



## ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD DE SOFTWARE EN ANÁLISIS BIOMECÁNICO: REVISIÓN DE LA LITERATURA

Eloísa Oliveira de Araújo<sup>1\*</sup>

Adson Durantt Duarte<sup>2</sup>

### Resumen

---

Un análisis biomecánico con el fin de identificar riesgos y cambios observa la sobrecarga expuesta al cuerpo, así como las posturas que pueden llevar a una lesión. El uso de herramientas ayuda en la identificación de posibles riesgos. El uso de software confiable y diseñado se vuelve efectivo en la evaluación. Este estudio tuvo como objetivo investigar la confiabilidad del uso de software en el análisis biomecánico. Se realizó una revisión bibliográfica de artículos con bases de datos de los últimos diez años, en las plataformas de datos PubMed, BVS, SciELO y PEDro, utilizando como búsqueda las palabras Ergonomía, Kinovea, SAPO y fiabilidad, en portugués e inglés. Los resultados muestran que el uso del software Kinovea tiene una fiabilidad superior al 90% en el análisis biomecánico y SAPO superior al 60% para el análisis biomecánico, y pueden utilizarse como herramientas para identificar posibles riesgos que pueden conducir a RSI/WMSD. Después de la investigación, se puede concluir que los software Kinovea y SAPO para el análisis biomecánico son confiables.

**Palabras clave:** Ergonomía; Kinovea; SAPO; Fiabilidad.

## SOFTWARE RELIABILITY ANALYSIS IN BIOMECHANICAL ANALYSIS: LITERATURE REVIEW

### Abstract

---

A biomechanical analysis aimed at identifying risks and changes observes the overload exposed to the body, as well as postures that can lead to injury. The use of tools helps in identifying possible risks. The use of reliable and designed software becomes effective in the assessment. This study aimed to investigate the reliability of the use of software in biomechanical analysis. A literature review of articles with databases from the last ten years was carried out, in the PubMed, BVS, SciELO and PEDro database platforms, using the search words Ergonomics, Kinovea, SAPO and reliability, in Portuguese and English. The results found show that the use of the Kinovea software has a reliability above 90% in biomechanical analysis and SAPO above 60% for biomechanical analysis, and can be used as tools to identify possible risks that can lead to RSI/WMSD. After the research, it can be concluded that the Kinovea and SAPO software for biomechanical analysis are reliable.

**Keywords:** Ergonomics; Kinovea; SAPO; Reliability.

---

<sup>1</sup> Universidad del Estado de Amazonas - UEA. \*eloisaraujo@outlook.com.

<sup>2</sup> Universidad del Estado de Amazonas – UEA.



## 1. INTRODUCCIÓN

El hombre pasa gran parte de su tiempo en un entorno laboral. La influencia de este entorno puede ser perjudicial para el trabajador, sin embargo, no siempre es que las lesiones laborales se causen debido a enfermedades ocupacionales o accidentes laborales, pero sigue siendo un tema discutido por los investigadores (Dul & Weerdmeester, 2012).

Debido al período de trabajo y a la postura adoptada, los hombres son susceptibles a las posturas viciosas, que pueden provocar cambios en la postura y el riesgo de lesiones (Renner, 2005). Sin embargo, la ergonomía ha contribuido a este factor, ayudando a mejorar la calidad del hombre a su lugar de trabajo, reduciendo así costos para la empresa, posibles bajas y proporcionando una mejor calidad de vida al trabajador (Villela, 2006).

Los cambios posturales pueden contribuir a la aparición de enfermedades relacionadas con el trabajo, que son RSI/WMSD, lesiones por esfuerzo repetitivo y enfermedades profesionales relacionadas con el trabajo. Notar estos posibles riesgos es fundamental, sobre todo para identificar el rango de movimiento que presenta el individuo (Araújo et al., 2017).

El análisis biomecánico tiene como objetivo identificar las medidas articulares y las angulaciones presentes durante una actividad, siendo un parámetro en la identificación de sobrecargas articulares y/o musculares presentes en la tarea. El uso de software ha mostrado resultados cuantitativos para las asimetrías posturales. El dispositivo utilizado debe ser fiable y ejecutarse correctamente (Furlanetto et al., 2011). Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo investigar la confiabilidad del uso de software en el análisis biomecánico.

### 1.1. Análisis biomecánico

El término *biomecánica* fue adoptado por los científicos en la década de 1970 para describir los aspectos mecánicos de los organismos vivos. Por lo tanto, la biomecánica tiene como objetivo examinar las fuerzas que actúan sobre y dentro de las estructuras biológicas y los efectos producidos por estas fuerzas. Las fuerzas aplicadas pueden ser internas producidas por los músculos, así como fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo (Amadio et al., 1999).

La biomecánica ocupacional es un área que engloba la prevención de lesiones relacionadas con el trabajo, las mejoras en las condiciones de trabajo y el rendimiento que el trabajador realiza durante la jornada laboral (Hall, 2017).

"Uno de los campos del conocimiento que componen el cuerpo de ciencias, abrazado por la ergonomía, es la biomecánica ocupacional, que se ocupa de las interacciones físicas del trabajador, con su puesto de trabajo, máquinas, herramientas y materiales, con el objetivo de reducir los riesgos de trastornos musculoesqueléticos" (Falcão, 2007).



A partir de un análisis biomecánico relacionado con la postura, la movilidad y el transporte de carga, la biomecánica ocupacional puede determinar los límites de seguridad para que el trabajador realice las tareas con el menor riesgo posible para su integridad física (Silva, 2015). Por lo tanto, el análisis determinará si un segmento corporal o una articulación se desvía de una alineación postural ideal, en la identificación y localización de los segmentos corporales (Hidrata, 2002).

Un análisis del movimiento humano puede ser cualitativo, cuando se evalúa directamente, la observación visual y el análisis biomecánico cuantitativo, realizado a través de fotografías, cinematografía, electromiografía o cualquier otra técnica que requiera mediciones objetivas (Paula, 2002).

Braz et al. (2017) mencionan que el uso de herramientas para evaluar la alineación postural puede ser fundamental para detectar alteraciones corporales. Los riesgos y cambios posturales se pueden identificar a través de varios métodos de evaluación, y entre ellos se encuentra la fotogrametría, a través del análisis bidimensional.

Falcão et al. (2018) informan que el uso de software validado y confiable puede ayudar en la verificación de cambios posturales y evaluación biomecánica, como los softwares SAPO y Kinovea, que son más útiles y de referencia para el análisis postural en el Análisis de Ergonomía Laboral (AET) y exámenes forenses.

## **1.2. Software Kinovea**

El software Kinovea fue creado y desarrollado por Joan Charmant (2018), y a lo largo de los años ha sido utilizado por profesionales de la educación física, fisioterapeutas, entrenadores y estudiantes. Este dispositivo tiene la capacidad de analizar, comparar, medir y evaluar una postura, a través de imágenes o videos.

"Kinovea es una aplicación de software libre para analizar, comparar y evaluar el deporte y el entrenamiento, especialmente indicada para profesores y entrenadores de educación física. Algunas ventajas de este programa son: observación, medición, comparación de video" (Valdivia et al., 2013).

La herramienta Kinovea cuenta con funciones de búsqueda de archivos de vídeo, carpetas y cámaras. Además, proporcionan anotaciones como etiquetas y números, líneas y flechas, curvas, marcadores, lupas (FIGURA 1). El programa proporciona un módulo completo para cámaras web y cámaras compatibles con la radiación ultravioleta C (UVC), para que pueda ver la transmisión en tiempo real (Elwardny et al., 2015).



**Figura 1.** Software Kinovea en análisis biomecánico



**Fuente:** [www.link.springer.com/chapter](http://www.link.springer.com/chapter)

Con la elección de video o imagen, el programa permite al usuario realizar ediciones de ampliación, rotación, espejo, comparación y superposición de dos imágenes. Después del análisis, el software permite exportar los datos a una hoja de cálculo con los resultados encontrados, demostrando así una mejor extracción y organización de los datos (Charmant, 2020).

### 1.3. Software SAPO

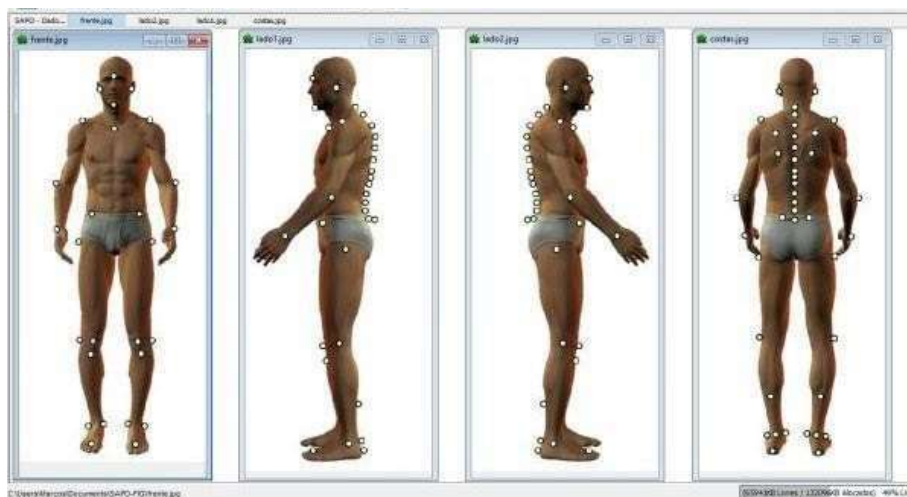
Postural Assessment Software (SAPO) es un programa gratuito y de código abierto para procedimientos científicos, que permite la medición de distancias, posturas y ángulos. Fue desarrollado por un equipo multiprofesional de la UNIFESP y la USP con el objetivo de ayudar en el análisis postural, la inclinación y el equilibrio (Cerveira, 2020).

"Postural Assessment Software (SAPO) se centra en el desarrollo de software libre para la evaluación postural, el desarrollo de estudios metrológicos sobre la evaluación postural computarizada, la creación de tutoriales científicos sobre evaluación postural y software, y la creación de una base de datos con los resultados de las evaluaciones realizadas por los centros colaboradores. El software es un programa informático que hace uso de fotografías digitalizadas, biofotogrametría de individuos, lo que permite medir las desviaciones posturales" (Nery, 2009).



El programa permite abrir un "Nuevo Proyecto" y "Ver Proyectos" en caso de editar y/o ajustar proyectos ya realizados. Cuando se inicia un proyecto, se debe describir la información sobre el tema a analizar y seleccionar diferentes imágenes para cada vista (frontal, lado derecho, lado izquierdo y posterior), por separado (FIGURA 2) (Souza et al., 2011).

**Figura 2.** Software para la Evaluación Postural (SAPO) vista frontal, lateral izquierda,



lateral derecha y posterior

**Fuente:** <http://pesquisa.ufabc.edu.br/bmclab/sapo>

Los resultados después del análisis del SAPO son generados por un informe, que presenta los marcadores establecidos por el investigador y el ángulo encontrado. Cuando el signo es positivo en el informe, el lado izquierdo es más alto (medido en la vista frontal y la pendiente derecha) y el signo negativo, el lado derecho es más alto (pendiente izquierda). Sin embargo, los dos acromiones y las dos espinas ilíacas anterosuperiores, se estandariza que la inclinación hacia la derecha está determinada por un signo positivo, y hacia la izquierda, por un signo negativo (Cerveira, 2020; Marqués, 2014).

## 2. METODOLOGÍA

Se trata de una revisión bibliográfica de artículos científicos con búsqueda de datos de los últimos diez años, indexados en las bases de datos de PubMed (US National Library of Medicine, National Institutes of Health), SciELO, PEDro (Physiotherapy Evidence Database) y BVS (Virtual Health Library). La búsqueda se realizó con el objetivo de investigar la confiabilidad del uso de software en el análisis biomecánico, a través de los descriptores: software, ergonomía, confiabilidad y sus correlatos específicos en inglés y portugués identificados en los Descriptores de Ciencias de la Salud (DECS): evaluación ergonómica,



equipos, insumos tecnológicos, validación de software y en Medical Subject Headings (MESH): programas, computadora, herramientas, aplicaciones.

Para la búsqueda en las bases de datos PubMed, BVS, PEDro y SciELO, los términos fueron combinados y/o aislados entre sí utilizando el "AND" de la estrategia de búsqueda ((Kinovea) AND (confiabilidad) AND (ergonomía)).

Se utilizaron como criterios de inclusión los ensayos clínicos, aleatorizados o no, observacionales o experimentales, que incluyeran investigaciones que utilizaran Kinovea o SAPO como software para el análisis biomecánico. Los criterios de exclusión incluyen estudios anteriores a 2010, revisiones y artículos duplicados.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En esta investigación se realizó una revisión bibliográfica con el fin de indagar en la confiabilidad del uso del software en el análisis biomecánico, a través de los descriptores establecidos, se encontraron 246 artículos, luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron cinco artículos para componer los resultados, siendo descritos en la Tabla 1.



AUTOR/ANO	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSÃO
<b>SOUZA et al. (2011)</b>	Verificar a confiabilidade inter examinadores (IE) e intra examinadores (IA) das medidas angulares propostas pelo software de avaliação postural (SAPO) v.0.68.	A confiabilidade IE dos 20 ângulos mensurados, 2 foram classificados como não aceitáveis, 1 como aceitável, 1 como muito bom e 16 como excelentes. Na avaliação da repetibilidade do método, por um mesmo avaliador, 2 ângulos mensurados pelo examinador A foram significativamente diferentes em duas medidas, também dois ângulos pelo examinador B e um ângulo pelo examinador C.	Concluiu-se que os ângulos propostos pelo protocolo SAPO mostraram-se confiáveis após avaliação entre diferentes examinadores para mensurar os segmentos corporais.
<b>DIVÍ et al. (2019)</b>	Determinar a validade do software Kinovea em comparação com o AutoCAD, e sua confiabilidade intra e inter examinadores na obtenção de dados de coordenadas; E comparar seus resultados em quatro perspectivas diferentes e avaliar a e confiabilidade intra avaliador em cada perspectiva.	Os resultados mostram que Kinovea é confiável ao medir na faixa de perspectiva de 90° a 45° e a uma distância de 5 m do objeto registrado. No entanto, as diferenças encontradas entre as quatro perspectivas testadas sugerem que o Kinovea é melhor empregado a 90° de 45°	Kinovea é uma ferramenta gratuita e confiável que produz dados válidos, fornecendo um nível aceitável de precisão nas medições angulares e lineares obtidas por digitalização dos eixos x e y coordenadas.
<b>FERNÁNDEZ et al. (2014)</b>	Analisar a validade e confiabilidade de um método alternativo (método HSC-Kinovea) para medir o tempo de voo e a altura do salto vertical usando uma câmera Casio Exilim FH-25 (HSC) de alta velocidade e baixo custo.	O coeficiente bivariado de produto-momento de Pearson	O método HSC-Kinovea é extremamente preciso,
<b>FERREIRA et al. (2010)</b>	Estimar a precisão do software de avaliação postural (PAS/SAPO) para mensuração de ângulos e distâncias corporais, bem como as confiabilidades inter avaliador (IEA) e intravaliador (IAA)	A confiabilidade IEA foi excelente para 41% das variáveis e muito boas para 35%. Dez por cento das variáveis apresentaram confiabilidade aceitável e 14% foram definidos como não aceitáveis. Para confiabilidade IAA, 44,8% das medições foram considerados excelentes, 23,5% eram muito bons, 12,4% eram aceitáveis e 19,3% eram considerados inaceitáveis	O software de avaliação postural foi acurado na mensuração dos ângulos e distâncias corporais e deve ser considerada uma ferramenta confiável para avaliação postural.

**Fuente:** Elaboración propia

El uso de software confiable y validado garantiza al investigador un resultado confiable, posibilitando un estudio sin errores y con variables que pueden ser atribuibles a la investigación. La cinemetría se utiliza para obtener datos sobre la posición, la velocidad y la aceleración del cuerpo a través de vídeo, realizando esta recopilación mediante el software Kinovea y/o SAPO,



ayuda en la medición de movimientos angulares, velocidad angular y aceleración angular (Simsic et al., 2014).

Fernández et al. (2014), buscaron investigar la validez y confiabilidad del método HSC-Kinovea a través del análisis biomecánico del tiempo de vuelo y la altura de salto vertical de 25 sujetos. Para el análisis, la grabación se realizó en condiciones no profesionales, sin el uso de trípode e iluminación, y fue grabada por solo 1 investigador. Para el análisis de video, fueron analizados por 2 evaluadores, y posteriormente analizados por el software Kinovea.

Sin embargo, Diví et al. (2019), buscaron determinar la validez de Kinovea y AutoCAD a través del análisis de las extremidades inferiores durante la marcha y su confiabilidad, desde cuatro perspectivas. El estudio utilizó AutoCAD para proyectar la figura geométrica, con grabado en el ángulo de 90°, 75°, 60° y 45°, con 4 fotogramas analizados, la calibración del fotograma se realizó en Kinovea, se escaneó y se exportó a una hoja de cálculo con los resultados.

El estudio de Fernández et al. (2014) y Diví et al. (2019), calculó el coeficiente de correlación intraclase (CCI) y el coeficiente de correlación producto-momento bivariado de Pearson ( $r$ ). Para la distribución de datos y el análisis de normalidades estadísticas, se indican pruebas de organización de datos, utilizando la prueba de Kolmogorov-Smimov y la prueba de Shairo-Wilks (Souza et al., 2011; Fernández et al., 2014; Ferreira et al., 2010; Lopes et al., 2013).

Los resultados encontrados mostraron que la correlación entre el método HSC-Kinovea y la plataforma RI (ambos presentaron valores:  $r=0,997$  y  $p<0,0001$ ). *Se evidenció que Kinovea explicó el 99,5% ( $r^2= 0,995$  y  $p < 0,0001$ ) de las diferencias obtenidas por la plataforma RI (Fernández et al., 2014). Además, se encontraron CCI=1.95% y  $p<0.0001$  en los tres observadores (Diví et al., 2019).*

Fernández et al. (2014) y Diví et al. (2019) corroboran el uso del software Kinovea, ya que es fácil de usar y no requiere experiencia en análisis de video, siendo un medio de precisión y confiabilidad, por lo que técnicos y capacitadores pueden evaluar datos precisos, válidos y confiables. Los autores reportan el software Kinovea como una herramienta utilizada en análisis específicos como solo en miembros superiores, miembros inferiores, además de ayudar en la identificación de riesgos biomecánicos durante la ejecución de una tarea (El-Raheem et al. 2015; Silva et al., 2019; Veiga et al., 2014).

El software SAPO/PAS también se puede utilizar en el análisis postural. El estudio de Ferreira et al. (2010) evaluó la precisión del software en la medición del ángulo y la distancia,





y su fiabilidad, utilizando fisioterapeutas que no utilizaban el software con regularidad para realizar el análisis.

Sin embargo, Souza et al. (2011) buscaron evaluar la aplicación del protocolo de evaluación postural del software SAPO en la evaluación inter e intraexaminador con 24 sujetos. Se siguió el protocolo de fotogrametría con la plomada, a 3 metros de distancia de la cámara bajo un trípode, la altura media de la evaluada.

SAPO es una herramienta fiable para el análisis postural tanto en la concordancia intra-evaluador como entre evaluadores, siendo buena o excelente en un 75% y un 64,8%, respectivamente. Siendo preciso para mediciones de ángulos y distancias. De las 29 variables, solo 4 no fueron aceptables ( $CCI < 0,70$ ) en el interevaluador y la confiabilidad intraevaluador de los CCI osciló entre 0,157 y 0,837 (Ferreira et al., 2010). La confiabilidad y reproducibilidad del ICC encontrada por Souza et al. (2011), de los 20 ángulos medidos, solo 2 fueron inaceptables.

Con base en los resultados encontrados, el software SAPO con el objetivo de analizar las asimetrías posturales es confiable cuando es realizado por examinadores experimentados o no experimentados. Siendo una herramienta precisa y útil. Sin embargo, se encontraron limitaciones durante la realización del presente estudio debido a la escasez de estudios enfocados en la confiabilidad y validez del software en el análisis postural, lo que hizo necesario realizar más investigaciones para abordar los recursos y elucidaciones enfocados en el tema (Souza et al., 2011; Ferreira et al., 2010).

#### 4. CONCLUSIÓN

Un análisis exhaustivo de la biomecánica en la ejecución de una tarea es fundamental, con el fin de resaltar los cambios musculoesqueléticos según el ángulo del movimiento de los segmentos y los riesgos que pueda presentar la persona evaluada. El uso del software Kinovea y SAPO tiene como objetivo analizar los ángulos, la velocidad y la postura que realiza un individuo durante una actividad, resultando útil. Y cuando se validan, se vuelven confiables para el análisis. Así, se concluye que el uso de software para ayudar al análisis biomecánico hace que la investigación sea más confiable debido a los datos estadísticos resultantes de la herramienta y el análisis realizado.

#### REFERENCIAS



- Abd El-Raheem, R. M., Kamel, R. M., & Ali, M. F. (2015). Reliability of using Kinovea program in measuring dominant wrist joint range of motion. *Trends in Applied Sciences Research*, 10(4), 224.
- Amadio, A. C., Costa, P. H. L., Sacco, I. C. N., Serrão, J. C., Araújo, R. C., Mochizuki, L., & Duarte, M. (1999). Introdução à biomecânica para análise do movimento humano: descrição e aplicação dos métodos de medição. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 3(2), 41-54.
- Balsalobre-Fernández, C., Tejero-González, C. M., del Campo-Vecino, J., & Bavaresco, N. (2014). The concurrent validity and reliability of a low-cost, high-speed camera-based method for measuring the flight time of vertical jumps. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(2), 528-533.
- Braz, R. G., Goes, F. P. D. C., & Carvalho, G. A. (2008). Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. *Fisioterapia em Movimento (Physical Therapy in Movement)*, 21(3).
- Carreira, F. (2009). SAPO. Recuperado em 12 de junho de 2020, de <http://www.luzimarteixeira.com.br/sapo/>.
- Charmant, J. (2004) Kinovea. Recuperado em 12 de junho de 2020, em: <https://www.kinovea.org/>.
- Da Silva, L., Forcelini, F., Varnier, T., Gontijo, L. A., Merino, G. S. A. D., & Merino, E. A. D. Análise dos riscos físicos da operação de checkout: uma proposta conceitual de posto de trabalho. *Human Factors in Design*, 8(16), 119-137.
- De Araújo, E. O., Estrázulas, J. A., Guerreiro, A. L. L., & Estrázulas, J. A. (2017). Avaliação postural de trabalhadores de campo de uma empresa de distribuição de energia do Amazonas. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 22(231).
- De Paula, A. H. (2002). Teoria da análise biomecânica, através da observação visual. *Revista Digital–Buenos Aires: ano, 8*.
- Dul, J. & Weermester, B. (2012). *Ergonomia Prática*. (3rd ed., pp.) São Paulo: Blucher.
- Elwardany, S. H., Eleiny, K. E. A., & Arabia, S. (2015). Reliability of Kinovea computer program in measuring cervical range of motion in sagittal plane. *Open Access Library Journal*, 2(09), 1.
- Falcão, F. S. (2007) Métodos de avaliação biomecânica aplicados a postos de trabalho no pólo industrial de manaus (am): uma contribuição para o design ergonômico. (Dissertação) Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru-SP.
- Falcão, T. J. M, Costa, E.B., & Silva, L.D. (2018) Uma ferramenta de apoio a análise de risco biomecânico de trabalhadores em ambiente informatizado. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de Alagoas.
- Ferreira, E. A. G., Duarte, M., Maldonado, E. P., Burke, T. N., & Marques, A. P. (2010). Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliabilily. *Clinics*, 65(7), 675-681.
- Furlanetto, T. S., de Oliveira Chaise, F., Candotti, C. T., & Loss, J. F. (2011). Fidedignidade de um protocolo de avaliação postural. *Journal of Physical Education*, 22(3), 411-419.
- Guzmán-Valdivia, C. H., Blanco-Ortega, A., Oliver-Salazar, M. Y., & Carrera-Escobedo, J. L. (2013). Therapeutic motion analysis of lower limbs using Kinovea. *Int J Soft Comput Eng*, 3(2), 2231-307.
- Hall, S. J. (2017) *Biomecânica Básica*. (7nd ed.) Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.



- Hirata, R. P. (2002) *Análise biomecânica do agachamento*. (Tese de Doutorado) Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.
- Lopes, M. D. M., Castelo Branco, V. T. F., & Soares, J. B. (2013). Utilização dos testes estatísticos de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para verificação da normalidade para materiais de pavimentação.
- Marques, A. P. (2014) *Manual de goniometria* (3rd ed.). Editora Manole.
- Nery, P. B. (2009). *Análise da confiabilidade intra e interexaminador do software de avaliação postural-SAPO em escolares do município de Ribeirão Preto-SP* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Puig-Diví, A., Escalona-Marfil, C., Padullés-Riu, J. M., Busquets, A., Padullés-Chando, X., & Marcos-Ruiz, D. (2019). Validity and reliability of the Kinovea program in obtaining angles and distances using coordinates in 4 perspectives. *PloS one*, 14(6), e0216448.
- Renner, J. S. (2005). Prevenção de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho. *Boletim da saúde*, 19(1), 73-80.
- Silva, V. R. (2015). *Cinesiologia e biomecânica*. Rio de Janeiro: SESES, 88.
- Simsic, A. A., Fabrin, S., Soares, N., Miranda, A. P. B., Regalo, S. C. H., & Verri, M. E. D. *Análise de dominância dos membros superiores em testes incrementais mediante o potencial de ação e padrão angular*. *Lecturas Educación Física y Deportes*. Buenos Aires. Disponível em: < <http://www.efdeportes.com/efd195/dominancia-dos-membros-superiores-em-testes.htm>>, acesso em, 23.
- Souza, J. A., Pasinato, F., Basso, D., Corrêa, E. C. R., & Silva, A. M. T. D. (2011). Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO). *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 13, 299-305.
- Veiga, R. K., Gontijo, L. A., Masiero, F. C., Venturi, J., & Odorizzi, W. (2014). Emprego da análise ergonômica do trabalho em atividade com máquina agrícola motorizada. *Exacta*, 12(1), 123-136.
- Villela, A. (2006). Ergonomia! Ergonomics!. *Rónai–Revista de Estudos Clássicos e Tradutórios*, 27-29.