



ANÁLISE BIOFOTOGRAMÉTRICA NA MOBILIDADE CERVICAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA QUALITATIVA

*Maria Clara Correia Sorti¹, Giovanna Perez Candelório², Cyntia Leila Stiz Gessner³,
Luciana Lozza de Moraes Marchiori⁴, Bráulio Henrique Magnani Branco⁵*

¹ Acadêmica do Curso de Medicina, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. PIVIC/ICETI- UniCesumar. mcsorti@gmail.com

² Acadêmica do Curso de Medicina, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. giovannaperezcandelorio@gmail.com

³ Discente no Programa de Pós graduação em Promoção da Saúde PPGPS. UNICESUMAR. Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI), Indaial Santa Catarina, Brasil. E-mail: cyntiagessner@gmail.com

⁴ Orientadora, Doutora, Programa de Pós-Graduação em promoção da Saúde, UNICESUMAR. Pesquisador do Instituto Cesumar de Ciência, tecnologia e inovação - ICETI. lucianamarchiori@sercomtel.com.br

⁵ Colaborador, PhD, Doutor, Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde PPGPS, UNICESUMAR. Pesquisador do Instituto Cesumar de Ciência, tecnologia e inovação – ICETI.

braulio.branco@unicesumar.edu.br

RESUMO

A biofotogrametria tem se destacado como uma alternativa promissora na avaliação da postura crânio-cervical, especialmente em contextos clínicos que exigem métodos acessíveis, não invasivos e de baixo custo. Esta revisão sistemática qualitativa analisou a confiabilidade da biofotogrametria na mensuração da mobilidade cervical, com base em quatro estudos publicados entre 2020 e 2025. Os resultados evidenciaram que, quando aplicados protocolos padronizados e softwares específicos, a técnica apresenta bons níveis de validade e reprodutibilidade, sendo comparável a métodos de imagem como a radiografia, com a vantagem de maior aplicabilidade em ambientes clínicos diversos. As ferramentas utilizadas nos estudos, como SAPO, Kinovea, CorelDraw e sistemas baseados em visão computacional, demonstraram eficácia na coleta e análise dos dados, desde que as condições de aplicação fossem controladas e os avaliadores capacitados. No entanto, limitações como a ausência de padronização metodológica, interferências externas (iluminação, vestimenta, posicionamento) e amostras restritas a adultos jovens reduziram o poder de generalização dos achados. A escassez de estudos longitudinais e a diversidade de protocolos reforçam a necessidade de uniformização nas práticas avaliativas. Conclui-se que a biofotogrametria é uma ferramenta com alto potencial para aplicação na fisioterapia, sobretudo em avaliações da mobilidade cervical. Sua eficácia depende diretamente da padronização dos procedimentos e da qualificação dos profissionais envolvidos. Esta revisão contribui para a discussão sobre a confiabilidade da técnica, destacando suas possibilidades e limitações atuais na prática clínica.

PALAVRAS-CHAVE: Análise Biofotogramétrica; Análise Postural; Biofotogrametria; Confiabilidade; Postura cervical.

1 INTRODUÇÃO

A avaliação postural da coluna cervical é uma prática fundamental na fisioterapia, especialmente em pacientes com dor e disfunções musculoesqueléticas. A biofotogrametria tem se destacado como uma alternativa acessível, segura e de baixo custo à radiografia, permitindo a mensuração de ângulos por meio de imagens e softwares específicos (AGUIAR, 2024; KAWASAKI et al., 2022).

Apesar dos benefícios, a confiabilidade da biofotogrametria ainda é questionada devido à falta de padronização entre protocolos, variabilidade dos pontos anatômicos e diversidade de softwares utilizados. A precisão das medidas pode ser influenciada por fatores como o ambiente da avaliação, o posicionamento do indivíduo, o programa utilizado e a experiência do avaliador (ALBUQUERQUE et al., 2023). Nascimento Silva et al. (2021), por exemplo, identificaram variações nos resultados entre diferentes softwares, destacando a importância de protocolos rigorosos.

O uso crescente de ferramentas como SAPO, Kinovea e CorelDraw reforça a necessidade de estudos que avaliem tanto a precisão das plataformas quanto a percepção dos avaliadores em relação à usabilidade e confiabilidade (NASCIMENTO SILVA et al., 2021). A ausência de um protocolo unificado e a diversidade metodológica observada na



literatura indicam a importância de revisões que organizem e discutam criticamente os achados disponíveis sobre o tema. Neste contexto, a biofotogrametria surge como uma alternativa promissora para a análise da postura crânio-cervical, especialmente em ambientes clínicos com poucos recursos. No entanto, para sua consolidação como ferramenta confiável, ainda são necessários mais estudos com padronização metodológica. Assim, esta revisão sistemática qualitativa tem como objetivo responder à seguinte pergunta: Quanto a biofotogrametria é confiável para análise de postura crânio-cervical?

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta revisão sistemática qualitativa teve como objetivo analisar a confiabilidade da biofotogrametria na avaliação da mobilidade cervical. A busca foi realizada nas bases SciELO, PubMed e Google Acadêmico, utilizando descritores livres com operadores booleanos. Foram incluídos estudos publicados entre 2020 e 2025, nos idiomas português, inglês ou espanhol, que utilizassem a fotogrametria para análise da região cervical e apresentassem dados sobre confiabilidade, validade ou percepção do método. Foram excluídos estudos puramente quantitativos, com outras metodologias, revisões narrativas, estudos com animais ou cadáveres, duplicados e publicações não científicas.

A seleção dos artigos seguiu três etapas: leitura dos títulos, leitura dos resumos e análise completa dos textos, com base nos critérios de elegibilidade. Os dados foram organizados em planilha contendo informações como autor, ano, objetivo, tipo de estudo e principais achados. Por fim, os artigos selecionados foram analisados criticamente de forma temática, considerando os eixos de confiabilidade, percepção dos avaliadores, limitações metodológicas e comparações com métodos alternativos de avaliação postural.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A busca nas bases de dados Google Acadêmico, SciELO e PubMed resultou na identificação de 46 artigos relacionados ao tema. Após a leitura de títulos e resumos, 16 estudos foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão, como falta de relação com a postura crânio-cervical, uso de métodos distintos da fotogrametria ou ausência de informações metodológicas claras. Dos 15 artigos selecionados para leitura completa, 11 foram eliminados por apresentarem abordagens exclusivamente quantitativas, não tratarem diretamente da região cervical ou não explorarem a percepção de confiabilidade. Ao final, apenas 4 estudos atenderam plenamente aos critérios estabelecidos e foram incluídos nesta revisão sistemática qualitativa. A tabela 1 evidencia o nome do artigo, autor (es), ano, tipo de estudo, amostra, intervenção principais resultados e conclusão, conforme demonstrado a seguir.

Tabela 1: Identificação, Características e Principais Resultados dos Estudos Incluídos

Autor/Ano	Tipo de Estudo	Amostra	Objetivos	Principais Resultados
Nascimento Silva et al. (2021)	Observacional e qualitativo	26 voluntários saudáveis	Avaliar a confiabilidade inter e intraexaminador da fotogrametria na mensuração do ângulo crânio-cervical	Alta confiabilidade entre avaliadores com uso do software SAPO.
Albuquerque et al. (2023)	Estudo descritivo e qualitativo	19 mulheres com queixa de dor cervical	Avaliar a acurácia de um protocolo de biofotogrametria para diagnosticar hiperlordose cervical, comparando-o à radiografia, e verificar sua confiabilidade intra e interexaminador na medição do ângulo de lordose cervical.	O protocolo biofotogramétrico mostrou alta precisão no diagnóstico da hiperlordose cervical e excelente confiabilidade intra, interexaminador em comparação com a radiografia.
Aguiar (2024)	tese de doutorado-	Diversos modelos de	Desenvolver e propor um método de análise biométrica por imagens,	Desenvolvimento de um sistema automatizado, cálculo preciso de



	qualitativo descritivo	sensores de movimento	utilizando técnicas de fotogrametria e processamento de imagens, com o intuito de auxiliar especialistas na avaliação e acompanhamento clínico de pacientes com dor cervical crônica.	ângulos cervicais, potencial de aplicação clínica, satisfação dos especialistas consultados.
Kawasaki et al. (2022)	Estudo observacional transversal, com análise correlacional	26 participantes	Validar um protocolo fotogramétrico para mobilidade cervical comparando com medidas goniométricas	Alta confiabilidade para mensuração do ângulo de lordose cervical, boa acurácia na identificação de alterações cervicais, concordância significativa entre os avaliadores e potencial de uso como ferramenta complementar ao exame clínico.

Fonte: Elaborado pela autora (2025), a partir de Nascimento Silva et al. (2021), Albuquerque et al. (2023), Aguiar (2024) e Kawasaki et al. (2022).

Esta revisão sistemática incluiu quatro estudos que investigaram a confiabilidade da biofotogrametria na avaliação da mobilidade cervical. Todos apontaram a técnica como promissora, acessível e aplicável clinicamente, destacando seu baixo custo e caráter não invasivo, como principais vantagens.

Albuquerque et al. (2023) e Kawasaki et al. (2022) evidenciaram a validade da biofotogrametria ao demonstrarem sua equivalência e correlação com exames radiográficos na mensuração do alinhamento cervical. Nascimento Silva et al. (2021) reforçaram a reprodutibilidade da técnica entre diferentes softwares. Aguiar et al. (2024), por sua vez, propuseram um sistema baseado em visão computacional, viável para ambientes com recursos limitados.

Entre as limitações mais recorrentes destacam-se o pequeno tamanho amostral, a ausência de validação cruzada com métodos padrão-ouro e dificuldades na padronização de procedimentos, como posicionamento da câmera e marcação de pontos anatômicos. A experiência do avaliador também foi apontada como fator relevante na precisão das medições.

As amostras dos estudos foram compostas majoritariamente por adultos jovens, com pouca diversidade de perfil clínico, e não incluíram acompanhamentos de longo prazo. Assim, destaca-se a necessidade de pesquisas futuras mais amplas e padronizadas para consolidar a biofotogrametria como método confiável na prática clínica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão sistemática qualitativa demonstrou que a biofotogrametria é uma ferramenta promissora e com evidências consistentes de confiabilidade na avaliação da postura crânio-cervical, desde que aplicada com protocolos adequados. Os estudos analisados apontam para sua utilidade prática, principalmente em função do baixo custo, acessibilidade e caráter não invasivo da técnica, tornando-a uma alternativa viável em contextos clínicos com recursos limitados.

Entretanto, ressalta-se a necessidade de maior padronização metodológica e de estudos comparativos com métodos considerados padrão-ouro, como a radiografia, a fim de consolidar sua aplicação clínica e garantir resultados mais precisos e reprodutíveis.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, P. M. N. M. de et al. *The accuracy of computerized biophotogrammetry in diagnosing changes in the cervical spine and its reliability for the cervical lordosis angle.*



Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, v. 36, n. 1, p. 187–198, 2023. DOI: 10.3233/BMR-210375.

KAWASAKI, T. et al. *Correlation between the Photographic Cranial Angles and Radiographic Cervical Spine Alignment. International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 10, p. 6278, maio 2022. DOI: 10.3390/ijerph19106278.

NASCIMENTO SILVA, Paulo Yure et al. *Avaliação da confiabilidade de três softwares para análise fotogramétrica do ângulo de cabeça. RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, v. 2, n. 5, e25345, 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i5.345.

AGUIAR, Wagner de. Técnicas de análise biométrica por imagens para o auxílio de especialistas no acompanhamento de dor cervical crônica. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Guaratinguetá, Guaratinguetá, 2024.

EXEMPLO