


*Mateus Costa Moreno Romero
Ivan Balducci*

Interpretação do Erro do Método em Pesquisas em Saúde:

Análise da Aplicação da Fórmula de Dahlberg


$$S_D = \sqrt{\frac{\sum d_1^2}{2n}}$$

thesis editora
científica



2026 - Thesis Editora Científica

Copyright © Thesis Editora Científica

Copyright do texto © 2026 Os autores

Copyright da edição © 2026 Thesis Editora Científica

Direitos para esta edição cedidos à Thesis Editora Científica pelos autores.

Open access publication by Thesis Editora Científica

Editor Chefe: Felipe Cardoso Rodrigues Vieira

Diagramação, Projeto Gráfico e Design da Capa: Thesis Editora Científica

Revisão: Os autores



Licença Creative Commons

Interpretação do Erro do Método em Pesquisas em Saúde: Análise da Aplicação da Fórmula de Dahlberg da Thesis Editora Científica está licenciada com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional. (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo da obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, não representando a posição oficial da Thesis Editora Científica. É permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

O manuscrito foi previamente submetido à avaliação cega pelos pares (*blind peer review*), membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovado para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

ISBN: 978-65-83199-47-8

Thesis Editora Científica
Teresina – PI – Brasil
contato@thesiseditora.com.br
www.thesiseditora.com.br



2026

Interpretação do Erro do Método em Pesquisas em Saúde: Análise da Aplicação da Fórmula de Dahlberg

Autores

Mateus Costa Moreno Romero

Ivan Balducci

Conselho Editorial

Felipe Cardoso Rodrigues Vieira – lattes.cnpq.br/9585477678289843

Adilson Tadeu Basquerote Silva – lattes.cnpq.br/8318350738705473

Andréia Barcellos Teixeira Macedo – lattes.cnpq.br/1637177044438320

Eliana Napoleão Cozendey da Silva – lattes.cnpq.br/2784584976313535

Rodolfo Ritchelle Lima dos Santos – lattes.cnpq.br/8295495634814963

Luís Carlos Ribeiro Alves – lattes.cnpq.br/9634019972654177

João Vitor Andrade – lattes.cnpq.br/1079560019523176

Bruna Aparecida Lisboa – lattes.cnpq.br/1321523568431354

Júlio César Coelho do Nascimento – lattes.cnpq.br/7514376995749628

Ana Paula Cordeiro Chaves – lattes.cnpq.br/4006977507638703

Stanley Keynes Duarte dos Santos – lattes.cnpq.br/3992636884325637

Brena Silva dos Santos – lattes.cnpq.br/8427724475551636

Jessica da Silva Campos – lattes.cnpq.br/7849599391816074

Milena Cordeiro de Freitas – lattes.cnpq.br/5913862860839738

Thiago Alves Xavier dos Santos – lattes.cnpq.br/4830258002967482

Clarice Bezerra – lattes.cnpq.br/8568045874935183

Bianca Thaís Silva do Nascimento – lattes.cnpq.br/4437575769985694

Ana Claudia Rodrigues da Silva – lattes.cnpq.br/6594386344012975

Francisco Ronner Andrade da Silva – lattes.cnpq.br/5014107373013731

Maria Isabel de Vasconcelos Mavignier Neta –
lattes.cnpq.br/8440258181190366

Anita de Souza Silva – lattes.cnpq.br/9954744050650291

Sara Milena Gois Santos – lattes.cnpq.br/6669488863792604

Leônidas Luiz Rubiano de Assunção – lattes.cnpq.br/4636315219294766

Jose Henrique de Lacerda Furtado – lattes.cnpq.br/8839359674024233

Noeme Madeira Moura Fé Soares – lattes.cnpq.br/7107491370408847

Luciene Rodrigues Barbosa – lattes.cnpq.br/2146096901386355

Mário César de Oliveira – lattes.cnpq.br/8924508898024445

Antonio da Costa Cardoso Neto – lattes.cnpq.br/9036328153320126



2026 - Thesis Editora Científica

Copyright © Thesis Editora Científica

Copyright do texto © 2026 Os autores

Copyright da edição © 2026 Thesis Editora Científica

Direitos para esta edição cedidos à Thesis Editora Científica pelos autores.

Open access publication by Thesis Editora Científica

Editor Chefe: Felipe Cardoso Rodrigues Vieira

Diagramação, Projeto Gráfico e Design da Capa: Thesis Editora Científica

Revisão: Os autores

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Interpretação do erro do método em pesquisas em saúde
[livro eletrônico] : análise da aplicação da Fórmula de Dahlberg /
Mateus Costa Moreno Romero, Ivan Balducci. -- Teresina, PI :
Thesis Editora Científica, 2026.

PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-83199-47-8

1. Medicina/Área Médica com Estatística Aplicada.
I. Romero, Mateus Costa Moreno. II. Balducci, Ivan.

25-318552.0

CDD-610.72

Índices para catálogo sistemático:

1. Pesquisa em saúde 610.72

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Thesis Editora Científica
Teresina – PI – Brasil
contato@thesiseditora.com.br
www.thesiseditora.com.br



2026

Interpretação do Erro do Método em Pesquisas em Saúde: Análise da Aplicação da Fórmula de Dahlberg

Sobre os autores

Mateus Costa Moreno Romero – Bacharel em Odontologia (2017-2021) pelo Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP. Graduando em Medicina (2020-2026) pela Universidade de Taubaté (UNITAU). Já realizou pesquisas nas áreas de Odontologia para Pacientes com Necessidades Especiais; Bioestatística aplicada; Endodontia em modelo animal; Saúde Coletiva e Psiquiatria ambulatorial. Foi bolsista PIBIC do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Atualmente, é docente do Centro Universitário Santa Cecília (UNIFASC) em Pindamonhangaba-SP.

Lattes ID: <http://lattes.cnpq.br/0974342716234642>.

Prof. Dr. Ivan Balducci – Graduado em Engenharia Metalúrgica pela Escola de Engenharia Mauá (1977), Mestrado em Engenharia Mecânica (área: Materiais) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002) e Doutorado em Biomateriais pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2014). Foi professor assistente da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Campus de São José dos Campos. Experiência na área de Probabilidade e Estatística, com ênfase em Utilização do Programa Computacional Minitab for Windows, atuando principalmente nos seguintes temas: assessoria estatística dentro da pesquisa odontológica, análise de dados obtidos em ensaios de microtração e corrosão de ligas de alumínio.

Lattes ID: <http://lattes.cnpq.br/2337757166472527>.

PREFÁCIO

Prezado(a) leitor(a),

Seja muito bem-vindo(a) a esta obra.

O presente livro é fruto de uma investigação científica desenvolvida ao longo de dois anos, originalmente apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Mateus Costa Moreno Romero, então graduando em Odontologia pelo Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (ICT-UNESP). Este trabalho foi conduzido em parceria com o Prof. Dr. Ivan Balducci, cuja orientação foi fundamental para o desenvolvimento e amadurecimento desta pesquisa.

Originalmente, o projeto foi concluído e apresentado com o título de “Avaliação da Interpretação do Erro do Método encontrado em pesquisas de Ortodontia”. Entretanto, considerando o potencial de aplicação e disseminação deste conhecimento para além da Ortodontia — especialmente em pesquisas em saúde que envolvem processos de mensuração —, optou-se pela reformulação do título para “Interpretação do erro do método em pesquisas em saúde: análise da aplicação da fórmula de Dahlberg”.

Ao longo dessa trajetória, tornou-se evidente que o tema abordado, embora amplamente utilizado na prática ortodôntica e em diversas áreas da saúde, ainda suscita questionamentos relevantes na literatura científica. Trata-se de um campo que, ao mesmo tempo em que é essencial para a validação de métodos e resultados, apresenta desafios significativos de compreensão, especialmente para profissionais cuja formação não está centrada nas

ciências exatas.

Nesse contexto, a estatística — frequentemente percebida como um obstáculo — revela-se, na realidade, uma ferramenta indispensável para a produção de conhecimento científico robusto e confiável. Entre esses instrumentos, destaca-se a fórmula de Dahlberg, amplamente empregada na avaliação de erros metodológicos, mas ainda cercada por lacunas interpretativas e históricas.

Dessa forma, esta obra tem como objetivo não apenas apresentar os fundamentos estatísticos que sustentam o estudo desenvolvido, mas também contextualizar sua origem, evolução e aplicabilidade, estabelecendo conexões entre teoria e prática clínica. Busca-se, ainda, proporcionar ao leitor uma compreensão mais ampla e crítica sobre a importância desses métodos na construção do conhecimento em saúde.

Espera-se que este livro contribua para a formação acadêmica e científica de seus leitores, estimulando uma abordagem mais consciente, criteriosa e fundamentada na interpretação de dados e resultados.

Desejo a você uma excelente leitura!

Mateus Costa Moreno Romero

DEDICATÓRIA



Fonte: Acervo Pessoal

Este livro é inteiramente dedicado a Ivan Balducci (in memoriam), coautor desta obra. Sempre muito companheiro, o Professor Ivan – como eu o chamava – me orientou e acompanhou, de maneira brilhante, na condução dos trabalhos que resultaram nesta publicação. Em sua homenagem, escrevo a seguir uma breve biografia.

Nascido em 9 de janeiro de 1955, na cidade de São Paulo (SP), Ivan Balducci cresceu e estudou no Colégio Bandeirantes. Ao completar a maioridade, Ivan ingressou na Faculdade de Engenharia de Mauá para cursar Engenharia Metalúrgica, a qual concluiu em 1977. Ainda jovem, ingressou como membro da Opus Dei, prelazia da Igreja Católica Apostólica Romana, à qual pertenceu até o fim de sua vida. Mudou-se para São José dos Campos (SP), onde foi admitido como professor da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP – São José dos Campos, hoje Instituto de Ciência e Tecnologia –

ICT/UNESP). Lecionou por décadas a disciplina de Bioestatística na instituição, na qual ensinava – de maneira ímpar – a arte de entender a estatística envolvida nos estudos das ciências biológicas. Nos últimos anos de sua vida, lutou bravamente contra o Mieloma Múltiplo, doença que impactava severamente seu sistema imunológico. Faleceu em São José dos Campos (SP) aos 70 anos de idade, em 10 de fevereiro de 2025, em decorrência de uma pneumonia fúngica. Ivan Balducci deixou seu legado no ensino de Bioestatística para várias gerações de profissionais; na participação em inúmeros projetos de pesquisa e artigos publicados; e principalmente pelo seu carisma e sua generosidade, características que o tornam eterno em nossas memórias.

Mateus Costa Moreno Romero

*“O trabalho original nas Ciências Exatas e nas Ciências
Biológicas requer qualificações semelhantes de inteligência.”*

Ronald A. Fisher

SUMÁRIO

RESUMO	12
ABSTRACT	13
1 INTRODUÇÃO	14
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
2.1 <i>Artigos científicos</i>	17
2.1.1 <i>Obtenção</i>	17
2.1.2 <i>Critérios de inclusão</i>	17
2.2 <i>Pesquisa amostral</i>	18
2.2.1 <i>Caracterização</i>	18
2.2.2 <i>Público-alvo, forma de envio e análise dos resultados</i>	19
3 RESULTADOS.....	20
4 DISCUSSÃO	30
5 APLICABILIDADE DO ERRO DO MÉTODO EM PESQUISAS EM SAÚDE: INTERFACES COM A PRÁTICA MÉDICA.....	35
5.1 <i>Introdução</i>	35
5.2 <i>O erro do método na pesquisa médica</i>	35
5.3 <i>Relação com a medicina baseada em evidências</i>	36
5.4 <i>Paralelos com os achados na Ortodontia</i>	37
5.5 <i>Implicações clínicas e científicas</i>	37
5.6 <i>Considerações finais</i>	38
6 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE A	42
APÊNDICE B	46
APÊNDICE C	47
APÊNDICE D	49
APÊNDICE E	51
ANEXO A.....	59

RESUMO

A interpretação do erro do método (EM) representa um elemento fundamental para a validação de resultados em pesquisas em saúde, uma vez que a confiabilidade das medições constitui condição essencial para a aplicação do método científico. Apesar de sua ampla utilização, especialmente por meio da fórmula de Dahlberg, observam-se lacunas relevantes quanto à sua interpretação na literatura científica. O presente estudo teve como objetivo analisar criticamente a interpretação do erro do método em pesquisas científicas, a partir de sua aplicação em estudos ortodônticos. Para tanto, foram avaliados 86 artigos publicados no periódico *The Angle Orthodontist*, no período de 2015 a 2020, com o intuito de identificar a existência de um padrão interpretativo entre os pesquisadores. Adicionalmente, foi realizado um levantamento com ortodontistas brasileiros, visando investigar o nível de compreensão acerca da interpretação do erro do método. Os resultados evidenciaram a inexistência de um padrão interpretativo consolidado, sendo que 75% dos artigos analisados não apresentaram interpretação do erro calculado, limitando-se à sua mensuração. No levantamento realizado, 41% dos participantes relataram não compreender adequadamente a interpretação do erro do método obtido pela fórmula de Dahlberg. A partir desses achados, propõem-se elementos fundamentais para a padronização da interpretação do erro do método em pesquisas em saúde, incluindo a consideração de sua forma original e expandida, a distinção entre erro absoluto e relativo e a integração entre significado estatístico e relevância clínica. Conclui-se que a insuficiente compreensão do erro do método compromete a robustez das inferências científicas, evidenciando a necessidade de fortalecimento da formação em bioestatística entre pesquisadores da área da saúde.

Palavras-chave: Bioestatística; Erro do método; Erro de medição; Fórmula de Dahlberg; Pesquisa em saúde.

ABSTRACT

*The interpretation of method error (ME) represents a fundamental element for the validation of results in health research, as measurement reliability is an essential condition for the application of the scientific method. Despite its widespread use, particularly through Dahlberg's formula, relevant gaps in its interpretation can still be observed in the scientific literature. This study aimed to critically analyze the interpretation of method error in scientific research, based on its application in orthodontic studies. For this purpose, 86 articles published in *The Angle Orthodontist* between 2015 and 2020 were evaluated in order to identify the existence of a standard interpretative approach among researchers. Additionally, a survey was conducted with Brazilian orthodontists to assess their level of understanding regarding the interpretation of method error. The results demonstrated the absence of a consolidated interpretative standard, with 75% of the analyzed articles failing to provide an interpretation of the calculated error, limiting their analysis to measurement alone. In the survey, 41% of participants reported not adequately understanding the interpretation of method error calculated using Dahlberg's formula. Based on these findings, essential elements are proposed to support the standardization of method error interpretation in health research, including consideration of its original and expanded forms, the distinction between absolute and relative error, and the integration of statistical meaning with clinical relevance. It is concluded that insufficient understanding of method error compromises the robustness of scientific inferences, highlighting the need to strengthen training in biostatistics among health researchers.*

Keywords: *Biostatistics; Method error; Measurement error; Dahlberg's formula; Health research.*

1 INTRODUÇÃO

O erro do método (EM), também chamado de erro técnico de medição, erro de mensuração ou, ainda, coeficiente de variação de medidas repetidas, é um conceito estatístico que apresenta dificuldade de interpretação. Sobretudo, pelo fato deste conceito ser apresentado por diferentes terminologias, seja no campo da Antropometria, Odontometria ou Ortodontia.

O EM, na Ortodontia, é o interesse maior de nosso estudo. Pretende-se melhorar a capacidade de compreensão do EM por parte dos ortodontistas. E, neste sentido, vimo-nos diante de duas possibilidades. A primeira seria a revisão de literatura dos aspectos teóricos do EM, que são obtidos em livros e publicações específicas dentro da bioestatística. A segunda seria trazer a esse estudo a prática da usual interpretação do EM, que vem sendo reconhecida e aprovada pelo corpo editorial dos periódicos de Ortodontia.

Neste estudo, após várias considerações do tipo *prós e contras* ou *ganhos e perdas*, optou-se pela segunda possibilidade; sem contudo, deixar de se procurar o conhecimento teórico transmitido pela literatura específica.

O EM calculado nas pesquisas garante a confiabilidade das medições, ou seja, confirma a precisão das aferições realizadas.

Do ponto de vista conceitual, o EM é o desvio-padrão entre repetidas medições. Ele quantifica o erro aleatório, isto é, a variabilidade natural, sempre encontrada em qualquer medição. Com esse cálculo, os pesquisadores podem avaliar, por exemplo, o erro intra-avaliador, quando as repetidas medições foram realizadas pela mesma pessoa [1].

Para melhorar a compreensão do EM, é espontânea a pergunta: como surgiu esse conceito? A resposta está no livro: “Statistical Methods for Medical and Biological Students”, publicado em 1940 pelo médico sueco Gunnar Dahlberg (Anexo A). Este autor pretendia estimar o erro de medição de uma grandeza, a partir do método de medidas duplicadas, muito utilizado nas

ciências experimentais [2].

A popularidade obtida pelo conceito apresentado por Dahlberg se deve à fórmula por ele apresentada, que mais tarde ficaria conhecida como “fórmula de Dahlberg”. Tratava-se de uma fórmula de fácil compreensão e de fácil cálculo, porém de difícil interpretação. Não obstante, a interpretação pode ser fácil se o pesquisador compreender o conceito estatístico de erro padrão da média [3].

A fórmula de Dahlberg é: $D = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{d_i^2}{2N}}$, em que “ d_i ” é a diferença entre a primeira e a segunda medição, e “ N ” é o tamanho da amostra que foi novamente mensurada. Essa fórmula tem também como vantagem a preservação da unidade da grandeza mensurada. E, como desvantagem, na sua dedução (Apêndice D) foi admitido por suposição a não verificação de erros sistemáticos, viés (*bias*) entre as mensurações [2,3].

A fórmula de Dahlberg apareceu em 1926, no seu artigo sobre hereditariedade de gêmeos, contudo é mais citado, não o artigo, mas seu livro.

O uso da fórmula de Dahlberg na pesquisa ortodôntica (especialmente em cefalometria) foi pouco observado de 1940 até 1983. Então, o ortodontista William John Ballantyne Houston publicou seu artigo: “The analysis of errors in orthodontic measurements”. Nele, Dr. Houston propôs que a melhor maneira de calcular o EM na cefalometria seria pelo uso da fórmula de Dahlberg. A partir deste artigo, publicado em 1983, a fórmula de Dahlberg foi popularizada no meio ortodôntico, graças a Houston [4].

Com a expansão de seu uso na ortodontia, aumentou também a quantidade de estudos para uma melhor compreensão da validade/aplicabilidade da fórmula de Dahlberg para o cálculo do EM. Um desses estudos, publicado pelo ortodontista SD Springate em 2012, mostrou que para que a fórmula de Dahlberg possa ser aplicada, é necessário: uma amostra de no mínimo 25 casos, na ausência de erros sistemáticos. O estudo de Springate confirmou uma recomendação de Houston, que a amostra deveria ser maior que 25 repetições

[4,5].

Segundo SD Springate (2012), uma amostra menor que 25 casos poderia resultar em um valor não real (e não confiável) do EM, oferecendo uma falsa precisão (ou imprecisão) ao estudo. A presença de erro sistemático também é indesejável, pois pode superestimar o valor encontrado para o EM [5].

Outra importante contribuição da publicação do Dr. Springate foi a afirmação da importância da fórmula de Dahlberg expandida, também conhecida como: estimativa da variância pelo método dos momentos (MME). O primeiro relato das vantagens do uso desse método foi feito por B Ingervall, em 1964. Como já mencionado, a fórmula de Dahlberg não admite a presença de erros sistemáticos entre a primeira e a segunda medição. Assim, a fórmula expandida (MME) apresenta uma correção, em termos de estimativa de variabilidade da medição. Isto é, considera a presença de erros sistemáticos, que provavelmente existem, fazendo com que esses não interfiram no resultado [5,6,7].

Assim sendo, a fórmula expandida é uma opção mais segura e precisa para o cálculo do EM, quando comparada pela fórmula original de 1940. [5,7,8].

Em decorrência das vantagens de sua aplicação, uma pergunta é relevante: poder-se-ia sempre aplicar a fórmula de Dahlberg? Bem, uma condição necessária para a aplicação desta fórmula é a ausência de erro sistemático entre a primeira e a segunda medição. Assim, por meio da aplicação do teste t de Student de amostras pareadas (dependentes), essa questão é respondida. Afinal, esse teste verifica a existência (ou não) desse erro [9,10].

Enfim, verifica-se, nos últimos 40 anos, uma presença do cálculo do EM na literatura ortodôntica. Essa presença é sempre crescente, em termos de prevalência de utilização, porém não se verifica um ganho de compreensão do EM. Assim, mais estudos são necessários para um melhor entendimento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Artigos científicos

2.1.1 Obtenção

Os artigos científicos analisados neste estudo foram obtidos através de acesso ao site do periódico científico “The Angle Orthodontist” (AO) (<https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist>). O acesso foi realizado no dia 14/10/2020. No campo “Search” buscou-se por artigos, com a função “Filter” ativada. Como parâmetros para a pesquisa, foram estabelecidos: Data entre 01/01/2015 e 14/10/2020; Termos específicos (*Dahlberg Error*, *Method Error*, *Measurement Error*). Essa busca obteve como resultado 86 artigos científicos, que foram catalogados para futuro processamento.

2.1.2 Critérios de inclusão

Os artigos foram inicialmente organizados por ordem cronológica. A análise da interpretação do erro do método dessas publicações foi feita por um pesquisador calibrado, artigo por artigo, durante o período de 30 (trinta) dias.

Os critérios inicialmente utilizados na avaliação dessas publicações foram: Ano de publicação; País de origem da publicação; Referência, ou não, à algum autor para explicação do erro do método; Número de autores citados na explicação do erro do método; Transcrição, ou não, da fórmula de Dahlberg na publicação; Interpretação, ou não, do erro do método calculado no estudo (foi estabelecido como critério de interpretação: presença de qualquer elemento explicativo, não numérico, que busque esclarecer ao leitor o que se entende de seu cálculo do erro do método, bem como suas consequências para o estudo).

Adicionalmente, os artigos que fizeram essa interpretação descrita anteriormente foram submetidos a uma análise mais detalhada, para um melhor

entendimento dos mecanismos interpretativos utilizados por esses autores. Para essa avaliação, foram estabelecidos os seguintes parâmetros: $n \geq 25$ (amostra maior ou igual a 25, na análise do erro do método) [5] ; Uso da fórmula de Dahlberg expandida (MME) [5,6,7] ; Uso de teste t para avaliar erro sistemático [9].

Ademais, foram observados padrões de interpretação, a fim de identificar ausências relevantes de boas práticas interpretativas descritas na literatura específica [3,7,8,9,12].

Após uma leitura atenta de todas essas interpretações, obtivemos informações que, classificadas de forma categórica, e inseridas no programa Minitab (versão 17.1/2013), permitiram o cálculo de frequências absoluta, relativa e, ainda, representação gráfica.

2.2 Pesquisa amostral

2.2.1 Caracterização

A pesquisa amostral consistiu em um formulário digital, hospedado na plataforma “Google Formulários”, com duas perguntas de caráter objetivo (múltipla escolha) e uma de caráter dissertativo, sendo a última de resposta facultativa ao participante. A ordem das perguntas e respostas era a mesma para todos os participantes.

Antes de responder as perguntas, o entrevistado era informado dos detalhes desse estudo; bem como do padrão desta pesquisa amostral (pesquisa de opinião pública com participantes não identificados), ou seja, o participante era esclarecido da não necessidade de sua identificação e do caráter anônimo de suas respostas. Segundo diretrizes do Conselho Nacional de Saúde, se dispensa este tipo de pesquisa de registro e avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (sistema CEP/CONEP).

A primeira pergunta apresentava o seguinte texto, *ipsis litteris*: O Dr (a). já ouviu falar, ou conhece, o Erro do Método pela fórmula de Dahlberg? O participante possuía apenas duas opções de resposta: Sim ou Não.

A segunda pergunta deste formulário levava o texto que segue, *ipsis litteris*: O Dr (a). compreende, com clareza, a interpretação do Erro de Dahlberg na pesquisa ortodôntica? Duas opções de resposta eram possíveis ao participante nesta pergunta: Sim ou Não.

A terceira pergunta, de resposta facultativa ao participante, possuía a seguinte frase, *ipsis litteris*: Utilize o espaço abaixo para enviar comentários ao pesquisador (opcional). O entrevistado poderia, ou não, escrever complementos de respostas ou sugestões aos organizadores do estudo. Abaixo dessa pergunta, o participante pressionava o botão “enviar”, encerrando assim sua participação no questionário.

2.2.2 Público-alvo, forma de envio e análise dos resultados

O público-alvo definido para esta etapa foi: pesquisadores brasileiros atuantes na área de ortodontia. A forma de contato escolhida para envio do questionário foi o e-mail. Os endereços de e-mail dos participantes foram obtidos, aleatoriamente, por meio do campo “Endereço para correspondência” de artigos científicos dos periódicos de ortodontia nacionais. O contato com os entrevistados foi realizado entre os dias 16/10/2020 e 06/11/2020.

Foram enviados 70 e-mails com o convite para participação nesta pesquisa. Destes, 34 acessaram e responderam o formulário.

Após a finalização do recebimento das respostas, no dia 06/11/2020, os dados obtidos, via pesquisa amostral, foram inseridos no programa Minitab (versão 17.1/2013). A análise resultante consistiu em frequência absoluta, relativa e representação gráfica.

3 RESULTADOS

Neste item, os dados obtidos, seja via periódico ou levantamento amostral, serão apresentados em duas partes. Na primeira, de forma gráfica (Figuras 1 a 9) serão apresentados os resultados da avaliação dos artigos da AO. Na segunda parte, por meio de três Figuras (10, 11 e 12) serão apresentadas as respostas de 34 ortodontistas brasileiros.

Primeira parte. Após a busca no site do periódico AO, seguindo os critérios de busca definidos no tópico 2.1.1, obteve-se 86 artigos científicos para as avaliações. Os dados obtidos da análise destes artigos, na forma como foram concebidos, encontram-se nos apêndices A e B deste trabalho. E, ainda, no apêndice C, a modo de exemplo, são apresentados alguns textos de interpretação do EM deste periódico.

Na primeira análise, verificou-se o ano de publicação de cada artigo, de 2015 até 2020, e a informação obtida é apresentada na Figura 1, a seguir.

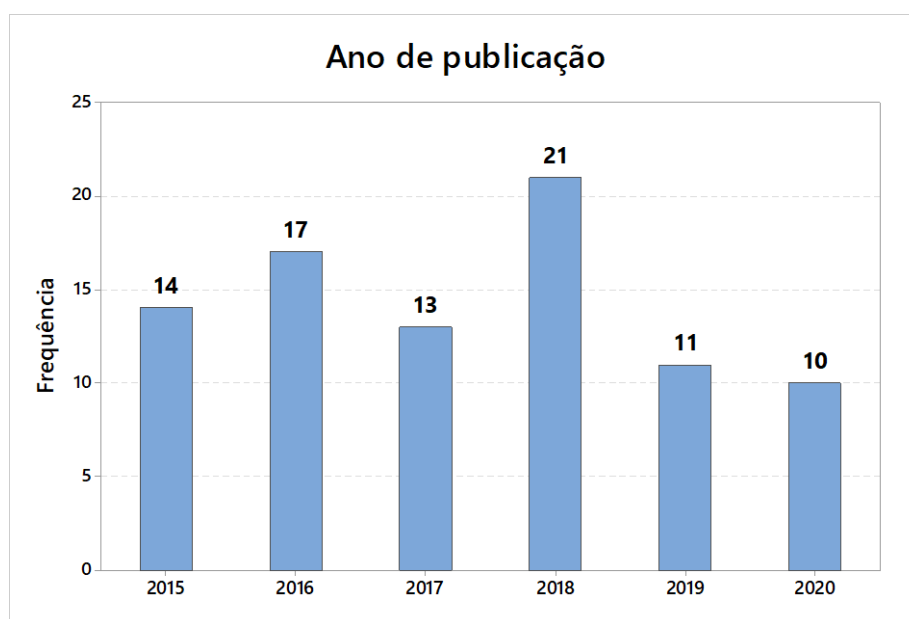


Figura 1 – Gráfico de colunas. Representação da distribuição de frequência dos 86 artigos encontrados, classificados por ano da publicação (Fonte: autoria-própria).

Nota-se, Figura 1, que não há uma tendência linear entre o número de

artigos publicados e o período de 2015 a 2020. Também, se observa um comportamento similar de publicações nos anos de 2015, 2017, 2019 e 2020.

A pesquisa ortodôntica brasileira, sabem todos, ocupa um lugar de destaque no cenário internacional. Neste estudo, foi possível atestar este fato; de forma inesperada, com a Figura 2, mostrada a seguir.

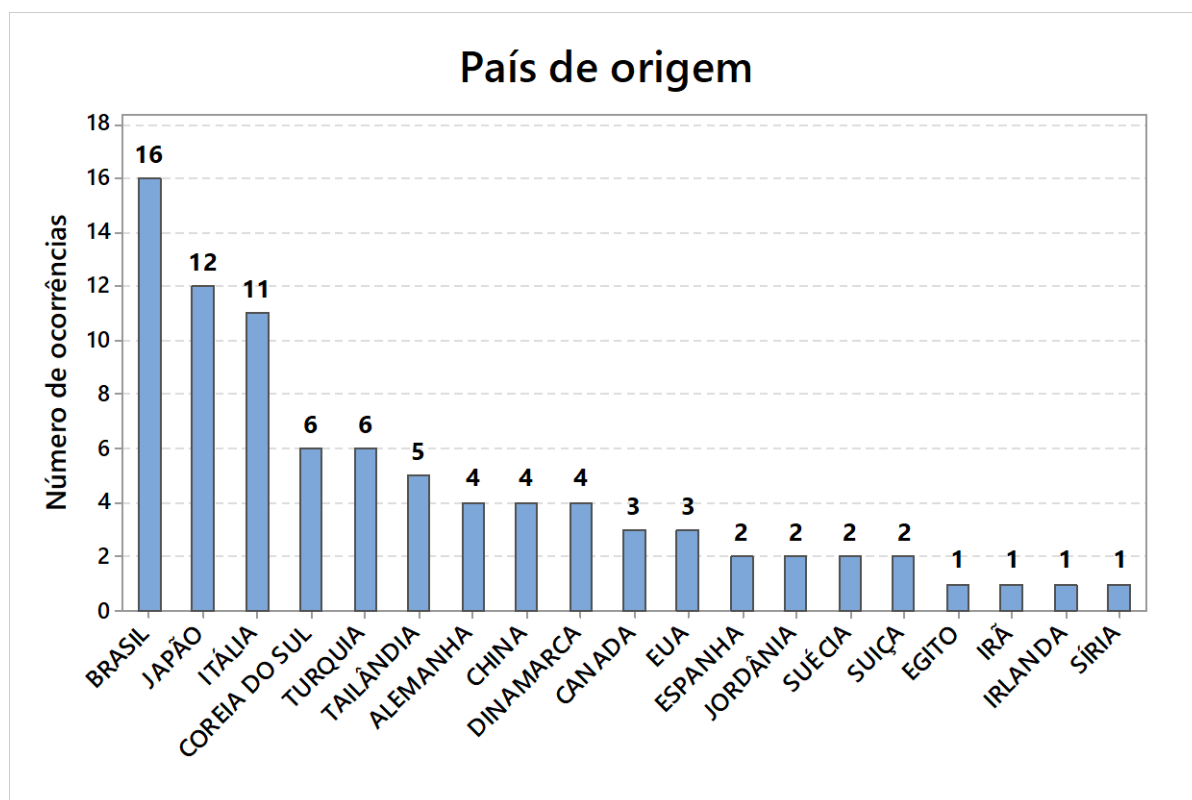


Figura 2 – Gráfico de colunas. Representação da frequência absoluta (n) dos 86 artigos encontrados, classificados por país de origem da publicação (Fonte: autoria-própria).

Pode-se observar, Figura 2, a classificação dos artigos de acordo com o País de origem da publicação, em ordem decrescente. É notável a predominância de um país como principal origem das publicações deste estudo: Brasil, com 16 artigos. Japão (12 artigos) e Itália (11 artigos) também ocupam posição de destaque entre as nacionalidades das publicações. No mais, nota-se que outros 16 países publicaram artigos que foram catalogados para este estudo, mas sem posição de destaque em relação aos demais.

Pode-se observar, Figuras 3, 4, 5 e 6, a forma com a qual os autores

calcularam e interpretaram o EM; em termos específicos: (i) referência à algum autor; (ii) número de artigos citados; (iii) transcrição da fórmula de Dahlberg e (iv) interpretação do erro do método.



Figura 3 – Gráfico de setores. Representação da frequência absoluta (n) e relativa (%) dos 86 artigos avaliados, classificados pela referência (ou não) à algum autor na explicação do erro do método calculado (Fonte: autoria-própria).

Percebe-se, Figura 3, uma equidade de resultados. A maioria dos autores, 46 (53,5%), citaram algum artigo para justificar a análise da precisão de suas medições. Tal equidade encontrada, aquém do ideal, indica que não há uma preocupação dos autores em explicitar a análise de confiabilidade de suas próprias medições.

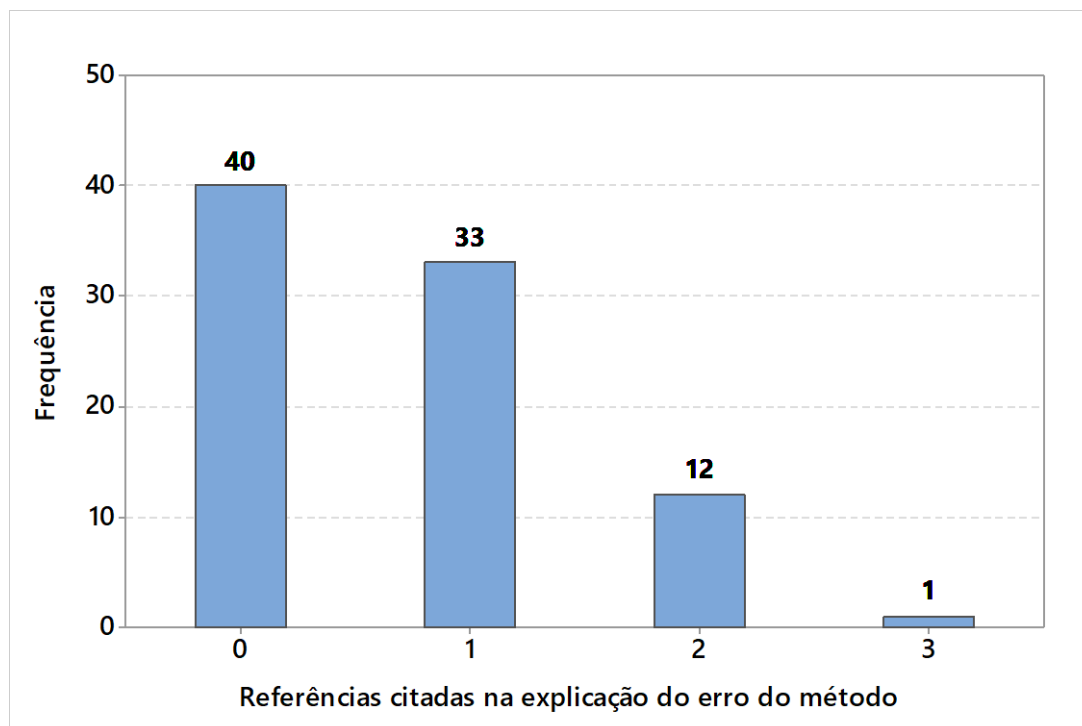


Figura 4 – Gráfico de colunas. Representação da frequência absoluta (n) do número de referências citadas pelos pesquisadores ao explicarem o erro do método (Fonte: autoria-própria).

Pode-se observar, Figura 4, que, de fato, não há uma preocupação dos autores em expressar a forma com a qual se julgou confiável suas próprias medições. Porque, uma vez feita a avaliação numérica de artigos citados na explicação do erro de medição, percebe-se que a maioria, 33 (38,4%), dos autores que fez alguma citação faz referência a um artigo. Enquanto 12 (14%) autores fazem referência a dois artigos e apenas um (1,2%) autor referenciou três artigos. Pode-se observar na Figura 4, assim como na Figura 3, que 40 (46,5%) artigos não referenciaram nenhum artigo na explicação e cálculo do EM.

A Figura 5, mostrada a seguir, ilustra que, realmente, não há uma grande preocupação dos autores em serem compreendidos, por parte dos leitores da revista AO.

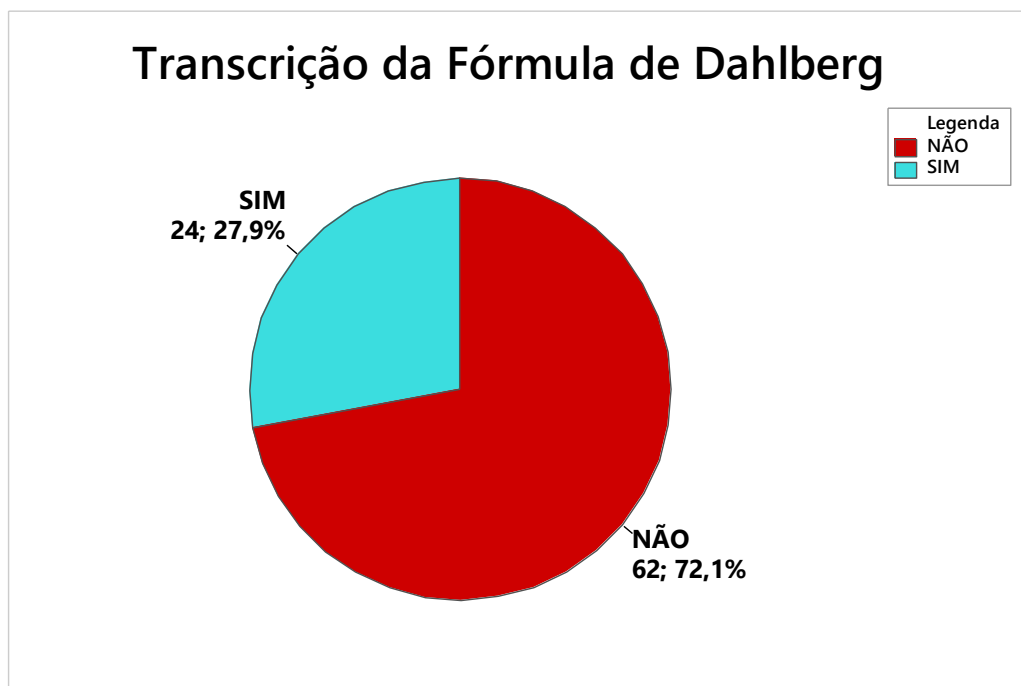


Figura 5 – Gráfico de setores. Representação da frequência absoluta (n) e relativa (%) dos 86 artigos avaliados, classificados pela transcrição (ou não) da fórmula de Dahlberg na explicação do erro do método (Fonte: autoria-própria).

Nota-se, Figura 5, 62 (72,1%) autores não transcreveram a fórmula de Dahlberg em suas respectivas explicações do EM. Enquanto a minoria, 24 (27,9%), fez a transcrição da fórmula. A falta da transcrição da fórmula implica em uma maior dificuldade de compreensão, por parte do leitor, de como o EM é matematicamente calculado.

Por meio da Figura 6, mostrada a seguir, nos é permitido saber que uma minoria dos autores se preocupa em facilitar a compreensão dos leitores; em termos percentuais, apenas um quarto dos artigos contém interpretação do EM.



Figura 6 - Gráfico de setores. Representação da frequência absoluta (n) e relativa (%) dos 86 artigos avaliados, classificados pela interpretação (ou não) do erro do método calculado no estudo (Fonte: autoria-própria).

O número de, apenas, 21 (24,4%) artigos com interpretação é algo surpreendente. Assim, essa surpresa nos levou à uma análise mais detalhada, quanto à forma com a qual foi conduzida essa interpretação. O resultado dessa análise é ilustrado por meio das Figuras 7, 8 e 9.

Em termos de tamanho amostral, Figura 7, encontramos um dado interessante.

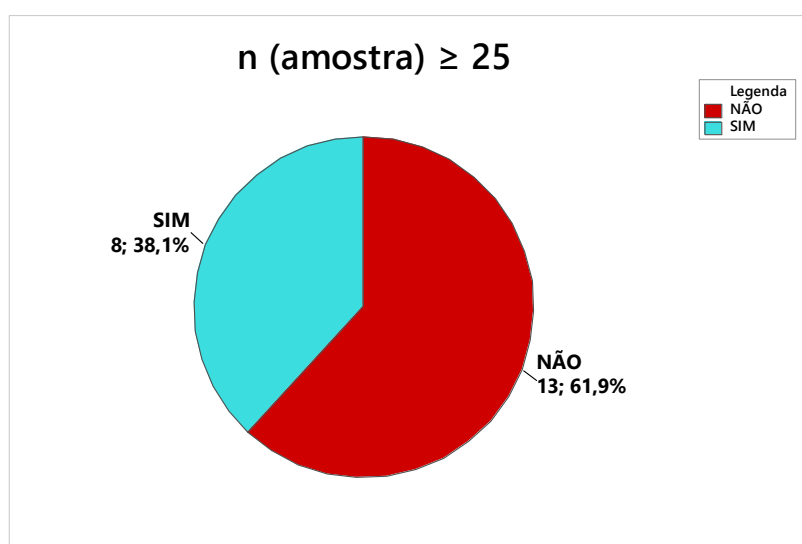


Figura 7 – Gráfico de setores. Representação da frequência absoluta (n) e relativa (%) dos 21 artigos que interpretaram o erro do método calculado, classificados pelo uso (ou não) de uma amostra maior que 25 no cálculo do erro do método (Fonte: autoria-própria).

Surpreende-nos que, apenas 13 (61,9%) dos 21 artigos, com interpretação, não empregaram uma amostra maior ou igual a 25 no cálculo do EM. Esse fato demonstra um desconhecimento, por parte dos autores, da importância de se usar uma amostra de, no mínimo, 25 repetições.

Em termos de fórmula de Dahlberg expandida (MME), Figura 8, encontramos um dado relevante.

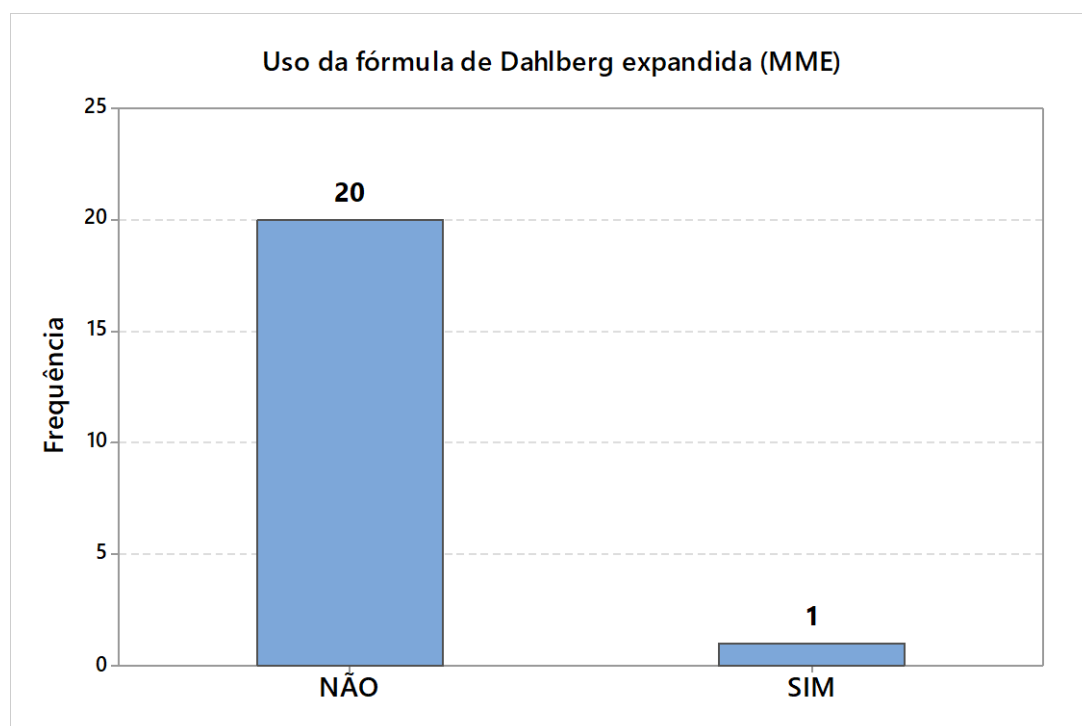


Figura 8 – Gráfico de colunas. Representação de frequência absoluta (n) dos 21 artigos que interpretaram o erro do método calculado, classificados pelo uso (ou não) da fórmula de Dahlberg expandida (MME) (Fonte: autoria-própria).

O número de, apenas, um artigo com uso da fórmula de Dahlberg expandida é algo relevante e surpreendente. Essa surpresa é justificada, pois revela desconhecimento da boa prática de utilização da fórmula expandida no cálculo do EM.

Em termos de teste t pareado, Figura 9, verificou-se que uma minoria apresentou a aplicação desse teste, indicado para avaliar erros sistemáticos nas medições duplicadas.

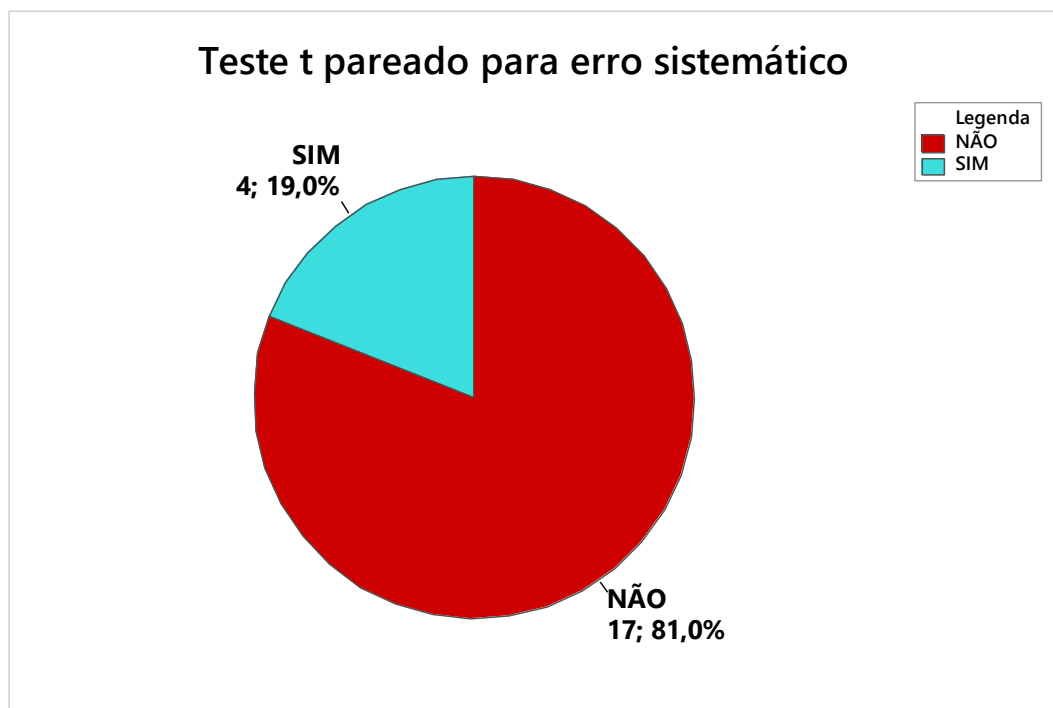


Figura 9 – Gráfico de setores. Representação da frequência absoluta (n) e relativa (%) dos 21 artigos que interpretaram o erro do método calculado, classificados pelo uso (ou não) do teste t pareado para verificação de erro sistemático (Fonte: autoria-própria).

Pode-se notar que a informação contida na Figura 9 é relevante e lamentável, pois apenas quatro (19%) dos artigos apresentaram aplicação do teste t pareado. Lamenta-se a não compreensão da aplicação desse teste, pois ele deve ser usado na avaliação do sistemático entre as mensurações duplicadas.

Segunda parte. Na pesquisa amostral realizada com pesquisadores de ortodontia obteve-se o total de 34 respostas. Os resultados são apresentados nas figuras 10, 11 e 12.

As respostas à primeira pergunta da pesquisa são apresentadas na Figura 10.

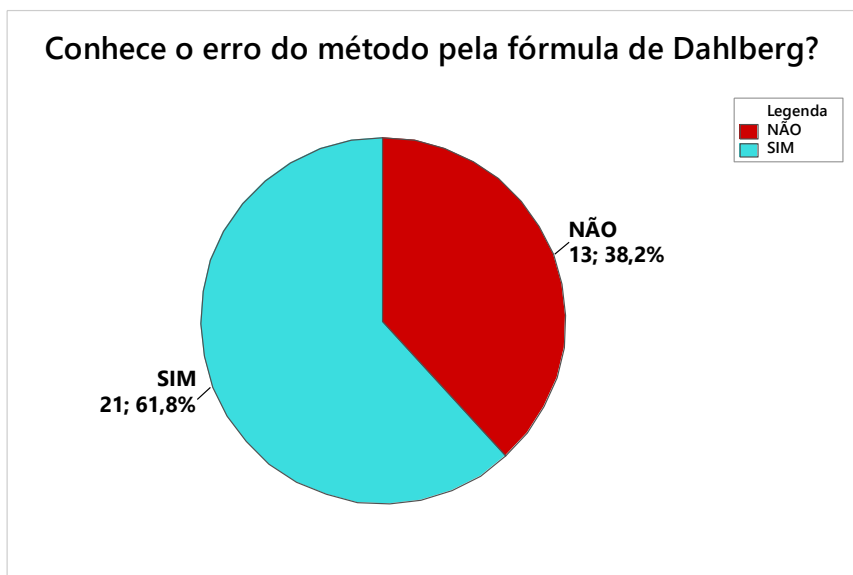


Figura 10 – Gráfico de setores. Representação da frequência absoluta (n) e relativa (%) das respostas dos participantes da pesquisa amostral para a pergunta “O Dr(a). já ouviu falar, ou conhece, o Erro do Método pela fórmula de Dahlberg?” (Fonte: autoria-própria).

As respostas dessa pergunta mostraram que 21 (61,8%) entrevistados afirmam conhecer o erro do método pela fórmula de Dahlberg, enquanto 13 (38,2%) participantes dizem não o reconhecer.

As respostas à segunda pergunta da pesquisa são apresentadas na Figura 11.

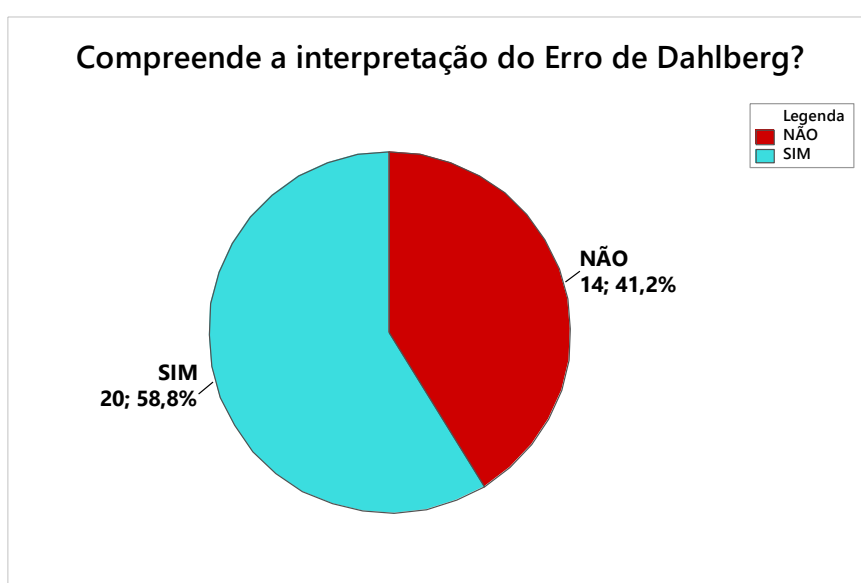


Figura 11 – Gráfico de setores. Representação da frequência absoluta (n) e relativa (%) das respostas dos participantes da pesquisa amostral para a pergunta “O Dr(a). compreende, com clareza, a interpretação do Erro de Dahlberg na pesquisa ortodôntica?” (Fonte: autoria-própria).

Ao analisar as respostas dos participantes para esta questão, nota-se que 20 (58,8%) entrevistados afirmam compreender, com clareza, a interpretação do erro de Dahlberg na pesquisa ortodôntica. Em oposição a isso, 14 (41%) participantes afirmaram não compreender essa interpretação.

Na última etapa da pesquisa amostral, na qual era possível fazer comentários, a participação fazia-se opcional ao entrevistado. No entanto, apenas quatro (11,8%) participantes optaram por deixar sua observação aos responsáveis pelo estudo. Essas quatro intervenções podem ser observadas na Figura 12.

Utilize o espaço abaixo para enviar comentários ao pesquisador (opcional):

4 respostas

Avaliar o fator operador(pessoa), sua interferência na reprodutibilidade de medidas em cefalometria

Sucesso em seu trabalho. Muito importante para os pesquisadores

A fórmula de Dahlberg normalmente é utilizada para quantificação do erro aleatório.

Avalia a interferência do fator operador ao REproduzir as medidas em cefalometria

Figura 12 – Respostas dos participantes da pesquisa amostral para a pergunta “Utilize o espaço abaixo para enviar comentários ao pesquisador (opcional)” (Fonte: Google Formulários).

Dentre as quatro participações obtidas nesta última pergunta, uma desejava sucesso aos responsáveis pelo estudo, e reconhecia a importância do tema para a comunidade científica. Enquanto as outras três refletiam conhecimentos dos participantes acerca do EM calculado pela fórmula de Dahlberg. Desses, dois entrevistados afirmaram que a fórmula está relacionada à avaliação da interferência do fator à reprodução de medidas em cefalometria. Outro entrevistado fez uma interessante colocação, ao dizer que a fórmula de Dahlberg é normalmente utilizada para quantificação do erro aleatório.

4 DISCUSSÃO

A partir dos dados obtidos (Apêndices A e B) e analisados na seção de resultados, pretende-se nesta discussão ressaltar a importância dos nossos achados. Não se pode perder de vista o foco do nosso estudo: ganho de compreensão do EM. Assim, os dados obtidos já analisados, aqui serão discutidos à luz de conhecimentos teóricos obtidos em publicações recentes.

Um melhor entendimento do erro de mensuração, na ortodontia, se faz necessário, pois observou-se (ao longo do estudo) algumas interpretações equivocadas da fórmula de Dahlberg. Para exemplificação, transcrevemos um texto apresentado em uma dissertação de mestrado [11], obtida durante a análise dos 86 artigos do periódico AO:

ERRO DO MÉTODO. Para a determinação da confiabilidade dos resultados selecionou-se 15 telerradiografias póstero-anteriores, sendo 5 de cada período (T1, T2 e T3), escolhidas ao acaso, foram redigitalizadas e traçadas novamente, pelo mesmo pesquisador, em um intervalo de 60 dias.

Assim, determinou-se a diferença entre a primeira e a segunda medição de cada telerradiografia póstero-anterior. Aplicou-se o teste t pareado (variáveis dependentes) com o objetivo de avaliar a significância das diferenças apresentadas entre os dois traçados e as duas medições, demonstrando a variabilidade do erro entre os valores absolutos de cada mensuração.

Para a avaliação do erro casual, utilizou-se o cálculo de erro Dahlberg (TIAGO, 2011, p. 54).

O texto acima é passível de, no mínimo, três considerações.

A primeira seria em relação ao tamanho da amostra empregada, $n = 5$, valor inferior ao tamanho amostral preconizado pela literatura. Este fato não nos surpreende, pois verificou-se que dos 21 que realizaram uma interpretação do EM, apenas oito (38,1%) autores utilizaram uma amostra superior a 25, como preconizado pela literatura [4,5,9].

A segunda consideração seria em relação ao emprego do teste t pareado, cuja finalidade no contexto do EM não é justamente a apresentada no texto, no sentido de quantificar o erro aleatório; mas, sim, o de justificar o emprego da

fórmula original de Dahlberg [10]. Em nossa avaliação dos artigos da AO verificou-se o emprego correto do teste t pareado. Entretanto, seu emprego foi realizado por uma minoria, apenas em quatro (19%) casos dos 21 artigos que fizeram a interpretação.

Convém recordar que o clínico deve reconhecer a importância de se avaliar o EM nas pesquisas científicas em Ortodontia. Sempre irá existir a variabilidade nas medições, ou seja, os erros, sempre vão existir. A principal fonte de erro do método de mensuração em Ortodontia é a interferência do avaliador no processo de medição. Dahlberg estudou os erros de repetibilidade, que podem ser aleatórios ou sistemáticos [2,4,5]. Os erros de repetibilidade representam a parte do erro residual de quase todos os testes estatísticos. Nos testes estatísticos há sempre uma relação entre variâncias (entre grupos versus dentro grupos, ou residual). Daí que reduzir o erro de repetibilidade indica aumento da razão entre as variâncias, entre grupos em relação à variância dentro dos grupos. Portanto, aumenta as chances de se encontrar uma diferença estatisticamente significativa, se houver alguma. Ou seja, o poder do teste estatístico é aumentado. Os erros sistemáticos são detectados com as estatísticas, que testam as diferenças nas médias amostrais, por exemplo, o teste t-Student. Os erros aleatórios influem no valor de variabilidade, desvio padrão, que aparecem nas fórmulas dos testes estatísticos, por exemplo, no teste t-Student (que é incapaz de quantificar o erro aleatório). Uma maior variabilidade (soma de erros aleatórios com os sistemáticos), indicada por um maior valor de desvio padrão, diminui as chances de se encontrar uma diferença estatisticamente significativa que realmente existe. Ou seja, cai o poder do teste. Neste sentido, não se verificou nos 21 artigos que interpretaram o EM, nenhuma referência a este fato (o aumento do erro aleatório inflar a parte residual de todo e qualquer teste estatístico).

A terceira consideração seria em relação ao fato do Erro de Dahlberg ser

apresentado em um terceiro parágrafo, desconexo dos dois primeiros. O razoável seria ele ser apresentado como o primeiro parágrafo, justificando a existência dos demais.

Diante das considerações expostas acima, pode-se notar que o autor do texto comentado não teve uma formação teórica adequada em bioestatística. Fato este que não compromete a sua competência clínica, tendo em vista a dificuldade de compreensão deste conceito. Neste sentido, nossa pesquisa amostral com os pesquisadores de ortodontia evidenciou: (i) pesquisadores reconhecem a importância do tema para a comunidade científica; (ii) de um total de 34 ortodontistas, 14 (41,2%) não compreendem a interpretação do EM.

O desafio do ganho de compreensão pelo EM acompanha a ortodontia há 37 anos, desde a publicação de Houston [4]. Embora seja um cálculo simples, os pesquisadores não sabem interpretá-lo, e, sua interpretação se tornaria mais simples, se houvesse uma compreensão do conceito de erro padrão da média, como bem reconheceu Kim HY [3]. Foi notada a ausência da interpretação do EM via intervalo de confiança, cujo cálculo envolve o conceito de erro padrão da média, nos artigos analisados do periódico AO. Foi verificado também que, dos 86 artigos avaliados, apenas 21 (25%) apresentaram interpretação do EM.

Voltando ao texto da dissertação de mestrado, no qual foram apresentadas três considerações, viu-se por bem acrescentar outras, pois nos facilitam adentrar na compreensão do EM.

Uma quarta consideração se refere à omissão do cálculo do erro de Dahlberg relativo. Essa omissão foi verificada também em todos os 21 artigos nos quais constam a interpretação do EM calculado. Segundo Harris (2009), a melhor prática de interpretação é o cálculo de ambos os erros, absoluto e relativo [8].

Uma quinta consideração se refere à ausência do cálculo da fórmula de Dahlberg expandida (MME). Essa omissão foi verificada em 20 dos 21 artigos

nos quais constam a interpretação do EM calculado. Segundo Kalner (2020), uma boa prática de interpretação é o cálculo da quantificação do erro sistemático, seja por meio da fórmula original, seja por meio da fórmula expandida (MME) [9].

Uma sexta consideração é referente à ausência da transcrição da fórmula de Dahlberg na explicação do EM. Essa ausência indica que seja um fato comum na literatura ortodôntica, pois em nossa avaliação dos 86 artigos da revista AO, 62 autores (72,1%) não transcreveram a fórmula. Essa ausência também pode indicar uma despreocupação do autor para que a validade da mensuração realizada no estudo não seja colocada em dúvida.

Compreende-se que medidas que envolvam pontos cefalométricos sejam de difícil visualização e identificação, daí o erro casual (aleatório) ser maior. Não há uma regra objetiva para dizer até quantos milímetros ou graus de erro aleatório seriam aceitáveis, pois isso depende da interpretação que se faz da mensuração. Contudo, há o consenso na literatura de que erros em medidas lineares de até 1 mm e em medidas angulares de até 1,5° são confiáveis [12]. Verificou-se que 18 (85,7%) dos artigos que interpretaram o EM seguiram essa diretriz (considerando erros em medida linear menor que 1mm, e medida angular menor que 1,5°, aceitáveis). Reconhece-se que esta é uma forma fácil de interpretação, o que justifica sua prevalência.

Diante das considerações apresentadas acima, percebe-se uma falta de compreensão dos pesquisadores em relação ao entendimento do EM. Fato este evidenciado na avaliação dos artigos do periódico AO, bem como no levantamento realizado com pesquisadores brasileiros de ortodontia. Essa falta de compreensão é prejudicial para a ciência ortodôntica, pois pode levar o autor a cometer equívocos no cálculo ou na interpretação do EM.

O não bom entendimento do EM acarreta custos. Do ponto de vista clínico, a consequência desses equívocos são publicação de pesquisas com

falhas metodológicas. Que podem induzir cirurgiões-dentistas e/ou a indústria odontológica em condutas clínicas inadequadas com pacientes, que estão no final desse processo.

Para exemplificar o exposto no parágrafo anterior, pode-se citar um caso totalmente hipotético. Assim:

Um pesquisador de ortodontia estuda se determinado bracket é mais eficaz que os disponíveis atualmente no mercado. Ele, então, realiza um estudo com dois grupos (bracket novo X controle), realizando medições ao final do tratamento. O pesquisador chega ao resultado que este bracket novo é mais eficaz que os atualmente disponíveis. Para calcular o EM, este mesmo pesquisador repete as medições após um período de 30 dias, porém faz isso com uma amostra de repetição abaixo da aceitável, $n = 10$, por exemplo. Além disso, este pesquisador não verifica a existência de erros sistemáticos, e usa diretamente a fórmula de Dahlberg original para calcular o EM. Possivelmente, ele obterá um valor aceitável para EM, o que garante uma precisão ao seu estudo. Porém, será uma falsa precisão, pois a fórmula não foi aplicada em condições de validade, e os resultados de eficácia do bracket são colocados em dúvida. Possivelmente, um produto menos efetivo será propagado na prática clínica, e com a chancela da comunidade científica.

Para evitar uma situação como a desse caso hipotético, é preciso que os pesquisadores possuam um conhecimento adequado acerca do EM, seu cálculo e interpretação. Também é necessário que os autores tenham domínio de conceitos básicos de bioestatística. Uma maneira de viabilizar essas condições, seria a inclusão de uma disciplina obrigatória de bioestatística na grade curricular de todos os cursos de especialização/mestrado em ortodontia. Essa disciplina deveria, ainda, reservar um número mínimo de horas (dentro de seu conteúdo programático) para abordar a questão do EM nas pesquisas de ortodontia. Assim, os pesquisadores teriam um melhor senso crítico diante da sua produção

científica, e estariam em melhores condições de acompanhar o crescente desenvolvimento da literatura científica no campo da ortodontia.

5 APLICABILIDADE DO ERRO DO MÉTODO EM PESQUISAS EM SAÚDE: INTERFACES COM A PRÁTICA MÉDICA

5.1 Introdução

A confiabilidade das medições constitui um dos pilares fundamentais da produção científica em saúde. Em um contexto no qual decisões clínicas, protocolos terapêuticos e diretrizes em saúde pública são amplamente fundamentados em evidências científicas, a precisão e a reprodutibilidade dos dados assumem papel central. Nesse cenário, o erro do método (EM) destaca-se como um importante indicador da variabilidade inerente aos processos de mensuração, sendo amplamente utilizado na avaliação da consistência de dados em pesquisas científicas.

Embora sua aplicação seja tradicionalmente observada em áreas como a Ortodontia, especialmente por meio da fórmula de Dahlberg, a relevância do EM transcende fronteiras disciplinares, sendo igualmente aplicável às diversas áreas da saúde, incluindo a prática médica. Dessa forma, a compreensão adequada de sua interpretação não apenas fortalece a validade interna dos estudos, mas também contribui para a segurança das decisões clínicas e científicas.

5.2 O erro do método na pesquisa médica

Na prática médica, a mensuração de variáveis biológicas e clínicas é constante e essencial. Parâmetros como pressão arterial, níveis séricos de biomarcadores, medidas antropométricas e avaliações por exames de imagem são exemplos de dados que dependem diretamente da precisão dos métodos

utilizados.

O erro do método, nesse contexto, representa a variabilidade aleatória associada à repetição de uma mesma medida sob condições semelhantes. Quando não devidamente quantificado e interpretado, pode comprometer a confiabilidade dos resultados, influenciando desde diagnósticos individuais até conclusões de estudos clínicos e epidemiológicos.

A utilização da fórmula de Dahlberg, amplamente difundida para a quantificação do erro casual, mostra-se aplicável em diferentes cenários de pesquisa em saúde, especialmente em estudos que envolvem mensurações repetidas. No entanto, assim como evidenciado na literatura ortodôntica, observa-se também em outras áreas da saúde uma tendência à utilização do cálculo do erro sem a devida interpretação de seus resultados.

5.3 Relação com a medicina baseada em evidências

A Medicina Baseada em Evidências (MBE) fundamenta-se na integração entre evidências científicas de qualidade, experiência clínica e valores do paciente. Nesse modelo, a qualidade metodológica dos estudos é determinante para a confiabilidade das evidências produzidas.

A ausência de interpretação adequada do erro do método pode resultar em uma superestimação da precisão dos dados, comprometendo a validade das conclusões e, conseqüentemente, influenciando decisões clínicas de forma inadequada. Assim, a correta compreensão do EM torna-se elemento essencial na avaliação crítica da literatura científica.

Nesse sentido, o erro do método não deve ser encarado apenas como um parâmetro estatístico, mas como um componente fundamental da análise crítica de evidências em saúde.

5.4 Paralelos com os achados na Ortodontia

Os resultados encontrados no presente estudo, ao evidenciar a ausência de padronização na interpretação do erro do método em pesquisas ortodônticas, refletem um problema mais amplo na produção científica em saúde. A limitação na compreensão do EM não é exclusiva da Ortodontia, mas pode ser observada em diferentes áreas que utilizam métodos quantitativos de análise.

A constatação de que grande parte dos estudos analisados não apresenta interpretação do erro calculado sugere uma lacuna na formação em bioestatística dos pesquisadores, o que pode comprometer a qualidade das evidências produzidas.

Dessa forma, os achados deste estudo devem ser compreendidos como representativos de um desafio metodológico mais abrangente, reforçando a necessidade de maior rigor na análise e interpretação de dados em pesquisas em saúde.

5.5 Implicações clínicas e científicas

A negligência na interpretação do erro do método pode gerar consequências relevantes tanto no âmbito científico quanto na prática clínica. Em termos científicos, compromete a reprodutibilidade dos estudos, dificultando a comparação entre resultados e a consolidação de evidências.

Na prática clínica, pode levar à interpretação equivocada de medidas, influenciando decisões diagnósticas e terapêuticas. Pequenas variações, quando não contextualizadas pelo erro do método, podem ser interpretadas como mudanças clinicamente significativas, resultando em condutas inadequadas.

Além disso, em estudos clínicos e ensaios controlados, a ausência de controle adequado do erro pode impactar diretamente a validade dos desfechos analisados, comprometendo a aplicabilidade dos resultados na prática em saúde.

5.6 Considerações finais

A análise da aplicabilidade do erro do método em pesquisas em saúde evidencia sua importância como ferramenta fundamental para a validação científica e segurança das práticas clínicas. A partir dos achados apresentados, reforça-se a necessidade de não apenas calcular, mas interpretar adequadamente o erro do método, considerando seus aspectos absolutos, relativos e clínicos.

Nesse contexto, destaca-se a importância do fortalecimento da formação em bioestatística entre profissionais da saúde, bem como da adoção de padrões interpretativos mais consistentes na literatura científica.

Por fim, conclui-se que o aprimoramento da compreensão do erro do método representa um passo essencial para o avanço da qualidade da pesquisa em saúde, contribuindo para a produção de evidências mais robustas e para a tomada de decisões clínicas mais seguras.

6 CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo, a partir da análise de publicações do periódico *The Angle Orthodontist* no período de 2015 a 2020, bem como do levantamento realizado com ortodontistas brasileiros, permitem evidenciar aspectos relevantes acerca da interpretação do erro do método (EM) na pesquisa científica.

Observa-se, inicialmente, que há interesse por parte dos profissionais em compreender o conceito de erro do método e sua correta interpretação. No entanto, esse interesse contrasta com uma limitação significativa no domínio do conceito estatístico de erro de medição, evidenciada tanto na literatura quanto na prática profissional.

Verificou-se a inexistência de um padrão interpretativo consolidado para o erro do método na literatura ortodôntica, o que reforça a necessidade de critérios mais bem estabelecidos para sua análise. Nesse sentido, propõe-se que a interpretação do erro de Dahlberg considere aspectos fundamentais, tais como a utilização de amostras adequadas — preferencialmente com tamanho igual ou superior a 25 —, o cálculo do erro em suas formas absoluta e relativa, bem como a avaliação prévia da presença de erro sistemático por meio de testes estatísticos apropriados, como o teste t pareado.

Além disso, destaca-se que a decisão sobre a confiabilidade das medições não deve se restringir à análise estatística, sendo imprescindível a consideração do significado clínico dos valores obtidos. A ausência dessa integração pode levar a interpretações equivocadas, com possíveis repercussões na avaliação da eficácia de tratamentos e na condução clínica.

Os resultados também evidenciam a necessidade de fortalecimento da formação em bioestatística, especialmente em cursos de especialização e pós-graduação, como estratégia para aprimorar o senso crítico e a capacidade interpretativa dos profissionais.

Por fim, embora o presente estudo esteja inserido no contexto da Ortodontia, seus achados refletem um desafio mais amplo nas pesquisas em saúde, no qual a correta compreensão e interpretação do erro do método se mostra essencial para a produção de evidências científicas mais robustas e confiáveis.

REFERÊNCIAS

1. Pederson D, Gore C. Error en la medición antropométrica. Rosario, Argentina: Biosystem Servicio Educativo; 2000.
2. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. London, United Kingdom: George Allen & Unwin; 1940.
3. Kim HY. Statistical notes for clinical researchers: Evaluation of measurement error 2: Dahlberg's error, Bland-Altman method, and Kappa coefficient. *Restor Dent Endod*. 2013 Aug; 38 (3): 182-185.
4. Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1983 May; 83 (5): 382-390.
5. Springate SD. The effect of sample size and bias on the reliability of estimates of error: a comparative study of Dahlberg's formula. *Eur J Orthod*. 2012 Apr; 34 (2): 158-163.
6. Ingervall B. Retruded contact position of mandible. A comparison between children and adults. *Odont Revy*. 1964; 15: 130–149.
7. Kallner A, Theodorsson E. Repeatability imprecision from analysis of duplicates of patient samples and control materials. *Scand J Clin Lab Invest*. 2020 May; 80 (3): 210-214.
8. Harris EF, Smith RN. Accounting for measurement error: a critical but often overlooked process. *Arch Oral Biol*. 2009 Dec; 54 (1): S107-S117.
9. Kallner A, Theodorsson E. An experimental study of methods for the analysis of variance components in the inference of laboratory information. *Scand J Clin Lab Invest*. 2020 Feb; 80 (1): 73-80.
10. Perinetti G. StaTips Part II: Assessment of the repeatability of measurements for continuous data. *South Eur J Orthod Dentofac Re*. 2016 Sep; 3 (2): 33-34.
11. Tiago, CM. Alterações transversais em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente [Dissertação de mestrado]. São Luís (Maranhão): Centro universitário do Maranhão; 2011.
12. Cançado RH, Lauris, JRP. Method Error: what is the for? *Dental Press J Orthod*. 2014 Apr; 19 (2): 25-26.

APÊNDICE A – Dados coletados e avaliados, após a seleção (por meio das palavras-chave: *Dahlberg Error*, *Method Error*, *Measurement Error*) na revista *The Angle Orthodontist*, no período de 2015 a 2020.

N*	ANO	ORIGEM	REF	N REF	FORM	INTERP
1	2015	CANADA	NÃO	0	NÃO	NÃO
2	2015	JAPÃO	SIM	1	SIM	SIM
3	2015	ITÁLIA	NÃO	0	NÃO	SIM
4	2015	ITÁLIA	SIM	1	NÃO	NÃO
5	2015	TAILÂNDIA	NÃO	0	NÃO	NÃO
6	2015	BRASIL	SIM	1	SIM	SIM
7	2015	BRASIL	NÃO	0	SIM	NÃO
8	2015	BRASIL	NÃO	0	NÃO	NÃO
9	2015	JAPÃO	SIM	1	NÃO	NÃO
10	2015	BRASIL	SIM	1	SIM	SIM
11	2015	TURQUIA	NÃO	0	NÃO	NÃO
12	2015	COREIA DO SUL	SIM	1	SIM	SIM
13	2015	BRASIL	NÃO	0	NÃO	NÃO
14	2016	ITÁLIA	NÃO	0	NÃO	NÃO
15	2016	ITÁLIA	SIM	2	NÃO	NÃO
16	2016	IRLANDA	NÃO	0	SIM	SIM
17	2016	JAPÃO	SIM	1	NÃO	NÃO
18	2016	ALEMANHA	SIM	1	NÃO	NÃO
19	2016	SUIÇA	NÃO	0	NÃO	SIM
20	2016	EGITO	SIM	1	SIM	NÃO
21	2016	JAPÃO	NÃO	0	NÃO	NÃO

22	2016	BRASIL	SIM	2	NÃO	NÃO
23	2016	BRASIL	NÃO	0	NÃO	NÃO
24	2016	TURQUIA	SIM	1	SIM	SIM
25	2016	ESPANHA	NÃO	0	NÃO	NÃO
26	2015	ITÁLIA	SIM	2	NÃO	NÃO
27	2016	ESPANHA	NÃO	0	NÃO	NÃO
28	2016	COREIA DO SUL	SIM	1	NÃO	NÃO
29	2016	SUÉCIA	SIM	1	NÃO	NÃO
30	2016	ITÁLIA	NÃO	0	NÃO	NÃO
31	2016	SÍRIA	NÃO	0	NÃO	NÃO
32	2017	JAPÃO	SIM	1	NÃO	NÃO
33	2017	CANADA	NÃO	0	SIM	SIM
34	2017	EUA	SIM	2	NÃO	NÃO
35	2017	ALEMANHA	NÃO	0	NÃO	NÃO
36	2017	ITÁLIA	NÃO	0	NÃO	NÃO
37	2017	BRASIL	NÃO	0	NÃO	NÃO
38	2017	JAPÃO	SIM	1	SIM	SIM
39	2017	COREIA DO SUL	NÃO	0	SIM	SIM
40	2017	BRASIL	NÃO	0	SIM	SIM
41	2017	BRASIL	SIM	1	NÃO	NÃO
42	2017	TAILÂNDIA	SIM	1	NÃO	NÃO
43	2017	TURQUIA	SIM	1	NÃO	NÃO
44	2017	COREIA DO SUL	NÃO	0	SIM	SIM
45	2018	DINAMARCA	SIM	2	NÃO	NÃO

46	2018	TAILÂNDIA	SIM	1	NÃO	NÃO
47	2018	COREIA DO SUL	NÃO	0	NÃO	NÃO
48	2018	JAPÃO	SIM	2	SIM	NÃO
49	2018	EUA	NÃO	0	NÃO	NÃO
50	2018	JAPÃO	SIM	2	SIM	NÃO
51	2018	ITÁLIA	SIM	1	NÃO	NÃO
52	2018	CHINA	SIM	1	SIM	SIM
53	2018	CANADA	NÃO	0	SIM	SIM
54	2018	DINAMARCA	SIM	1	NÃO	NÃO
55	2018	JAPÃO	SIM	1	NÃO	NÃO
56	2018	BRASIL	SIM	1	SIM	SIM
57	2018	TAILÂNDIA	NÃO	0	NÃO	NÃO
58	2018	BRASIL	SIM	1	NÃO	NÃO
59	2018	BRASIL	NÃO	0	NÃO	NÃO
60	2018	EUA	NÃO	0	NÃO	NÃO
61	2018	SUÉCIA	SIM	1	SIM	SIM
62	2018	COREIA DO SUL	NÃO	0	SIM	SIM
63	2018	TURQUIA	SIM	1	NÃO	NÃO
64	2018	JORDÂNIA	NÃO	0	NÃO	NÃO
65	2018	JAPÃO	SIM	2	SIM	NÃO
66	2019	ALEMANHA	SIM	1	NÃO	NÃO
67	2019	BRASIL	SIM	1	NÃO	NÃO
68	2019	IRÃ	NÃO	0	NÃO	NÃO
69	2019	TURQUIA	SIM	1	NÃO	NÃO
70	2019	DINAMARCA	SIM	2	NÃO	NÃO

71	2019	SUIÇA	NÃO	0	SIM	NÃO
72	2019	DINAMARCA	SIM	2	NÃO	NÃO
73	2019	JAPÃO	SIM	1	NÃO	NÃO
74	2019	JAPÃO	SIM	1	SIM	SIM
75	2019	CHINA	SIM	3	NÃO	SIM
76	2019	ALEMANHA	NÃO	0	NÃO	NÃO
77	2020	ITÁLIA	NÃO	0	NÃO	NÃO
78	2020	TURQUIA	SIM	2	NÃO	NÃO
79	2020	JORDÂNIA	NÃO	0	NÃO	NÃO
80	2020	BRASIL	NÃO	0	NÃO	NÃO
81	2020	BRASIL	NÃO	0	NÃO	NÃO
82	2020	ITÁLIA	SIM	1	NÃO	NÃO
83	2020	TAILÂNDIA	SIM	1	NÃO	NÃO
84	2020	CHINA	NÃO	0	SIM	SIM
85	2020	CHINA	NÃO	0	NÃO	NÃO
86	2020	ITÁLIA	SIM	2	NÃO	NÃO

N* = Sequência de numeração; ANO = Ano de publicação; ORIGEM = País de publicação; REF = Referência (ou não) à algum autor para explicar/calcular o EM; N REF = Número de referências citadas para explicação/cálculo EM; FORM = Transcrição (ou não) da fórmula de Dahlberg; INTERP = Interpretação (ou não) do EM calculado.

APÊNDICE B – Avaliação dos diferentes tipos de interpretação verificados nos 21 artigos que apresentaram interpretação do EM.

N*	ANO	ORIGEM	REF	N REF	FORM	INTERP	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
2	2015	JAPÃO	S	1	S	S	N	N	S	N	N	N	N	N
3	2015	ITÁLIA	N	0	N	S	N	N	N	S	N	S	N	N
6	2015	BRASIL	S	1	S	S	S	N	S	N	N	N	S	N
10	2015	BRASIL	S	1	S	S	N	N	S	N	N	N	N	N
12	2015	COREIA-S	S	1	S	S	S	N	S	N	N	N	N	N
16	2016	IRLANDA	N	0	S	S	S	N	S	N	N	N	N	N
19	2016	SUIÇA	N	0	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N
24	2016	TURQUIA	S	1	S	S	N	N	S	N	N	N	N	N
33	2017	CANADA	N	0	S	S	N	N	S	N	N	N	N	S
38	2017	JAPÃO	S	1	S	S	N	N	S	N	N	N	N	N
39	2017	COREIA-S	N	0	S	S	S	N	S	N	N	N	N	N
40	2017	BRASIL	N	0	S	S	N	N	S	N	N	N	N	N
44	2017	COREIA-S	N	0	S	S	N	N	S	N	N	N	S	N
52	2018	CHINA	S	1	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N
53	2018	CANADA	N	0	S	S	S	N	S	N	N	N	S	N
56	2018	BRASIL	S	1	S	S	N	N	S	N	N	N	S	N
61	2018	SUÉCIA	S	1	S	S	N	N	S	N	N	N	N	N
62	2018	COREIA-S	N	0	S	S	S	N	S	N	N	N	N	N
74	2019	JAPÃO	S	1	S	S	N	N	S	N	N	N	N	N
75	2019	CHINA	S	3	N	S	S	N	S	N	N	N	N	N
84	2020	CHINA	N	0	S	S	S	N	S	N	N	N	N	N

N* = Sequência de numeração; ANO = Ano de publicação; ORIGEM = País de publicação; REF = Referência (ou não) à algum autor para explicar/calcular o EM; N REF = Número de referências citadas para explicação/cálculo EM; FORM = Transcrição (ou não) da fórmula de Dahlberg; INTERP = Interpretação (ou não) do EM calculado; C1 = Amostra (n) maior ou igual a 25
 C2 = Erro de Dahlberg relativo (coeficiente de variação); C3 = Estabelecimento de faixa de valores (linear <1,0mm / angular <1,5°); C4 = Uso da regra empírica; C5 = Relato da influência do Erro padrão da média no poder do teste t; C6 = Uso da fórmula de Dahlberg expandida (MME); C7 = Teste t pareado para avaliar erro sistemático; C8 = Estudo de repetibilidade; S = SIM; N = NÃO.

APÊNDICE C – Alguns exemplos de interpretação do EM na revista The Angle Orthodontist, no período de 2015 a 2020.

Exemplo 1.

Fonte: Hikita Y, Yamaguchi T, Tomita D, Adel M, Nakawaki T, Katayama K, Maki K, Kimura R. Growth hormone receptor gene is related to root length and tooth length in human teeth. *Angle Orthod.* 2018 Sep;88(5):575-581. doi: 10.2319/092917-659.1. Epub 2018 Apr 18. PubMed PMID: 29667468.

The measurement error estimated by Dahlberg's formula(...) The measurements were performed by one researcher (YH). To investigate intraoperator error, 25 subjects were chosen randomly and remeasured in separate sessions at a 2-week interval under identical conditions. Measurement error was estimated according to Dahlberg's formula.^{22,23}

(...)The mean values and standard deviations for each tooth measurement are shown in Table 1. The measurement error estimated by Dahlberg's formula was 3% or lower for each measure, indicating sufficient reproducibility. (...)

Referências:

22. Springate SD. The effect of sample size and bias on the reliability of estimates of error: a comparative study of Dahlberg's formula. *Eur J Orthod.* 2012;34:158–163. 23. Harris EF, Smith RN. Accounting for measurement error: a critical but often overlooked process. *Arch Oral Biol.* 2009;54(suppl 1):S107–S117.

Exemplo 2.

Fonte: Hikita Y, Yamaguchi T, Tomita D, Adel M, Nakawaki T, Katayama K, Maki K, Kimura R. Relationship between tooth length and three-dimensional mandibular morphology. *Angle Orthod.* 2018 Jul;88(4):403-409. doi: 10.2319/103017-734.1. Epub 2018 Apr 17. PubMed PMID: 29664333.

(...) To investigate intraoperator error, 25 cases were randomly selected and remeasured under identical conditions in separate sessions with a 2-week interval. Measurement error was estimated with Dahlberg's formula.^{18,19}

(...)The tooth measurement error estimated according to Dahlberg's formula was 3% or less for each item, indicating sufficient reproducibility.

Referências:

18. Springate SD. The effect of sample size and bias on the reliability of estimates of error: a comparative study of Dahlberg's formula. *Eur J Orthod.* 2012;34(2):158–163. 19. Harris EF, Smith RN. Accounting for measurement error: a critical but often overlooked process. *Arch Oral Biol.* 2009;54(suppl 1):S107–S117.

Exemplo 3.

Fonte: Cozzani M, Fontana M, Maino G, Maino G, Palpacelli L, Caprioglio A. Comparison between direct vs indirect anchorage in two miniscrew-supported distalizing devices. *Angle Orthod.* 2016 May;86(3):399-406. doi: 10.2319/040715-231.1. Epub 2015 Jul 29. PubMed PMID: 26222412.

Method Error. (...) Fifteen randomly selected cephalograms were retraced by the same author after a period of 2 months. No significant mean differences between the two series of records were found using the paired t-test. Dahlberg's Formula¹⁸ was used to establish the method error. Ranges from 0.4 to 0.7 mm for linear measurements and from 0.5° to 0.8° for angular measurements were found.

Referência:

18. Dahlberg G. *Statistical Methods for Medical and Biological Students*. London, UK: Allen and Unwin; 1940:122–132.

APÊNDICE D – Dedução da fórmula de Dahlberg.

Gunnar Dahlberg, em seu texto de estatística de 1940, “*Statistical Methods for Medical and Biological Students*”, páginas 122 a 124, apresentou a sua forma de pensar sobre o erro do método, que o levou ao desenvolvimento de sua estatística. Em sua forma de raciocinar, segundo Thomas Knapp (1992), Dahlberg considerou seis argumentos:

1. O indicador ideal da precisão de um instrumento de medição seria o desvio padrão (σ_e) de um número infinito de medições feitas em um único sujeito, com esse desvio padrão (σ_e) assumido ser o mesmo para cada um dos sujeitos.

2. Pode ser mostrado que o desvio padrão de um número infinito de medidas (σ_e), em um único sujeito, é igual ao desvio padrão das diferenças entre as medidas pareadas, σ_d , feitas em um número infinito de sujeitos, dividido pela raiz quadrada de 2, ou seja, a expressão algébrica seria: $\sigma_e = \sigma_d / \sqrt{2}$. Essa relação, $\sigma_e = \sigma_d / \sqrt{2}$, entre os desvios padrões, pode ser expressa na forma de variância. Assim, em termos de variância, que é o desvio padrão ao quadrado, a variância dos valores diferença σ_d^2 , entre as medições duplicadas, é igual à soma de duas iguais variâncias, pois são duas medições de um mesmo sujeito. Daí $\sigma_d^2 = (\sigma_e)^2 + (\sigma_e)^2 = 2(\sigma_e)^2$. Nota-se, então, uma relação entre os dois desvios padrão: σ_e e σ_d . Para a curva normal referente aos valores de cada uma das medições duplicadas temos o σ_e . Para a curva normal dos valores diferença temos o σ_d .

3. É impossível fazer um número infinito de medições em um único sujeito ou medições em pares (duplicadas) em um número infinito de sujeitos.

4. A alternativa prática é fazer medições replicadas em uma amostra de sujeitos e calcular o desvio padrão das diferenças emparelhadas para essa amostra de sujeitos.

5. O desvio padrão das diferenças entre as medições emparelhadas é $\sigma_d = (\sqrt{\sum d_i^2 / n})$, em que “ d_i ” é a diferença entre as medições correspondentes para o sujeito i , e “ n ” é o número de sujeitos. Essa expressão $\sigma_d = (\sqrt{\sum d_i^2 / n})$ é comumente encontrada em livros textos de cursos introdutórios de bioestatística.

6. Portanto, uma aproximação de σ_e , (que tem uma relação com o desvio padrão da curva normal dos valores diferença como $\sigma_e = \sigma_d / \sqrt{2}$) pode ser obtida usando a seguinte fórmula para "o erro técnico de medição":
 $\sigma_e = (\sqrt{\sum d_i^2 / n}) / \sqrt{2} = (\sqrt{\sum d_i^2 / 2n})$.

Tem-se, então, $\sigma_e = \sqrt{(\sum d_i^2 / 2n)}$.

Dahlberg chamou essa estatística σ_e de “o erro padrão de uma única determinação” (“*the standard error of a single determination*”). O nome de “erro do método”, à essa estatística de Dahlberg, foi atribuído por Solow em 1966.

Referências:

Thomas R. Knapp. Technical Error of Measurement: A Methodological Critique. Notes and Comments. American journal of physical anthropology, 1992. 87, 235-236.

Solow B. The pattern of craniofacial associations: A morphological correlation and factor analysis study on young male adults. Acta odontologica Scandinavica, 1966. 24:1-170 (Supplement 46).

APÊNDICE E – Referências dos 86 artigos analisados do periódico The Angle Orthodontist; em destaque (*) os 21 artigos que apresentam interpretação do EM.

1. Sayeh Ehsani, Brian Nebbe, David Normando, Manuel O Lagravere, Carlos Flores-Mir; Dental and skeletal changes in mild to moderate Class II malocclusions treated by either a Twin-block or Xbow appliance followed by full fixed orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1 November 2015; 85 (6): 997–1002.
2. Shota Goto, Yuko Fujita, Maika Hotta, Ayako Sugiyama, Kenshi Maki; Influence of differences in the hardness and calcium content of diets on the growth of craniofacial bone in rats. *Angle Orthod* 1 November 2015; 85 (6): 969–979.*
3. Rosamaria Fastuca, Giuseppe Perinetti, Piero Antonio Zecca, Riccardo Nucera, Alberto Caprioglio; Airway compartments volume and oxygen saturation changes after rapid maxillary expansion: A longitudinal correlation study. *Angle Orthod* 1 November 2015; 85 (6): 955–961.*
4. Veronica Giuntini, Andrea Vangelisti, Caterina Masucci, Efisio Defraia, James A. McNamara Jr, Lorenzo Franchi; Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients. *Angle Orthod* 1 September 2015; 85 (5): 784–789.
5. Chidchanok Leethanakul, Sumit Suamphan, Suwanna Jitpukdeebodintra, Udom Thongudomporn, Chairat Charoemratrote; Vibratory stimulation increases interleukin-1 beta secretion during orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 1 January 2016; 86 (1): 74–80.
6. Willian Juarez Granucci Guirro, Karina Maria Salvatore Freitas, Guilherme Janson, Marcos Roberto de Freitas, Camila Leite Quaglio; Maxillary anterior alignment stability in Class I and Class II malocclusions treated with or without extraction. *Angle Orthod* 1 January 2016; 86 (1): 3–9.*
7. Monica S. Barreto, Jorge Faber, Carlos J. Vogel, Telma M. Araujo; Reliability of digital orthodontic setups. *Angle Orthod* 1 March 2016; 86 (2): 255–259.
8. Roberto S.S. Júnior, Sergei G.F.R. Caldas, Lídia P. Martins, Renato P. Martins; Effects of stress relaxation in beta-titanium orthodontic loops: Part II. *Angle Orthod* 1 May 2016; 86 (3): 386–390.
9. Kyoko Hata, Kazuhito Arai; Dimensional analyses of frontal posed smile attractiveness in Japanese female patients. *Angle Orthod* 1 January 2016; 86 (1): 127–134.
10. Carolina Carmo Menezes, Guilherme Janson, Camila da Silveira Massaro, Lucas Cambiaghi, Daniela Gamba Garib; Precision, reproducibility, and accuracy of bone crest level measurements of CBCT cross sections using different resolutions. *Angle Orthod* 1 July 2016; 86 (4): 535–542.*
11. Zeliha Müge Baka, Mehmet Akin, Zehra Ileri, Faruk Ayhan Basciftci; Effects of

remineralization procedures on shear bond strengths of brackets bonded to demineralized enamel surfaces with self-etch systems. *Angle Orthod* 1 July 2016; 86 (4): 661–667.

12. Eun-Ae Cho, Sung-Jin Kim, Yoon Jeong Choi, Kyung-Ho Kim, Chooryung J. Chung; Morphologic evaluation of the incisive canal and its proximity to the maxillary central incisors using computed tomography images. *Angle Orthod* 1 July 2016; 86 (4): 571–576.*

13. Juliana S. Leite, Luciano B. Matiussi, Anne C. Salem, Maria G. A. Provenzano, Adilson L. Ramos; Effects of palatal crib and bonded spurs in early treatment of anterior open bite: A prospective randomized clinical study. *Angle Orthod* 1 September 2016; 86 (5): 734–739.

14. Gaetana Raucci, Camila Pachêco-Pereira, Maryam Elyasi, Fabrizia d'Apuzzo, Carlos Flores-Mir, Letizia Perillo; Short- and long-term evaluation of mandibular dental arch dimensional changes in patients treated with a lip bumper during mixed dentition followed by fixed appliances. *Angle Orthod* 1 September 2016; 86 (5): 753–760.

15. Turi Bassarelli, Lorenzo Franchi, Efsio Defraia, Birte Melsen; Dentoskeletal effects produced by a Jasper Jumper with an anterior bite plane. *Angle Orthod* 1 September 2016; 86 (5): 775–781.

16. Joe Hennessy, Thérèse Garvey, Ebrahim A. Al-Awadhi; A randomized clinical trial comparing mandibular incisor proclination produced by fixed labial appliances and clear aligners. *Angle Orthod* 1 September 2016; 86 (5): 706–712.*

17. Naomi Saze, Kazuhito Arai; Variation in form of mandibular, light, round, preformed NiTi archwires. *Angle Orthod* 1 September 2016; 86 (5): 796–803.

18. Maike Holm, Paul-Georg Jost-Brinkmann, James Mah, Axel Bumann; Bone thickness of the anterior palate for orthodontic miniscrews. *Angle Orthod* 1 September 2016; 86 (5): 826–831.

19. Maria Florinda Otero González, Thomas Klit Pedersen, Michel Dalstra, Troels Herlin, Carlalberta Verna; 3D evaluation of mandibular skeletal changes in juvenile arthritis patients treated with a distraction splint: A retrospective follow-up. *Angle Orthod* 1 September 2016; 86 (5): 846–853.*

20. Mahasen Taha, Yasser M. Elsheikh; Velopharyngeal changes after maxillary distraction in cleft patients using a rigid external distraction device: A retrospective study. *Angle Orthod* 1 November 2016; 86 (6): 962–968.

21. Takatoshi Nakawaki, Tetsutaro Yamaguchi, Daisuke Tomita, Yu Hikita, Mohamed Adel, Kosu Katayama, Koutaro Maki; Evaluation of mandibular volume classified by vertical skeletal dimensions with cone-beam computed tomography. *Angle Orthod* 1 November 2016; 86 (6): 949–954.

22. Natalia Martins Insabralde, Renato Rodrigues de Almeida, José Fernando Castanha Henriques, Thais Maria Freire Fernandes, Carlos Flores-Mir, Marcio Rodrigues de Almeida; Dentoskeletal effects produced by removable palatal crib, bonded spurs, and chincup therapy in growing children with anterior open bite. *Angle Orthod* 1 November 2016; 86 (6): 969–975.

23. Ana Paula Lazzari Marques Peron, Aline Cristina Batista Rodrigues Johann, Vula Papalexiou, Orlando Motohiro Tanaka, Odilon Guariza-Filho, Sergio Aparecido Ignácio, Elisa Souza Camargo; Tissue responses resulting from tooth movement surgically assisted by corticotomy and corticision in rats. *Angle Orthod* 1 January 2017; 87 (1): 118–124.
24. Isil Aras, Aylin Pasaoglu, Sultan Olmez, Idil Unal, Ali Vehbi Tuncer, Aynur Aras; Comparison of stepwise vs single-step advancement with the Functional Mandibular Advancer in Class II division 1 treatment. *Angle Orthod* 1 January 2017; 87 (1): 82–87.*
25. Arturo Vela-Hernández, Rocio López-García, Verónica García-Sanz, Vanessa Paredes-Gallardo, Felicidad Lasagabaster-Latorre; Nonsurgical treatment of skeletal anterior open bite in adult patients: Posterior build-ups. *Angle Orthod* 1 January 2017; 87 (1): 33–40.
26. Mauro Cozzani, Mattia Fontana, Giuliano Maino, Giovanna Maino, Lucia Palpacelli, Alberto Caprioglio; Comparison between direct vs indirect anchorage in two miniscrew-supported distalizing devices. *Angle Orthod* 1 May 2016; 86 (3): 399–406.
27. Luella Arantasi, Beatriz Tarazona, Natalia Zamora, Jose Luis Gandía, Vanessa Paredes; Influence of skeletal class in the morphology of cervical vertebrae: A study using cone beam computed tomography. *Angle Orthod* 1 January 2017; 87 (1): 131–137.
28. Gung-Chol Lee, Jo-Kwang Yoo, Seong-Hun Kim, Cheol-Hyun Moon; Lip line changes in Class III facial asymmetry patients after orthodontic camouflage treatment, one-jaw surgery, and two-jaw surgery: A preliminary study. *Angle Orthod* 1 March 2017; 87 (2): 239–245.
29. Ulrike Schütz-Fransson, Rune Lindsten, Krister Bjerklin, Lars Bondemark; Twelve-year follow-up of mandibular incisor stability: Comparison between two bonded lingual orthodontic retainers. *Angle Orthod* 1 March 2017; 87 (2): 200–208.
30. Gaetana Raucci, Camila Pachêco-Pereira, Maryam Elyasi, Fabrizia d'Apuzzo, Carlos Flores-Mir, Letizia Perillo; Predictors of postretention stability of mandibular dental arch dimensions in patients treated with a lip bumper during mixed dentition followed by fixed appliances. *Angle Orthod* 1 March 2017; 87 (2): 209–214.
31. Mohammad Moaffak A. AlSayed Hasan, Kinda Sultan, Omar Hamadah; Low-level laser therapy effectiveness in accelerating orthodontic tooth movement: A randomized controlled clinical trial. *Angle Orthod* 1 July 2017; 87 (4): 499–504.
32. Tomonori Iwasaki, Hideo Sato, Hokuto Suga, Ayaka Minami, Yuushi Yamamoto, Yoshihiko Takemoto, Emi Inada, Issei Saitoh, Eriko Kakuno, Ryuzo Kanomi, Youichi Yamasaki; Herbst appliance effects on pharyngeal airway ventilation evaluated using computational fluid dynamics. *Angle Orthod* 1 May 2017; 87 (3): 397–403.
33. Suteeta Disthaporn, Sunjay Suri, Bruce Ross, Bryan Tompson, Diogenes Baena, David Fisher, Wendy Lou; Incisor and molar overjet, arch contraction, and molar relationship in the mixed dentition in repaired complete unilateral cleft lip and palate: A qualitative and quantitative appraisal. *Angle Orthod* 1 July 2017; 87 (4): 603–609.*
34. Tyler R. Allen, Terry M. Trojan, Edward F. Harris; Evidence favoring a secular reduction in mandibular leeway space. *Angle Orthod* 1 July 2017; 87 (4): 576–582.

35. Fabian Jäger, James K. Mah, Axel Bumann; Peridental bone changes after orthodontic tooth movement with fixed appliances: A cone-beam computed tomographic study. *Angle Orthod* 1 September 2017; 87 (5): 672–680.
36. Riccardo Nucera, Antonino Lo Giudice, Angela Mirea Bellocchio, Paola Spinuzza, Alberto Caprioglio, Letizia Perillo, Giovanni Matarese, Giancarlo Cordasco; Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *Angle Orthod* 1 September 2017; 87 (5): 745–751.
37. Carlos Eduardo Nassif, Andreia Cotrim-Ferreira, Ana Claudia Castro Ferreira Conti, Danilo Pinelli Valarelli, Mauricio de Almeida Cardoso, Renata Rodrigues de Almeida-Pedrin; Comparative study of root resorption of maxillary incisors in patients treated with lingual and buccal orthodontics. *Angle Orthod* 1 November 2017; 87 (6): 795–800.
38. Aya Maeda-Iino, Kanako Marutani, Minami Furukawa, Shoko Nakagawa, Sangho Kwon, Toshiro Kibe, Masahiro Tezuka, Norifumi Nakamura, Shouichi Miyawaki; Evaluation of maxillary central incisors on the noncleft and cleft sides in patients with unilateral cleft lip and palate—Part 1: Relationship between root length and orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 1 November 2017; 87 (6): 855–862.*
39. Young Tak Choi, Yoon-Ji Kim, Kyung-Sook Yang, Dong-Yul Lee; Bone availability for mandibular molar distalization in adults with mandibular prognathism. *Angle Orthod* 1 January 2018; 88 (1): 52–57.*
40. Lorena Vilanova, José Fernando Castanha Henriques, Guilherme Janson, Mayara Paim Patel, Rachele Simões Reis, Aron Aliaga-Del Castillo; Class II malocclusion treatment effects with Jones Jig and Distal Jet followed by fixed appliances. *Angle Orthod* 1 January 2018; 88 (1): 10–19.*
41. Marcio Rodrigues de Almeida, Aline Siqueira Butzke Marçal, Thais Maria Freire Fernandes, Juliana Brito Vasconcelos, Renato Rodrigues de Almeida, Ravindra Nanda; A comparative study of the effect of the intrusion arch and straight wire mechanics on incisor root resorption: A randomized, controlled trial. *Angle Orthod* 1 January 2018; 88 (1): 20–26.
42. Priyakorn Chaimongkol, Udom Thongudomporn, Steven J. Lindauer; Alveolar bone response to light-force tipping and bodily movement in maxillary incisor advancement: A prospective randomized clinical trial. *Angle Orthod* 1 January 2018; 88 (1): 58–66.
43. Fundagül Bilgiç, İbrahim Damlar, Özgür Sürmelioglu, Özlem Akıncı Sözer, Ufuk Tatlı; Relationship between voice function and skeletal effects of rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 1 March 2018; 88 (2): 202–207.
44. So-Jeong Jang, Dong-Soon Choi, Insan Jang, Paul-Georg Jost-Brinkmann, Bong-Kuen Cha; Quantitative comparison of incisal tooth wear in patients receiving one-phase or two-phase treatment for skeletal Class III malocclusion with anterior crossbite. *Angle Orthod* 1 March 2018; 88 (2): 151–156.*
45. Eunhye Oh, Sug-Joon Ahn, Liselotte Sonnesen; Ethnic differences in craniofacial and upper spine morphology in children with skeletal Class II malocclusion. *Angle Orthod* 1 May 2018; 88 (3): 283–291.

46. Papatpong Phermsang-ngarm, Chairat Charoemratrote; Tooth and bone changes after initial anterior dental alignment using preformed vs customized nickel titanium archwires in adults: A randomized clinical trial. *Angle Orthod* 1 July 2018; 88 (4): 425–434.
47. Eui Seon Baek, Soonshin Hwang, Yoon Jeong Choi, Mi Ryung Roh, Tung Nguyen, Kyung-Ho Kim, Chooryung J. Chung; Quantitative and perceived visual changes of the nasolabial fold following orthodontic retraction of lip protrusion. *Angle Orthod* 1 July 2018; 88 (4): 465–473.
48. Yu Hikita, Tetsutaro Yamaguchi, Daisuke Tomita, Mohamed Adel, Takatoshi Nakawaki, Kosu Katayama, Koutaro Maki, Ryosuke Kimura; Relationship between tooth length and three-dimensional mandibular morphology. *Angle Orthod* 1 July 2018; 88 (4): 403–409.
49. E. Erin Bilbo, Steven D. Marshall, Karin A. Southard, Verrasathpurush Allareddy, Nathan Holton, Allyn M. Thames, Marlene S. Otsby, Thomas E. Southard; Long-term skeletal effects of high-pull headgear followed by fixed appliances for the treatment of Class II malocclusions. *Angle Orthod* 1 September 2018; 88 (5): 530–537.
50. Yu Hikita, Tetsutaro Yamaguchi, Daisuke Tomita, Mohamed Adel, Takatoshi Nakawaki, Kosu Katayama, Koutaro Maki, Ryosuke Kimura; Growth hormone receptor gene is related to root length and tooth length in human teeth. *Angle Orthod* 1 September 2018; 88 (5): 575–581.
51. Manuela Mucedero, Dimitri Fusaroli, Lorenzo Franchi, Chiara Pavoni, Paola Cozza, Roberta Lione; Long-term evaluation of rapid maxillary expansion and bite-block therapy in open bite growing subjects: A controlled clinical study. *Angle Orthod* 1 September 2018; 88 (5): 523–529.
52. Tingting Zhao, Peter Ngan, Fang Hua, Jie Zheng, Shunquan Zhou, Man Zhang, Hui Xiong, Hong He; Impact of pediatric obstructive sleep apnea on the development of Class II hyperdivergent patients receiving orthodontic treatment: A pilot study. *Angle Orthod* 1 September 2018; 88 (5): 560–566.*
53. Sunjay Suri, Suteeta Disthaporn, Bruce Ross, Bryan Tompson, Diogenes Baena, David Fisher, Wendy Lou; Permanent maxillary central incisor and first molar rotations in the mixed dentition in repaired complete unilateral cleft lip and palate and their relationship with absence of teeth in their vicinity. *Angle Orthod* 1 September 2018; 88 (5): 567–574.*
54. Stig Isidor, Gabriele Di Carlo, Marie A. Cornelis, Flemming Isidor, Paolo M. Cattaneo; Three-dimensional evaluation of changes in upper airway volume in growing skeletal Class II patients following mandibular advancement treatment with functional orthopedic appliances. *Angle Orthod* 1 September 2018; 88 (5): 552–559.
55. Yuka Kawashima, Kyoko Kure, Kazuhito Arai; Cephalometric characteristics of postorthodontic female patients with attractive and unattractive frontal posed smiles. *Angle Orthod* 1 November 2018; 88 (6): 797–805.
56. Juliana F. Morais, Birte Melsen, Karina M. S. de Freitas, Nuria Castello Branco, Daniela G. Garib, Paolo M. Cattaneo; Evaluation of maxillary buccal alveolar bone before and after orthodontic alignment without extractions: A cone beam computed tomographic

study. *Angle Orthod* 1 November 2018; 88 (6): 748–756.*

57. Pornputthi Puttaravuttiorn, Mutita Wongsuwanlert, Chairat Charoemratrote, Chidchanok Leethanakul; Volumetric evaluation of root resorption on the upper incisors using cone beam computed tomography after 1 year of orthodontic treatment in adult patients with marginal bone loss. *Angle Orthod* 1 November 2018; 88 (6): 710–718.

58. Karine Sayure Okano, Lucia Helena Soares Cevidanes, Paula Loureiro Cheib, Antonio Carlos de Oliveira Ruellas, Marília Yatabe, Tung Nguyen, Lorenzo Franchi, James A. McNamara, Bernardo Quiroga Souki; Three-dimensional assessment of the middle cranial fossa and central skull base following Herbst appliance treatment. *Angle Orthod* 1 November 2018; 88 (6): 757–764.

59. Simone Maria Massud Leone, Andrea Maria de Souza-Constantino, Ana Claudia Castro Ferreira Conti, Leopoldino Capelozza Filho, Renata Rodrigues de Almeida-Pedrin; The influence of text messages on the cooperation of Class II patients regarding the use of intermaxillary elastics. *Angle Orthod* 1 January 2019; 89 (1): 111–116.

60. Tugce Celenk-Koca, Aslihan Ertan Erdinc, Serpil Hazar, Lacey Harris, Jeryl D. English, Sercan Akyalcin; Evaluation of miniscrew-supported rapid maxillary expansion in adolescents: A prospective randomized clinical trial. *Angle Orthod* 1 November 2018; 88 (6): 702–709.

61. Julia Naoumova, Gabriel Edgardo Alfaro, Sheldon Peck; Space conditions, palatal vault height, and tooth size in patients with and without palatally displaced canines: A prospective cohort study. *Angle Orthod* 1 November 2018; 88 (6): 726–732.*

62. Kyoung-Won Kim, Sung-Jin Kim, Ji-Yeon Lee, Yoon-Jeong Choi, Chooryung J. Chung, Hyunsun Lim, Kyung-Ho Kim; Apical root displacement is a critical risk factor for apical root resorption after orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1 November 2018; 88 (6): 740–747.*

63. Ahmet Yagci, Elif Dilara Seker, Kevser Kurt Demirsoy, Sabri Ilhan Ramoglu; Do total or partial etching procedures effect the rate of white spot lesion formation? A single-center, randomized, controlled clinical trial. *Angle Orthod* 1 January 2019; 89 (1): 16–24.

64. Elham S. Abu Alhaija, Fedaa T. Wazwaz; Third molar tooth agenesis and pattern of impaction in patients with palatally displaced canines. *Angle Orthod* 1 January 2019; 89 (1): 64–70.

65. Atsushi Hasebe, Tetsutaro Yamaguchi, Takatoshi Nakawaki, Yu Hikita, Koushu Katayama, Koutaro Maki; Comparison of condylar size among different anteroposterior and vertical skeletal patterns using cone-beam computed tomography. *Angle Orthod* 1 March 2019; 89 (2): 306–311.

66. Niko C. Bock, Julia Ruehl, Sabine Ruf; Prevalence, magnitude, and incidence of labial gingival recession with Herbst-multibracket appliance treatment: A retrospective cohort study. *Angle Orthod* 1 July 2019; 89 (4): 535–543.

67. Andre da C. Monini, Luiz G. Gandini, Alexandre P. Vianna, Renato P. Martins, Helder B. Jacob; Tooth movement rate and anchorage lost during canine retraction: A maxillary and

mandibular comparison. *Angle Orthod* 1 July 2019; 89 (4): 559–565.

68. Sahar Haddadpour, Saeed Reza Motamedian, Mohammad Behnaz, Sohrab Asefi, Alireza Akbarzadeh Bagheban, Amir Hossein Abdi, Mahtab Nouri; Agreement of the clinician's choice of archwire selection on conventional and virtual models. *Angle Orthod* 1 July 2019; 89 (4): 597–604.

69. Mehmet Akın, Emire Aybuke Erdur, Onur Öztürk; Asymmetric dental arch treatment with Forsus fatigue appliances: Long-term results. *Angle Orthod* 1 September 2019; 89 (5): 688–696.

70. Yousef Abdalla, Louise Brown, Liselotte Sonnesen; Effects of rapid maxillary expansion on upper airway volume: A three-dimensional cone-beam computed tomography study. *Angle Orthod* 1 November 2019; 89 (6): 917–923.

71. Oliver Stadler, Christian Dettwiler, Christian Meller, Michel Dalstra, Carlalberta Verna, Thomas Connert; Evaluation of a Fluorescence-aided Identification Technique (FIT) to assist clean-up after orthodontic bracket debonding. *Angle Orthod* 1 November 2019; 89 (6): 876–882.

72. Olja Glisic, Louise Hoejbjerre, Liselotte Sonnesen; A comparison of patient experience, chair-side time, accuracy of dental arch measurements and costs of acquisition of dental models. *Angle Orthod* 1 November 2019; 89 (6): 868–875.

73. Abhishekhi Shrestha, Masahiro Takahashi, Tetsutaro Yamaguchi, Mohamed Adel, Mayu Furuhata, Yu Hikita, Hiroshi Yoshida, Takatoshi Nakawaki, Koutaro Maki; Three-dimensional Evaluation of Mandibular Volume in Patients with Cleft Lip and Palate During the Deciduous Dentition Period. *Angle Orthod*.

74. Masahiro Seiryu, Hiroto Ida, Atsushi Mayama, Satoshi Sasaki, Shutaro Sasaki, Toru Deguchi, Teruko Takano-Yamamoto; A Comparative Assessment of Orthodontic Treatment Outcomes of Mild Skeletal Class Iii Malocclusion Between Facemask and Facemask in Combination with a Miniscrew For Anchorage in Growing Patients: A Single-center, Prospective Randomized Controlled trial. *Angle Orthod* 1 January 2020; 90 (1): 3–12.*

75. Fabio Savoldi, Gou Xinyue, Colman P. McGrath, Yanqi Yang, Shiu Cheuk Chow, James K. H. Tsoi, Min Gu; Reliability of Lateral Cephalometric Radiographs in the Assessment of the Upper Airway in Children: A Retrospective study. *Angle Orthod* 1 January 2020; 90 (1): 47–55.*

76. Rebecca Jungbauer, Vasiliki Koretsi, Peter Proff, Ingrid Rudzki, Christian Kirschneck; Twenty-year follow-up of functional treatment with a bionator appliance: A retrospective dental cast analysis. *Angle Orthod* 1 March 2020; 90 (2): 209–215.

77. Simone Muraglie, Rosalia Leonardi, Khaled Aboulazm, Chiara Stumpo, Carla Loreto, Cristina Grippaudo; Evaluation of structural skeletal asymmetry of the glenoid fossa in adult patients with unilateral posterior crossbite using surface-to-surface matching on CBCT images. *Angle Orthod* 1 May 2020; 90 (3): 376–382.

78. Taner Ozturk, Aykan Onur Atilla, Ahmet Yagci; Cervicovertebral anomalies and/or normal variants in patients with congenitally bilateral absent maxillary lateral incisors:A

comparative lateral cephalometric study. *Angle Orthod* 1 May 2020; 90 (3): 383–389.

79. Marwan M. Al-Areqi, Elham S. Abu Alhaija, Emad F. Al-Maaitah; Effect of piezocision on mandibular second molar protraction. *Angle Orthod* 1 May 2020; 90 (3): 347–353.

80. Alessandro Schwertner, Renato Rodrigues de Almeida, Renata Rodrigues de Almeida-Pedrin, Thais Maria Freire Fernandes, Paula Oltramari, Marcio Rodrigues de Almeida; A prospective clinical trial of the effects produced by the Connecticut intrusion arch on the maxillary dental arch. *Angle Orthod* 1 July 2020; 90 (4): 500–506.

81. Marcos J. Carruitero, Aron Aliaga-Del Castillo, Daniela Garib, Guilherme Janson; Stability of maxillary interincisor diastema closure after extraction orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1 September 2020; 90 (5): 627–633.

82. Antonino Lo Giudice, Vincenzo Ronsivalle, Manuel Lagravere, Rosalia Leonardi, Stefano Martina, Gaetano Isola; Transverse dentoalveolar response of mandibular arch after rapid maxillary expansion (RME) with tooth-borne and bone-borne appliances: A CBCT retrospective study. *Angle Orthod* 1 September 2020; 90 (5): 680–687.

83. Zuodong Zhao, Qiuyu Wang, Ping Yi, Futing Huang, Xiaohui Zhou, Qianya Gao, T. Peter Tsay, Chang Liu; Quantitative evaluation of retromolar space in adults with different vertical facial types: Cone-beam computed tomography study. *Angle Orthod* 1 November 2020; 90 (6): 857–865.

84. Teerapat Eksriwong, Udom Thongudomporn; Alveolar bone response to maxillary incisor retraction using stable skeletal structures as a reference. *Angle Orthod* 1 January 2021; 91 (1): 30–35.*

85. Ye Niu, Yunting Zeng, Zeyu Zhang, Wanghan Xu, Liwei Xiao; Comparison of the transfer accuracy of two digital indirect bonding trays for labial bracket bonding. *Angle Orthod* 1 January 2021; 91 (1): 67–73.

86. Fabio Savoldi, Francesca Massetti, James K. H. Tsoi, Jukka P. Matinlinna, Andy W. K. Yeung, Ray Tanaka, Corrado Paganelli, Michael M. Bornstein; Anteroposterior length of the maxillary complex and its relationship with the anterior cranial base: A study on human dry skulls using cone beam computed tomography. *Angle Orthod* 1 January 2021; 91 (1): 88–97.

ANEXO A – Biografia de Gunnar Dahlberg (Fonte: Wahlund, S. “Gunnar Dahlberg, 1893-1956.” *Revue De L'Institut International De Statistique / Review of the International Statistical Institute*, vol. 24, no. 1/3, 1956, p. 160–161).

GUNNAR DAHLBERG

1893-1956



Fonte: Acervo do Instituto Internacional de Estatística

Professor Gunnar Dahlberg, membro do Instituto Internacional de Estatística, morreu em 25 de julho de 1956, em Uppsala (Suécia). Nascido em 22 de agosto de 1893, estudou medicina na Universidade de Uppsala e tornou-se um médico licenciado em 1920. Ele dedicou pouco tempo à prática da medicina, interessando-se desde cedo por genética e estatística. Em 1926, publicou seu primeiro trabalho científico abrangente "Nascimentos de gêmeos e gêmeos de um ponto de vista hereditário", no qual recebeu o grau de Doutor em Medicina pela Universidade de Uppsala com honras. Esta monografia, que ainda é uma das pedras angulares da pesquisa moderna com gêmeos, logo lhe deu um lugar entre os líderes da genética humana.

No mesmo ano, Dahlberg tornou-se professor associado de genética humana e estatística médica na Universidade de Uppsala. Em 1936 tornou-se diretor do Instituto Estadual de Genética Humana e professor de Genética Humana na Universidade de Uppsala, cargo que ocupou até 1º de julho de 1956, quando se aposentou por problemas de saúde.

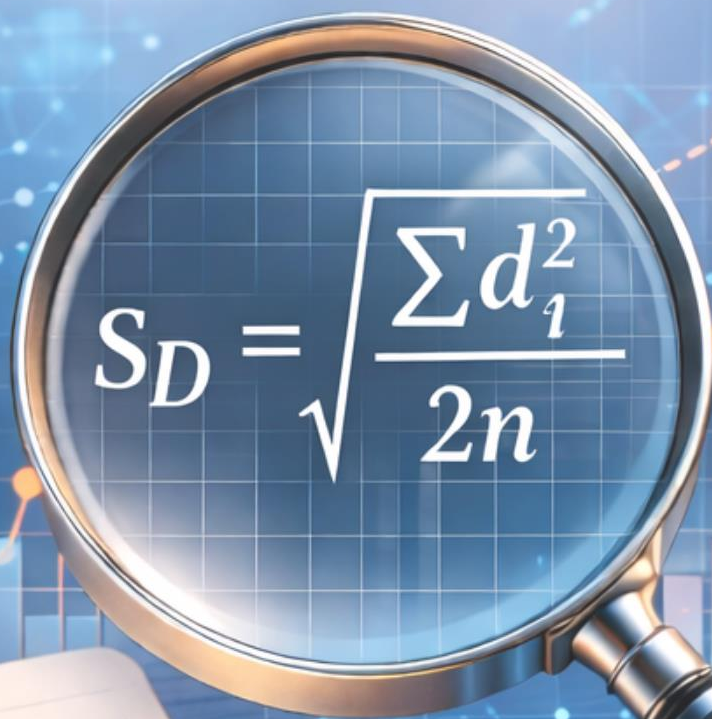
A amplitude incomum dos interesses e esforços científicos de Dahlberg é documentada por suas publicações. Dahlberg é conhecido principalmente por suas contribuições à genética humana teórica e especialmente à genética populacional. Em 1943 ele publicou "Mathematische Erblichkeitsanalyse von Populationen". Este livro foi publicado em inglês em 1947 (Mathematical Methods for Population Genetics; S. Karger, Basel). Ele recebeu muitas homenagens e foi premiado com um doutorado honorário em direito na universidade de Aberdeen, bem como um doutorado honorário em odontologia na Royal Dental School em Estocolmo.

Quando Adolf Hitler assumiu o poder na Alemanha e os nazistas começaram a interferir na ciência, especialmente abusando da nova ciência da genética humana, Gunnar Dahlberg viu claramente as consequências e se levantou para lutar pela honestidade científica. Seu livro "Race, Reason and Rubbish" (Allen and Unwin, Londres 1942) expôs o crime nazista na genética humana. No entanto, este livro ainda deve ser recomendado a muitos partidos de 1956, que nutrem ideias antiquadas sobre raças humanas. A luta de Gunnar Dahlberg contra a ditadura, no entanto, não foi travada apenas atrás de uma mesa. Ele participou ativamente da ajuda a muitos refugiados durante e após a guerra. Por suas atividades durante a guerra, ele recebeu da Grã-Bretanha a Medalha do Rei por Serviços pela Causa da Liberdade.

Gunnar Dahlberg teve grande influência no desenvolvimento da pesquisa médica científica em Uppsala. É bem sabido que muitos clínicos têm certo horror às estatísticas e isso era muito mais pronunciado há 30 anos. O professor Dahlberg fez muito para aliviar esse horror e nunca deixou de ajudar no planejamento de projetos de pesquisa, ou em ajudar nas análises estatísticas de uma grande variedade de dados. Um livro-texto de estatística para estudantes de medicina e biologia foi uma expressão desse esforço. As monografias médicas para as quais ele foi um conselheiro ativo em método científico e estatística são muito numerosas.

Gunnar Dahlberg era um homem incomum, com amplo conhecimento em diferentes ramos da ciência. Seu principal interesse estava centrado na aplicação de métodos estatísticos rígidos a vários problemas da genética humana. Durante este trabalho, ele fez várias contribuições metodológicas originais para a estatística genética. Além disso, suas numerosas publicações no campo da saúde pública e da sociologia são caracterizadas por sua mente estatística objetiva.

S. Wahlund



ISBN 978-658319947-8



thesis editora científica