

TÉCNICAS DE VIDEOANÁLISE PARA O ENSINO DE ENGENHARIA E SUAS APLICAÇÕES PARA A BIOMECÂNICA

Karollyne Marques de Lima – karolmarqueslima@hotmail.com
Instituto Federal da Bahia – Campus de Paulo Afonso
Avenida Marcondes Ferraz – 200 – General Dutra
48607-000 – Paulo Afonso – Bahia

Ricardo Barbosa Lima do Nascimento – ricardobl Nascimento@hotmail.com
Instituto Federal da Bahia – Campus de Paulo Afonso
Avenida Marcondes Ferraz – 200 – General Dutra
48607-000 – Paulo Afonso – Bahia

Welber Leal de Araújo Miranda – mirandawelber@gmail.com
Instituto Federal da Bahia – Campus de Paulo Afonso
Avenida Marcondes Ferraz – 200 – General Dutra
48607-000 – Paulo Afonso – Bahia

Resumo: Neste trabalho propõe-se o desenvolvimento de metodologias para a utilização de videoanálise para o ensino de física, em especial analisamos o caso da biomecânica aplicada ao ensino de física nas engenharias. A proposta experimental busca suprir a necessidade de metodologias experimentais diretamente conectadas à movimentos esportivos. A prática do ensino de física é dificilmente agregada a uma análise experimental. A inclusão destas metodologias reforça o caráter da física como uma ciência experimental e conecta a ciência às vivências esportivas do voleibol. Utilizando as ferramentas de videoanálise buscamos primeiramente desenvolver uma metodologia de aplicação da videoanálise em movimentos esportivos para uso didático. São analisadas diversas variáveis físicas presentes nos movimentos esportivos. A videoanálise foi realizada mediante o uso do software Tracker Video Analysis, partindo de filmagem experimental de saltos presentes no voleibol. O experimento foi realizado para o acompanhamento do centro de massa de dois atletas amadores. Relacionando-se variáveis físicas da energia potencial gravitacional. Foram determinadas as diferenças no comportamento do centro de massa dos dois atletas que realizaram o experimento, devido principalmente à estabilidade no padrão de alturas desempenhadas por eles. Foram analisados a trajetório do centro de massa de cada atleta, assim como foi discutido a energia e potência associada a cada movimento. A metodologia desenvolvida é possível de ser aplicada em disciplinas de ensino médio e disciplinas correlatas no ensino de física das engenharias. Percebe-se que este método, além de ferramenta didática, pode ser utilizado para a otimização de movimentos de jogadores amadores e profissionais.

Palavras-chave: Videoanálise. Ensino de física. Tracker. Biomecânica.

1 INTRODUÇÃO

É frequente, no ensino de Física, observar que as aulas se limitam a uma apresentação tradicional dos conteúdos. Isto significa que os estudantes vivenciam os tópicos da física voltados quase que exclusivamente para a formalidade matemática da disciplina. Não obstante, esta metodologia é também frequentemente criticada, uma vez que implica a disciplina mecanizada e menos atraente. É necessário incluir ao ensino práticas experimentais, para que seja assim enfatizado o caráter da física como uma ciência experimental. Do ponto de vista pragmático, observa-se obstáculos para aplicação de ferramentas tecnológicas na educação, em especial nos países em desenvolvimento.

Os equipamentos de laboratório de física, em geral, possuem elevado custo. Estes custos estão associados à sua produção e também a custos de tecnologias proprietárias (hardware e software). O uso de tecnologia livre (como o Tracker) traz aos professores e estudantes condições objetivas de realizar trabalhos inovadores com relativo baixo custo e uma alta qualidade acadêmica. Esta aplicação para o ensino de física é bastante versátil e vem mostrando grande utilidade para o ensino-aprendizagem e se adequa bem à realidade brasileira. Possibilitando a aplicação seja em movimentos simples de objetos, até os mais complexos do corpo humano (HERMAN, 2006).

Neste trabalho, optamos por explorar a videoanálise aplicada aos movimentos do voleibol. As técnicas utilizadas de videoanálise foram feitas através do software livre *Tracker* (*Tracker Video Analysis*). Esse software é uma ferramenta de modelagem que possibilita o ensino-aprendizagem de física, viabilizando o estudo de diversos movimentos por meio da análise em vídeos. Esta ferramenta tem auxiliado o ensino de Física desde algum tempo. É possível argumentar que o software Tracker traz inúmeras vantagens para avaliar um problema científico e possui inúmeras vantagens para uso em ambiente didático.

Foram aplicadas as metodologias de videoanálise para uso didático, utilizando o contexto de movimentos esportivos do voleibol. No trabalho são determinados parâmetros fundamentais para o acompanhamento do treinamento de atletas estabelecendo assim medidas de evolução e associa diversas grandezas físicas e cinemáticas e dinâmicas como a velocidade e aceleração de acordo com algum movimento realizado por um atleta. Sendo o esporte um tema com elevado grau de aceitabilidade entre os discentes, este será o elemento de estudo com a aplicação da mecânica, biomecânica e demais leis físicas que se aplicarem ao mesmo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A prática do ensino é dificilmente agregada a uma análise experimental (GASPAR, 2014). Em muitos casos, os problemas apresentados em aula não passam dos reducionistas clássicos (HALLIDAY, 2009). A atividade experimental para o ensino/aprendizagem de física é demanda fundamental. Nesta encerra-se papel fundamental para a assimilação dos fenômenos naturais e sua descrição física. Assim, o estudo e a difusão de tecnologias inovadoras permitem aliar a teoria ao laboratório de forma atraente e servem de importantes aliados na melhoria do ensino de ciências (BRASIL, 2001), (MIRANDA, 2015).

Conhecer o próprio centro de massa se torna importante até mesmo para a saúde, já que o centro de massa do corpo humano fica na altura da coluna. Por isso, ao levantar objetos pesados faz-se necessário dobrar os joelhos para que a massa seja redistribuída em virtude da

mudança do centro de massa. Em CAMPUS (2000) observa-se que quando todos os segmentos do corpo estão combinados e o corpo é dado como um único sólido na posição anatômica, o centro de massa fica aproximadamente anterior à segunda vertebra sacral. A posição precisa do centro de massa de uma pessoa depende de suas proporções e tem magnitude igual à massa total do indivíduo.

O centro de massa de um sistema de partículas é o ponto que se move como se (1) toda a massa do sistema estivesse concentrada nesse ponto e (2) todas as forças externas estivessem aplicadas nesse ponto (HALLIDAY, 2008). Para corpos extensos, o centro de massa unidimensional, pode ser calculado a partir da relação presente na Equação 1:

$$x_{cm} = \frac{1}{M} \int_{x_i}^{x_f} x \, dm \quad (1)$$

Enquanto que para várias dimensões, podemos usar uma generalização simples da equação acima, e expressar através da Equação 2:

$$\vec{r}_{cm} = \frac{1}{M} \int_{r_i}^{r_f} \vec{r} \, dm \quad (2)$$

Ambas as equações acima são generalizações da equação de centro de massa para partículas, partindo da soma de elementos infinitesimais de massa. Na realização dos saltos vertical e oblíquo existe um deslocamento vertical do centro de massa que torna possível a análise de variáveis físicas desse salto como: Energia Potencial (U), Energia Cinética Adquirida do Impulso (K) e Potência do Salto (P). As equações a seguir relacionam essas variáveis. Para a equação (3) tem-se m como a massa do corpo, g a aceleração da gravidade com valor de $-9,8m/s^2$ e Δy é o deslocamento vertical do corpo.

$$U = mg\Delta y \quad (3)$$

$$U + K = \text{constante} \quad (4)$$

Na equação (4) a energia do momento do salto é igual a energia potencial (U) no ponto mais alto. Na equação (5) Δt refere-se à variação do tempo.

$$P = \frac{W}{\Delta t} \quad (5)$$

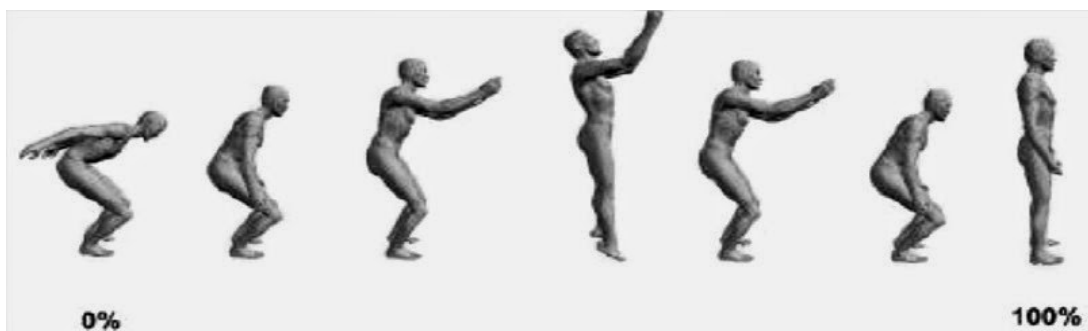
$$W = -\Delta U \quad (6)$$

Os saltos estudados, vertical e oblíquo, se basearam na técnica chamada de contramovimento. Segundo LINTHORNE (2001, apud MARTINS, 2009, p11) nesta técnica o saltador inicia-se de uma posição inicial (repouso), em pé, faz um movimento descendente preliminar pela flexão de joelhos, quadris e tornozelos e, imediatamente, estende-os verticalmente até saltar sobre a superfície do solo.

A Figura 1 mostra a trajetória biomecânica feita por um atleta ao realizar um salto vertical utilizando-se da técnica de contramovimento. O trajeto do corpo humano ao realizar o

salto oblíquo (saque ou cortada) é análogo ao salto vertical, porém o impulso realizado pelos ombros do atleta é muito maior do que no bloqueio.

Figura 1 - Trajeto do corpo humano ao realizar um salto vertical (bloqueio) com contramovimento utilizando os braços.



Fonte: (CRUZ, 2008).

Durante a aquisição de dados na videoanálise, dois tipos de erros experimentais podem ocorrer, erros sistemáticos e erros aleatórios, que contribuem para o erro na medição. Os erros sistemáticos são devidos a causas identificáveis e que podem, na sua grande maioria, ser eliminados. Alguns dos erros sistemáticos que podem ocorrer são: erro na calibração do instrumento, efeito de paralaxe na leitura das escalas dos instrumentos, efeitos do ambiente como temperatura, pressão e umidade, e entre outros. Os erros aleatórios são provenientes de fatores que não podem ser controlados ou que, por algum motivo, não foram possíveis de controlar. Correntes de ar ou vibrações, por exemplo, podem introduzir erros estatísticos na medição.

O software *Tracker Video Analysis*, criado em parceria com o *Open Source Physics* (OSP) se destaca a partir de algumas características: i) é um software livre de custos (*open source*), ii) permite customização de seu código-fonte por usuários habilitados, iii) possui múltipla compatibilidade com sistemas operacionais e por fim, iv) apresenta uma grande variedade de funções gráficas e analíticas que podem ser usadas diretamente em laboratórios e salas de aula. O *Tracker* possui como principal característica o rastreamento de objetos a partir de um referencial programado pelo usuário. A posição, velocidade e aceleração são obtidas a partir de sobreposições dos gráficos aos vídeos.

3 METODOLOGIA

Para realizar o estudo do acompanhamento do centro de massa analisaram-se dois atletas amadores, um homem e uma mulher. O objetivo aqui é demonstrar e analisar as possíveis diferenças na análise dos dois corpos. A videoanálise foi realizada mediante os movimentos dos saltos vertical e oblíquo referentes ao voleibol.

O programa *Tracker* permite escolher quadro a quadro a posição do objeto de estudo. É sempre muito importante considerar as condições da filmagem. A câmera deve estar fixa e posicionada no ponto central do movimento, para garantir que os pontos experimentais obtidos pela videoanálise não carreguem erros sistemáticos. É importante ter a área bem iluminada, mas

evitando sempre a reflexão demasiada da luz em direção à câmera, pois pode ofuscar o objeto de estudo.

O passo inicial foi a coleta dos dados necessários sobre as medidas de cada um dos atletas. O homem possuindo 68 kg de massa e 1,73m de altura e a mulher possuindo 60 kg e 1,70m de altura. Para o estudo dos movimentos o corpo dos atletas foi dividido em 6 partes: cabeça, braços, pernas e tronco. Esses dados estão explanados na tabela abaixo para os atletas que participaram do experimento.

Tabela 1 – Valores médios para a massa¹ dos membros do corpo humano para homens e mulheres.

Homem (68 kg) Altura: 1,73 m		Mulher (60 kg) Altura: 1,70m	
Segmento	Massa (Kg)	Segmento	Massa ¹ (Kg)
Cabeça	5,508	Cabeça	4,860
Braço	3,400	Braço	3,000
Perna	10,948	Perna	9,660
Tronco	33,796	Tronco	29,820

FONTE: Herman, 2006.

Figura 2 – Divisão corporal dos membros (esquerda) e pontos de demarcação dos membros, demonstrados na atleta feminina (direita).



Fonte: Os autores.

Esses dados de massa foram necessários para a videoanálise com o software Tracker. Foram marcados nos dois atletas as posições aproximadas do centro de massa de cada membro. A partir do centro de massa dos segmentos foi possível determinar o centro de massa do corpo. A Figura 2 mostra a divisão dos membros que foi feita tanto para o homem, como para a mulher e as marcações de pontos de massa (pontos coloridos) e do centro de massa (ponto amarelo).

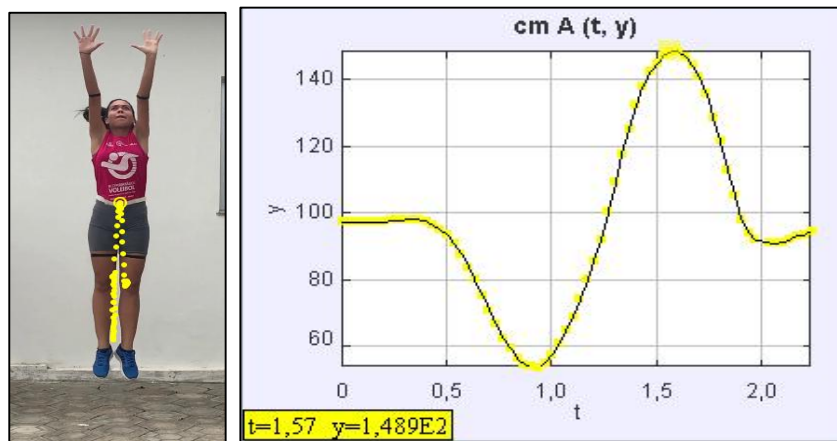
¹ Massa estimada.

Para o estudo de movimentos complexos do corpo humano é possível formular um modelo aproximado do corpo, sendo composto de seis partes básicas (cabeça, tronco, dois braços e duas pernas). Determina-se a massa média de cada um destes e admite-se uma geometria simétrica e homogênea para cada membro. Com estas hipóteses, é possível determinar e acompanhar o centro de massa de cada membro, e em seguida o centro de massa total do corpo utilizando videoanálise.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

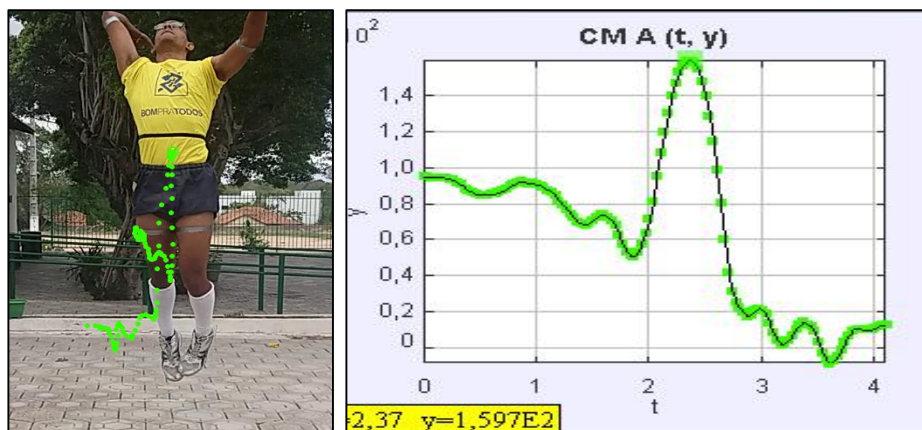
Através da análise feita quadro a quadro o programa realiza o acompanhamento do centro de massa da atleta. O gráfico da posição em função do tempo mostra exatamente este acompanhamento. O eixo y representa a altura do ponto de massa em amarelo e apresenta o ponto mais alto atingido. O t representa a variação de tempo necessário para a execução do salto.

Figura 3 - Instantâneo da tela do programa Tracker mostrando a trajetória vertical do centro de massa da atleta feminina (esquerda) ao realizar salto vertical e seu respectivo gráfico de posição (direita).



Fonte: Os autores.

Figura 4 - Instantâneo da tela do programa Tracker mostrando a trajetória vertical do centro de massa do atleta masculino (esquerda) ao realizar salto oblíquo e o gráfico da posição correspondente (direita).



Fonte: Os autores

As Figuras 3 e 4 mostram a trajetória realizada pelos atletas, para o salto vertical (bloqueio) e para o salto oblíquo (saque). Os dois saltos foram filmados para os dois atletas, igualmente. Todos os saltos foram analisados e mostraram resultado satisfatório, visto que se trataram de atletas amadores, porém com bastante potencial.

Ao relacionar as variáveis físicas com os saltos estudados, percebe-se a relação direta da energia potencial gravitacional, que se refere a forma de energia associada à posição em relação a um referencial. Fisicamente, quando um corpo de massa m é elevado a uma altura haverá uma transferência de energia para o corpo em forma de trabalho. Com a acumulação de energia, o corpo então é capaz de converter energia potencial em energia cinética, liberando o corpo que retorna à sua posição inicial. O movimento dos saltos realizados pelos atletas executa exatamente esse percurso.

No salto vertical, existe a corrida inicial anterior ao saque, que já proporciona ao atleta um acúmulo de energia cinética, o contramovimento dos braços acrescenta energia para execução do salto. Considerando que essa energia não seja dispersada por outros motivos, como a resistência do ar, a energia potencial gravitacional atingida na altitude máxima será a mesma acumulada no fim do salto. Matematicamente os valores encontrados no cálculo da energia potencial gravitacional e da energia cinética adquirida são os mesmos, porém a primeira com valor negativo. O salto oblíquo ocorre de maneira semelhante quanto à sua análise física.

O conceito de potência também é cabível aos saltos realizados, sendo uma grandeza que determina a quantidade de energia concedida por uma fonte a cada unidade de tempo. É possível então calcular a quantidade de energia que o atleta gasta para realizar o salto em um determinado período de tempo. A potência muscular, em âmbito biomecânico, também entra em ação, e a potência muscular exercida pelos membros inferiores que tem em vista a obtenção de dar melhor impulsão e do maior alcance possível, tanto para o saque, quanto para o bloqueio.

O erro de paralaxe existiu no momento da videoanálise, pois a localização do eixo cartesiano (x e y) desacompanhava o movimento dos pés dos atletas ao finalizar o salto, já que é feito um movimento frontal, do atleta, na aterrissagem. Porém, essa falta de alinhamento com o eixo influenciou minimamente a análise do centro de massa, pois ao mantê-lo no momento do início do salto ou na aterrissagem, as proporções para a trajetória foram basicamente as mesmas.

No movimento do saque vertical os dois atletas realizaram o salto com contramovimento utilizando os braços. Dessa forma, existiu um deslocamento vertical do centro de massa. As filmagens foram feitas em ângulo frontal e lateral do salto. Assim, foi possível obter resultados em relação às variáveis físicas de energia potencial gravitacional, energia cinética adquirida e potência. Essas variáveis puderam ser calculadas através dos dados fornecidos pelo tracker após a videoanálise, como o deslocamento vertical do centro de massa e o tempo necessário para esse deslocamento. Além disso, o valor usualmente utilizado em laboratórios para a constante de aceleração da gravidade de $-9,8\text{m/s}^2$ foi utilizado. As tabelas 2 e 3 apresentam os valores obtidos por cálculos mediante a videoanálise:

Tabela 2 - Caracterização das variáveis² físicas do bloqueio dos atletas do experimento.

Bloqueio	Δy (m)	Δt (s)	U (J)	K (J)	P (W)
----------	----------------	----------------	-------	-------	-------

² (Frt) = Frontal; (Ltr) = Lateral; (FEM) = Feminino; (MAS) = Masculino.

Frt/FEM	0,95	0,67	- 558,60	558,60	833,73
Ltr/FEM	0,83	0,67	- 487,45	487,45	727,54
Frt/MAS	1,39	0,77	- 923,63	923,63	1199,52
Ltr/MAS	1,14	0,63	- 757,68	757,68	1202,67

A

potência muscular dos membros inferiores do atleta é importante para o desempenho do salto, pois a impulsão se torna mais rápida elevando a altura do salto, como comentado anteriormente. De acordo com os dados da Tabela 2 o atleta masculino obteve valores maiores nas três variáveis físicas analisadas. O responsável por essa superioridade nos valores é o fato da altura máxima do centro de massa no salto ter sido maior em relação à atleta feminina.

No movimento do salto oblíquo os dois atletas também realizaram o salto com contramovimento utilizando os braços. As mesmas variáveis físicas foram analisadas, utilizando-se as mesmas equações.

Tabela 3 - Caracterização das variáveis físicas² do saque dos atletas do experimento.

Saque	Massa (kg)	Δy (m)	Δt (s)	U (J)	K (J)	P (W)
Frt/Fem	60	0,45	0,20	- 264,60	264,60	1323,00
Ltr/Fem	60	0,41	0,37	- 241,08	241,08	651,57
Frt/Mas	68	1,09	0,50	- 726,38	726,38	1452,76
Ltr/Mas	68	0,72	0,40	- 479,81	479,81	1199,525

A roupa dos atletas interferiu no momento da análise, pois enquanto a atleta feminina estava com uma roupa justa facilitando a marcação dos pontos no software, o atleta masculino estava com uma roupa não tão justa dificultando a marcação dos pontos na videoanálise. Esse fator não altera a qualidade da videoanálise, apenas requer um pouco mais de atenção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que é possível obter através do uso do Tracker uma avaliação biomecânica de qualidade através de um experimento de baixo custo e qualidade acadêmica. É razoável afirmar que estes métodos podem contribuir para análise e aumento de eficiência em diferentes esportes. Esta metodologia foi proposta para a realização de experimentos didáticos em laboratório de física e engenharia mecânica. Em especial, é conveniente para institutos e universidades com pós-graduações e grupos de pesquisa em biomecânica.

Foi possível obter os gráficos para o movimento do centro de massa dos atletas estudados, assim como foi possível demarcar diversos aspectos para a execução precisa da metodologia proposta. Foi possível obter, de forma confiável, diversas variáveis mecânicas de interesse,

como a altura e a energia associada aos saltos. Foram verificadas as diferenças no comportamento do CM dos dois atletas que realizaram o experimento, devido principalmente à estabilidade no padrão de alturas desempenhadas por eles. Isto significa que a metodologia aqui aplicada pode ser utilizada na prática e treinamento de jogadores profissionais.

A metodologia desenvolvida é inovadora, na medida em que conecta e intersecciona áreas científicas pouco exploradas. Neste trabalho, foi possível desenvolver metodologias de videoanálise para uso didático, utilizando o contexto de movimentos esportivos do voleibol. Grandezas físicas, cinemáticas e dinâmicas, são discutidas e determinadas a partir dos parâmetros fundamentais obtidos da videoanálise. O acompanhamento dos atletas estabelece medidas de evolução do movimento e obtém a energia e potência associada ao movimento realizado por cada atleta. Em geral, percebe-se que o esporte um tema de interesse entre os discentes, deste modo a aplicação didático-científica permite a observância e computação direta das variáveis mecânicas e biomecânicas nos movimentos esportivos estudados.

REFERÊNCIAS

AMADIO, A.C.; LOBO DA COSTA, P.H.; SACCO, I.C.N.; SERRÃO, J.C.; ARAÚJO, R.C.; MOCHIZUKI, L.; DUARTE, M. **Introdução à análise do movimento humano: descrição e aplicação dos métodos biomecânicos de medição**. Revista Brasileira de Fisioterapia, v.3, n.2, p.41-5, 1999.

BRASIL. **Conselho Nacional da Educação. Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física / Diretrizes Curriculares – Cursos de Graduação**. Brasília: MEC, 2001.

BROWN, D. **Tracker Video Analysis (2016)**. Disponível em <<http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker> >_ Acesso em dezembro de 2017.

CAMPUS, Maurício de Arruda. **Biomecânica da Musculação**. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

CRUZ, Catalina González; BREGAINS, Federico; BRAIDOT, Ariel. **Análisis cinemático del salto en pacientes sin patologías en extremidades inferiores**. Revista Ingeniería Biomédica, v. 2, n. 3, p. 33-39, 2008.

D. HALLIDAY, R. RESNICK E J. WALKER, **Fundamentos de Física, Vol. 1**. Rio de Janeiro :Editora LTC, 2009.

DE JESUS, V. L.B. **Experimentos e Videoanálise – Dinâmica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

DEVINE K. **Competencies in Biomechanics for the physical therapist: suggestion for entry-level curricula**. Phys Ther. 1984;64(12):1883-5.

GASPAR, Alberto. **Atividades experimentais no ensino de Física: Uma nova visão baseada na teoria de Vigotsky**. Editora Livraria da Física, 2014.

GOFF, J. E. **Gold Medal Physics – The Science of Sports**. Estados Unidos: Editora Johns Hopkins, 2010.

HERMAN, IRVING P. **Physics of the Human Body**. Alemanha: Editora SPRINGER-VERLAG GERM, 2006.

LEVEAU BF. **Biomechanics: a summary of perspectives**. Phys Ther. 1984;64(12):1812.

MARQUES, L. K., MIRANDA, W. **Tutorial de Videoanálise com o Tracker**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=q6RXO226nvI>>. Acesso em: 18 de abril de 2017.
MARTINS, R. Colen. **Análise das Variáveis Dinâmicas dos Saltos Verticais**. Monografia – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MIRANDA, W. L. A. **Meu professor de Física**, 2015. Disponível em: <<http://meuprofessordefisica.com/>>. Acesso em junho de 2018.

OPEN SOURCE PHYSICS. **OSP**. Disponível em <http://www.compadre.org/osp/>. Acesso em 18 de junho de 2015.

VILLANI, A. **Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: Práticas, conteúdos e pressupostos**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 2, 1984.

VIDEO ANALYSIS TECHNIQUES FOR ENGINEERING EDUCATION AND ITS APPLICATIONS FOR BIOMECHANICS

Abstract: *In this work, we propose the development of methodologies for the use of videoanalysis for the teaching of physics, in particular we analyze the case of biomechanics. Using the video analysis tools we seek to analyze and explain several physical variables present in sports movements, since sport is a attractive and motivating theme. The analysis was performed through the use of video analysis technique with the free software Tracker Video Analysis, from vertical and oblique jumping filming present in volleyball. The experiment was performed to follow the center of mass of two amateur athletes, one man and one woman. Thus, it would be possible to analyze the differences in the analysis of the two bodies. By relating physical variables to the studied jumps, we can see the direct relation of the gravitational potential energy, the energy form associated to the position in relation to a reference. Physically, when a body is raised to a height there will be a transfer of energy to the body in the form of work. With the accumulation of energy, the body is then able to convert potential energy into kinetic energy, releasing the body that returns to its initial position. It was verified that there are differences in the behavior of the center of mass of the two athletes that realized the experiment, mainly due to the stability in the pattern of heights performed by them. This means that this method could be used in practice with professional players. Considering that it is possible to obtain through the use of Tracker a biomechanical and behavioral evaluation of quality, contributing even with the sports field.*

Key-words: *Videoanalysis. Teaching. Traker. Biomechanics.*