publicados na Revista Brasileira de Ciências do Esporte (Rbce) em 2009. **Motrivivência** 2008;31:223-240.
12. Freitas FF de, Costa HL da. O conteúdo biomecânico na educação física escolar: uma análise a partir dos parâmetros curriculares nacionais. **Rev. paul. Educ. Fís** 2000;14(1):78-84.
13. Impolcetto F, Darido SC. Sistematização dos conteúdos do voleibol: possibilidades para a Educação Física escolar. **R. bras. Ci. e Mov** 2011;19(2):90-100.
14. Bartholo TL, Soares AJG, Salgado SdaS. Educação física: dilemas da disciplina no espaço escolar. **Currículo sem Fronteiras** 2011;11(2):204-220.
15. Batista LA. A biomecânica em Educação Física Escolar. **Perspectivas em Educação Física Escolar** 2001;2(1):36-49.
16. Belmont RS, Lemos EdosS. A Intencionalidade para a aprendizagem significativa da biomecânica: reflexões sobre possíveis evidências em um contexto de formação inicial de professores de educação física. **Ciência & educação** 2012;18(1):123-141.
17. Carpes FP, Mota CB, Link DM, Estrázulas JA. Kinematics analysis of children gait carrying knapsack with different overload. **International Society of Biomechanics – XIXth Congress - Abstracts and Proceedings**. Dunedin, 2003.
18. Link DM, Santos JO, Mota CB, Carpes FP. Influência do uso da mochila nas variáveis temporais durante o andar de crianças. **Ed esp Rev Brasileira de Ciência e Movimento** 2004;299.
19. Link DM, Carpes FP, Mota CB. Estudo descritivo de características angulares do andar em crianças usando diferentes modelos de calçado de salto. **Revista Brasileira de Biomecânica** 2004;9:45-50.
20. Avelar ISde, Silva RQ, Ramalho T, Serrano A, Vieira MF. Importância da biomecânica para o professor de educação física: observando uma brincadeira infantil. **Pensar a prática** 2000;3:106-110.
21. Piceda VV, Corrêa SC. Educação física infantil e habilidade motora equilíbrio: considerações a cerca dos aspectos biomecânicos. **Revista brasileira de Biomecânica** 2002;3(5).
22. Corrêa SC. Biomecânica na graduação: resultados da aplicação prática dos princípios mínimos. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte** 2007;6(2):171-177.
23. Knutson D. Qualitative biomechanical for application in coaching. **Sports Biomechanics** 2007;6(1)109-118.