

ANÁLISE ERGONÔMICA E USABILIDADE DE ALICATES DE CUTÍCULAS: Avaliação Eletromiográfica do movimento na utilização

ERGONOMIC ANALYSIS AND USABILITY OF CUTICLE CLIPPERS: Electromyographic evaluation of movement during use

Esp. Carl Kawasaki
UEL
carlkawasakictm@gmail.com

Dra. Seila Cibeles Sitta Preto
ORCID
UEL
cibelesitta@uel.br

PROJÉTICA
ERGONOMIA E USABILIDADE

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

SITTA PRETO, Seila Cibeles; KAWASAKI, Carl. ANÁLISE ERGONÔMICA E USABILIDADE DE ALICATES DE CUTÍCULAS:: Avaliação Eletromiográfica do movimento na utilização. *Projética*, Londrina, v. 16, n. 2, [s.d.]. DOI: 10.5433/2236-2207.2025.v16.n2.52283. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/view/52283>

DOI: 10.5433/2236-2207.2025.v16.n2.52283

Submissão: 05-02-2025

Aceite: 20-02-2025

Resumo: Devido a carência de produtos especializados no segmento de manicure e pedicure, milhares de profissionais são afetados por lesões por esforço repetitivo e/ou doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho. Essas patologias evoluem gradativamente, caracterizada por dor, perda de força e edema, responsáveis pelas consequências de baixo desempenho do trabalhador até o afastamento destes profissionais. O artigo tem como objetivo ilustrar a relevância da ergonomia no desenvolvimento de produtos por meio da comparação das análises ergonômicas entre alicates de cutículas pela simulação da ação do corte das cutículas com as suas lâminas, verificada pelo exame de eletromiografia as atividades musculares que são exercidas no momento da utilização do produto, onde um dos alicates analisados possui geometria diferente dos demais produtos ofertados no mercado. O método de pesquisa utilizado é de natureza exploratória, descritiva e qualitativa. O projeto do alicate desenvolvido prima pela ergonomia participativa, validação em campo com testes de usabilidade e inovação e valor agregado em sua configuração formal perante o concorrente líder de mercado. O resultado apresenta testes realizados com menor intensidade de ativação no grupo muscular estudado em relação aos alicates analisados.

Palavras Chave: ergonomia de produto; usabilidade do produto; análise eletromiográfica; alicate de cutícula.

Abstract: Due to the lack of specialized products in the manicure and pedicure segment, thousands of professionals are affected by repetitive strain injuries and/or work-related musculoskeletal diseases. These pathologies evolve gradually, characterized by pain, loss of strength, and edema, leading to consequences ranging from poor performance to the professionals' absence from work. The article aims to illustrate the relevance of ergonomics in product development by comparing ergonomic analyses of cuticle nippers, simulating the action of cutting cuticles with their blades, and assessing muscle activity during product use through electromyography. One of the nippers analyzed features a geometry different from other products offered in the market. The developed nipper design prioritizes participatory ergonomics, field validation with usability testing, and innovation, offering added value in

its formal configuration compared to the market leader. The results show tests with lower activation intensity in the studied muscle group compared to the analyzed nippers.

Keywords: *product ergonomics; product usability; electromyography analysis; cuticle pliers.*

INTRODUÇÃO

Devido à baixa diferenciação formal de alicates para remoção de cutículas especializadas no segmento de manicure e pedicure, muitos profissionais são afetados por lesões derivadas de esforço repetitivo e/ou doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho. Essas patologias evoluem gradativamente e são caracterizadas por dor, perda de força e/ou edema, responsáveis pelas consequências de baixo desempenho do trabalhador até o afastamento destes profissionais.

Com um público majoritariamente composto por mulheres, as manicures atendem em média 8 clientes por dia, mas com possibilidade de mais atendimentos com o objetivo de aumentar sua remuneração.

Atualmente os alicates para remoção de cutículas oferecidos no mercado para o trabalho profissional, são praticamente iguais tanto em forma quanto no material, porém deixam a desejar quanto a ergonomia ao se referir a pega e manuseio e força em trabalhos repetitivos e de longas jornadas.

Diante do cenário exposto, a marca Onna desenvolveu um alicate para corte de cutículas concebido com a premissa de atender as necessidades das usuárias majoritariamente mulheres, questões ergonômicas de produto com uma geometria a qual proporciona liberdade de movimento, diminuição de torção do pulso, redução de esforço durante o manuseio e o corte das cutículas, além de um mecanismo com mola interna que facilita a higienização de sua superfície. O

produto difere em sua estética, mas prioriza a funcionalidade. Com o pensamento industrial para a fabricação do alicate Onna, foi necessário realizar uma avaliação fisiológica por meio da análise eletromiográfica do grupo de músculos ativados no momento do movimento de fechamento e abertura do alicate de cutículas, além da ergonomia do produto para melhor usabilidade. O método de pesquisa utilizado é de natureza exploratória, descritiva e qualitativa.

O artigo tem como objetivo ilustrar a relevância da ergonomia no desenvolvimento de produtos por meio da comparação das análises ergonômicas entre alicates de cutículas pela simulação da ação do corte das cutículas com as suas lâminas, verificada pelo exame de eletromiografia as atividades musculares que são exercidas no momento da utilização do produto, onde um dos alicates analisados possui geometria diferente dos demais produtos ofertados no mercado.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

ERGONOMIA DO PRODUTO

De acordo com Gomes Filho (2010), os fatores ergonômicos de requisitos de projetos que embasam a observação ergonômica da utilização de um produto, podem ser considerados como:

- **Segurança:** manuseio que oferece uma interação segura e confiável do produto sobre as suas funcionalidades, no momento de sua operação, fácil percepção, sua montagem, momento de fixação, sua sustentação, que priorizem prevenir os riscos de acidentes;
- **Conforto:** comodidade proporcionada e bem estar que o produto pode gerar, tanto no contato físico como no sensorial;

- **Estereótipo popular:** práticas comuns, de forma a compreender o movimento esperado pela maioria da população na utilização de dispositivos de controle e manejo;
- **Aplicação de força:** operações motoras envolvem a utilização de critérios e métodos apropriados que o projeto do produto deve prevenir, principalmente relacionando ao esforço físico juntamente com parâmetros de velocidade e grau de precisão a ser realizada.

Considera-se que os produtos influenciam nos meios nos quais o homem executa determinadas operações, onde os produtos estão inseridos nos sistemas homem-máquina-ambiente (Buarque, 2016). Ainda relata que durante o desenvolvimento do produto, a ergonomia pode contribuir com as seguintes atividades:

- **Características de uso:** descreve e analisa as tarefas e características dos usuários do sistema;
- **Usabilidade e agradabilidade:** elaboram propostas de interfaces para melhorar a usabilidade e a agradabilidade;
- **Análise do processo produtivo:** elaboram alternativas a fim de facilitar a produção, montagem, distribuição, descarte e reciclagem;
- **Análise dos riscos:** verifica as características para prevenir eventuais riscos e/ou erros na operação/uso do produto;
- **Avaliação ergonômica do produto:** avalia o produto do ponto de vista ergonômico.

Avaliações Fisiológicas

Com avanços tecnológicos da medicina é possível monitorar variáveis fisiológicas nas pesquisas em ergonomia. Geralmente avaliam os esforços físicos, gastos energéticos e condições estressantes, provocados tanto pelas tarefas como pelas condições ambientais (Buarque, 2016).

A eletromiografia (EMG) permite

[...] registrar os sinais elétricos produzidos durante a contração muscular. O registro dessa atividade elétrica nos músculos é um bom indicador do tipo e do grau de solicitação muscular associado à execução de uma determinada postura ou movimento e pode ser correlacionado com outras informações úteis durante o movimento, tais como: força (utilizando uma célula de carga) e ângulo das articulações (utilizando eletrogoniômetro) (Buarque, 2016).

A eletromiografia é classificada em superficiais e intramusculares, sendo definidas como:

- **Superficiais:** são utilizados eletrodos colocados sobre a pele, podendo ser monopolar ou bipolar. Se monopolar, são colocados dois eletrodos (um ativo e outro terra) sobre a pele que recobre o músculo. Se for bipolar são colocados dois eletrodos ativos espaçados com 2 cm um do outro. Os registros produzem gráficos chamados de eletromiogramas EMG (Buarque, 2016).
- **Intramusculares:** Maior precisão, por serem introduzidos eletrodos no interior dos músculos para o registro da atividade elétrica. É necessário o acompanhamento médico, para a introdução do eletrodo correta no músculo do qual se quer fazer registro. Para ergonomia não é utilizada esta técnica devida ser invasiva, é utilizada apenas em diagnósticos médicos (Buarque, 2016).

Procedimentos Metodológicos

A presente pesquisa possui uma abordagem qualitativa e de natureza exploratória. Para o levantamento teórico foi utilizada a pesquisa bibliográfica, de fontes secundárias, pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., corrobora Lakatos (2021). Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido registrados de alguma forma (gravação ou transcrição verbal).

Utilizou-se da técnica de pesquisa de estudos de caso, o qual é usado em muitas situações, afim de contribuir com o conhecimento dos fenômenos individuais, grupais, organizacionais, sociais, políticos e relacionados, relata Yin (2015) com o objetivo de comparar modelos de alicates de remover cutículas de marca líder de mercado com o alicate desenvolvido pela marca Onna.

Para a coleta de dados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com manicures e pedicures em salões de beleza que utilizavam qualquer marca de alicate, além da técnica de observação do usuário para a compreensão real dos problemas enfrentados pelas trabalhadoras.

Como método ergonômico, realizou-se a análise ergonômica com 03 modelos de alicates de marca líder de mercado e com o alicate desenvolvido com premissas ergonômicas da marca Onna.

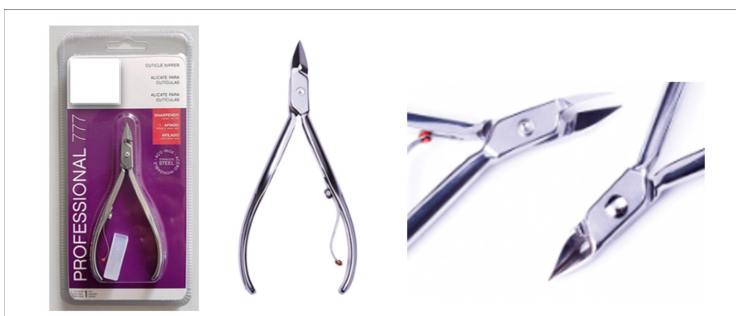
Para avaliação fisiológica utilizou-se da técnica ergonômica de eletromiografia no uso dos alicates, para verificação dos sinais elétricos produzidos durante a contração muscular relativo a movimento e força. Foram considerados os procedimentos para garantia do uso adequado das indicações do fabricante do equipamento, conforme descrito no Quadro 1.

Estudo de Caso

A marca líder de mercado em alicates de cutículas é uma empresa 100% brasileira que atua em diversos segmentos mercadológicos. Possui um portfólio de produtos para cuidados pessoais de uso profissional e doméstico como alicates para unhas e cutículas, pinças, instrumentos para manicures, tesouras para cabelos entre outros produtos.

Foram levantados no site oficial da marca os descritivos dos alicates de cutículas de cada modelo para entender seus benefícios e diferenciais como produto.

Figura 1 – Alicate de cutícula modelo profissional 777



Fonte: Adaptado pelos autores, imagens extraídas da loja on-line (Mundial, 2025c).

Conforme descrito na loja *on-line*, o alicate profissional 777 possui

[...] um design moderno e anatômico [...] traz um conceito alternativo mais econômico, com rebite para ajustes, garantindo longa duração do produto. É mais leve, permite mais afiações e seu material é totalmente em aço inoxidável, adequado para esterilização em estufas e autoclaves.

Os alicates seguem uma criteriosa avaliação de qualidade, garantindo

um produto de longa duração e número 1 entre manicures e afiadores, com uma vida útil da lâmina maior e simetria. Possuem cabos ergonômicos desenhados exclusivamente para que haja um conforto durante o uso, assim como molas resistentes que deslizam com facilidade para auxiliar no corte. Produto indicado para uso pessoal ou profissional (Mundial, 2025c).

Quanto aos fatores ergonômicos propostos por Gomes Filho (2010), foram identificados na descrição do produto e são apresentados no quadro 1.

Quadro 1 – Fatores ergonômicos para observação de um produto

Segurança	Conforto	Estereótipo popular	Aplicação de força
mais leve, permite mais afiações e seu material é totalmente em aço inoxidável, adequado para esterilização em estufas e autoclaves.	Possuem cabos ergonômicos desenhados exclusivamente para que haja um conforto durante o uso	design moderno e anatômico	deslizam com facilidade para auxiliar no corte

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 2 – Alicates de cutícula modelo profissional 772-PR



Fonte: Adaptado pelos autores, imagens extraídas da loja *on-line* (2024).

Como descrito na loja *on-line*, o alicate profissional 772-PR

[...] é referência para as manicures, garantindo maior desempenho e mais reafiações. Seu cabo anatômico e texturizado se ajusta à mão com mais conforto e suas lâminas são longas e duráveis para uma maior vida útil. A linha *Professional Premium* da marca traz alicates de excelente qualidade, pensados e desenhados exclusivamente para o melhor desempenho possível. Esterilizável em estufa e autoclave. Produto indicado para uso pessoal ou profissional (Mundial, 2025b).

Quanto aos fatores ergonômicos propostos por Gomes Filho (2010), foram identificados na descrição do produto e são apresentados no quadro 2.

Quadro 2 – Fatores ergonômicos para observação de um produto

Segurança	Conforto	Estereótipo popular	Aplicação de força
melhor desempenho possível. Esterilizável em estufa e autoclave	cabo anatômico e texturizado se ajusta à mão com mais conforto	alicates de excelente qualidade, pensados e desenhados exclusivamente	garantindo maior desempenho

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 3 – Alicate de cutícula modelo CLASSIC 522-C



Fonte: Adaptado pelos autores, imagens extraídas da loja on-line (Mundial, 2025a).

Ainda na loja on-line, o alicate CLASSIC 522-C é o mais famoso da marca,

[...] possui corpo em aço carbono niquelado e acabamento anti deslizante, permite um uso seguro, confortável e com mola resistente para maior durabilidade. Seu material permite esterilização em estufa, com afiação de fábrica preparada para uso. Produto indicado para uso pessoal (Mundial, 2025a).

Quanto aos fatores ergonômicos propostos por Gomes Filho (2010), foram identificados na descrição do produto e são apresentados no quadro 03.

Quadro 3 – Fatores ergonômicos para observação de um produto

Segurança	Conforto	Estereótipo popular	Aplicação de força
permite esterilização em estufa, com afiação de fábrica preparada para uso.	corpo em aço carbono niquelado e acabamento anti deslizante, permite um uso seguro, confortável	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Considera-se que os aspectos “Estereótipo popular” e “Aplicação de força” podem ser contemplados na linha de uso pessoal/doméstica por possuir a estrutura formal única da marca e conseqüentemente o nível de aplicação de força.

MÉTODO PARA A ELETROMIOGRAFIA

Para a realização da eletromiografia é necessário o cumprimento de um método ordenado que atende aos protocolos de teste dos equipamentos exigidos pelo fabricante e da confiabilidade das informações.

Quadro 4 – Protocolo utilizado para a realização do procedimento da Eletromiografia

ETAPAS	DEFINIÇÃO DE CADA ETAPA
ETAPA 01 Instrução para o sujeito da pesquisa	Foi explicado para o sujeito da pesquisa de que forma seria realizado as medições.
ETAPA 02 Calibração dos eletrodos	O fabricante do equipamento recomenda antes de realizar qualquer teste que todos os eletrodos devem ser submetidos a calibração.
ETAPA 03 Preparação da superfície da pele	Para a diminuição da impedância da pele, os locais onde serão fixados os eletrodos devem ser raspados e higienizados com álcool.
ETAPA 04 Fixação dos eletrodos	A fixação dos eletrodos é fundamental para a identificação exata dos músculos que serão analisados.
ETAPA 05 Medição dos movimentos	As medições dos movimentos devem ser realizadas de acordo com o protocolo estabelecido.
ETAPA 06 Tratamento de dados	O tratamento das informações adquiridas são computacionalizadas pelo <i>software</i> do fabricante do equipamento.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

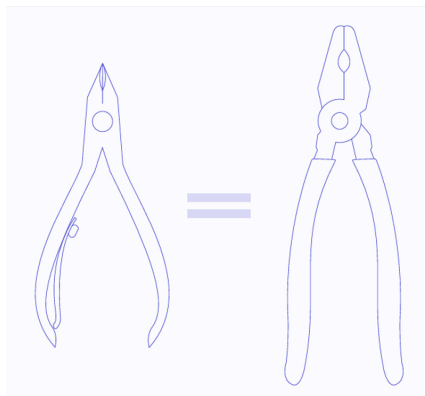
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nas entrevistas e observações em campo junto as profissionais manicures na utilização dos alicates foram identificados dois principais pontos em comum: 1) A longa jornada diária de trabalho e o movimento repetitivo na utilização de alicates para remoção de cutículas; e 2) A necessidade de atender por lei e higienizar os alicates através de esterilizações via autoclaves.

Por meio da pesquisa de campo no segmento de manicures foi identificado que a grande maioria de profissionais fazem a utilização dos alicates da marca líder de mercado, o qual foi definido como referência para objeto de estudo, considerando três, um de uso pessoal e dois de uso profissional.

Por meio de observação comparativa, identificou que os alicates de cutículas possuem uma configuração estrutural muito próxima aos alicates convencionais de corte de arames e cabos que possuem a função de realizar tarefas que exigem a maior esforço físico e sua forma que trabalha em contato direto com as mãos de forma única, onde as mesmas partes das mãos sempre estão exercendo pressão e utilizando os mesmos grupos musculares. Veja a ilustração na Figura 1 comparativa entre os alicates.

Figura 4 – Comparação estrutural entre alicate de cutícula e de corte de fios e arames



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

ANÁLISE DO ALICATE DE CUTÍCULA DA MARCA LÍDER

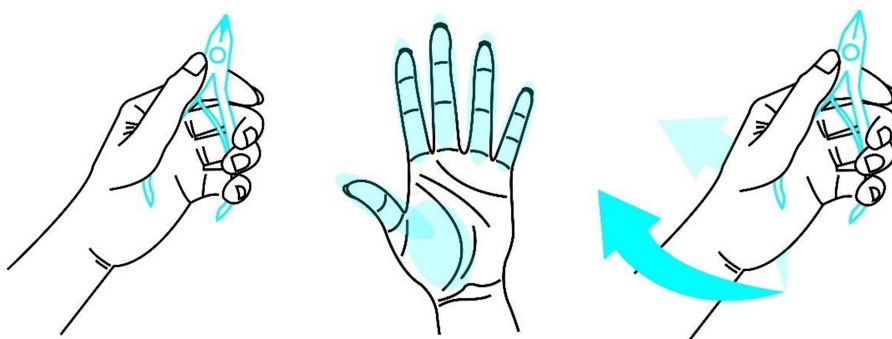
A pega e o manuseio operacional dos alicates de cutícula da marca líder possuem em sua configuração formal a necessidade da utilização dos dedos como apoio e o pressionamento de uma das pernas sobre a palma da mão, conforme ilustração apresentada na Figura 5.

Após realizada em campo a observação sobre a usabilidade dos três alicates da

marca líder (modelos 777, 722 e 522) considerando a pega, manuseio e força dos alicates com as usuárias, identificou-se as áreas de contato direta com o alicate são os dedos e a região denominada tenar da palma da mão, sendo a mais sensível e que mais possui queixas de feridas e machucados entre as usuárias, conforme ilustração apresentada na Figura 05B.

Os alicates da marca líder por possuírem em sua concepção formal duas pernas/cabos do mesmo tamanho e formato, impede o deslocamento do ângulo das lâminas que é o movimento de torção de pulso, conforme ilustração apresentada na Figura 5.

Figura 5 – Pega e manuseio, áreas de contato e movimento com o alicate da marca líder



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

ANÁLISE DO ALICATE DE CUTÍCULA DA MARCA ONNA

O alicate de cutícula da marca Onna não possui duas pernas/cabos simétricos. Possui apenas uma perna/cabo e do outro lado possui um apoio que é pressionado apenas pelo dedo polegar e não pela região tenar da palma da mão, com objetivo de evitar dores e lesões causadas pelos movimentos repetitivos e tensões musculares

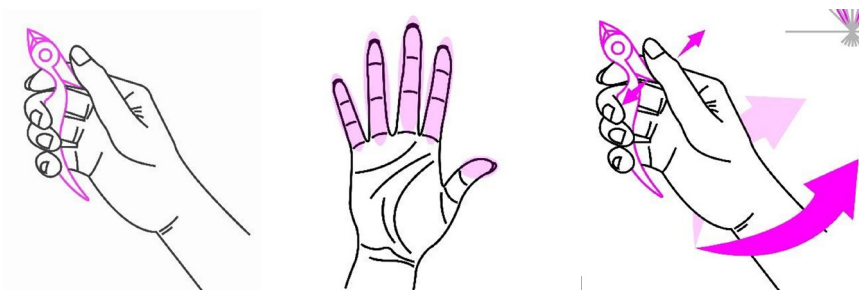
devido às longas jornadas de trabalho diárias.

Figura 6 – Vista superior da geometria das pernas/ cabos do alicate da marca Onna



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Figura 7 – Pega e manuseio, áreas de contato e movimento com o alicate da marca líder



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O alicate de cutícula da marca Onna possui uma perna/cabo menor onde pode ser pressionado pelo dedo polegar e não pela região tenar da palma da mão como

nos existentes, responsáveis pelas dores e lesões causadas pelos movimentos repetitivos e de longas jornadas de trabalho diárias.

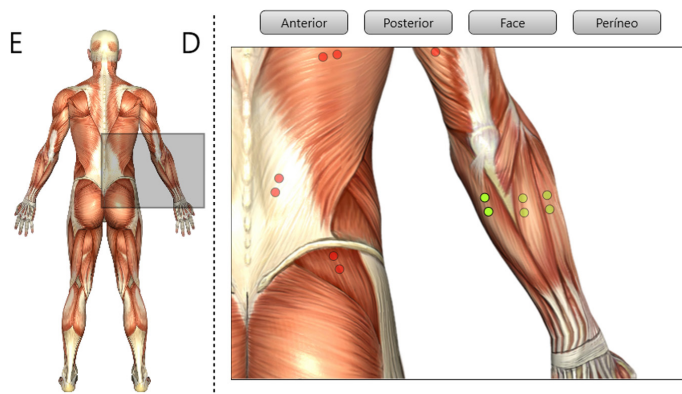
Realizando uma análise de pega do alicate da marca Onna, identificou-se que se utiliza apenas o contato com os dedos.

O design do produto do alicate da marca Onna possibilita menor necessidade de movimentação do pulso, uma vez que parte desta rotação é possível ser realizada pelo deslocamento do polegar sobre a perna/cabo apoio menor que logo desloca o alicate como um todo sobre a mão, por não estar com seu movimento engessado no momento da pega. Possui concepção formal diferente da marca líder na qual é formada por duas pernas de tamanhos iguais e simétricas e que para a movimentação de mudança de ângulo de ataque das lâminas para corte das cutículas obrigatoriamente a operadora deve torcer o seu pulso em sua totalidade. Sendo um dos fatores que geram tensões musculares e de tendões, deixando de ser mais confortável e ergonômico.

AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA COM ELETROMIOGRAFIA

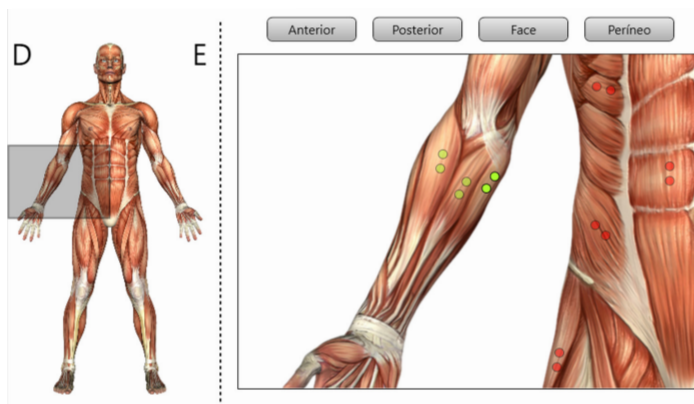
Para a avaliação por meio da eletromiografia foram identificados os músculos que são utilizados no momento manuseio do alicate de cutículas, sendo os músculos analisados: Braquiorradial (direito), Flexor Radial do Carpo (direito), Flexor Superficial dos dedos (direitos), Extensor Radial longo do Carpo (direito), Extensor dos dedos (direito) e Extensor Ulnar do Carpo (direito), conforme ilustrados nas figuras a seguir.

Figura 8 – Imagem dos músculos (Braquiorradial direito, Flexor Radial do Carpo direito e Flexor Superficial dos dedos direito)



Fonte: Adaptado pelo autor (2022). Imagem extraída do *software* Miotec Suite 1.0.

Figura 9 – Imagem dos músculos (Extensor Radial longo do Carpo direito, Extensor dos dedos direito e Extensor Ulnar do Carpo)



Fonte: Adaptado pelo autor (2022). Imagem extraída do *software* Miotec Suite 1.0

SUJEITO DA PESQUISA

Caracterizado como um estudo de caso único, a eletromiografia foi realizada com um participante da pesquisa, uma mulher com 36 anos de idade que exerce a profissão de manicure e pedicure há mais de 6 anos. A participante foi instruída sobre os objetivos pretendidos com a eletromiografia na pesquisa e o protocolo utilizado para a coleta dos dados conforme recomendações do fabricante do equipamento.

INSTRUMENTOS

Para analisar a ativação muscular no ato de fechamento de um alicate, foi realizada eletromiografia dos músculos envolvidos e mensurada durante a execução de uma série em isometria. Foi simulado um ambiente que representasse as condições nas quais as manicures são submetidas em seus trabalhos em salões e atendimentos domiciliares.

De forma a garantir a precisão dos sinais eletromiográficos foi realizado o procedimento para minimização da impedância da pele, com a retirada dos pelos do antebraço, limpeza da pele com álcool etílico, técnica pontuada na literatura para facilitar a absorção do gel sobre a pele (Criswell, 2011).

Foram mensurados os músculos Braquiorradial (direito), Flexor Radial do Carpo (direito), Flexor Superficial dos dedos (direitos), Extensor Radial longo do Carpo (direito), Extensor dos dedos (direito) e Extensor Ulnar do carpo (direito), conforme figuras a seguir.

O aparelho de eletromiografia utilizado foi da marca Miotec (modelo *New Miotool*) com o *software* Miotec Suite 1.0 que realiza o tratamento das informações coletadas.

Figura 10 – Aparelho de Eletromiografia

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O *New MioTool* é um sistema de aquisição de dados de versão *wireless*, que possui 8 canais com 16 bits de resolução. É um equipamento com dimensões compactas que facilitam o transporte e a utilização nos mais diversos ambientes. Ideal para fins clínicos e de pesquisa, tornando a eletromiografia prática e funcional, com alta resolução e taxa de amostragem elevada.

Os alicates utilizados para testes foram o alicate da marca Onna e mais três alicates da marca líder com os modelos *Professional 777*, *Professional 722* e *Classic 522*. Todos os alicates utilizados na análise eram novos e foram retiradas das embalagens para o momento do teste.

Figura 11 – Alicates de cutículas Onna e os modelos 777, 722 e 522

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

TESTE ELETROMIOGRÁFICO

Para a realização do teste a manicure ficou sentada em uma cadeira de 40cm de altura do assento com a coluna levemente curvada e os joelhos semiflexionados, para estabilidade do movimento do antebraço. Após estar na posição correta, a manicure empunhou o alicate com a mão direita e manteve os músculos em relaxamento constante. Na utilização do alicate a manicure realizou o movimento de fechar e abrir o alicate com repetição de 10 vezes sequenciais, pressionando as pernas/cabos do alicate com movimentos isométricos no ato de fechar por 10 segundos e o mantendo pressionado por mais 10 segundos constantes com toda a sua força. Foi realizado um intervalo de 5 minutos entre um teste de um modelo de alicate para outro.

Todos os eletrodos foram calibrados individualmente, para que não tivessem interferência de dados de testes passados.

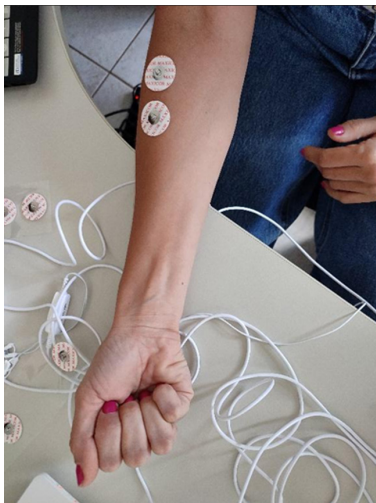
Figura 12 – Aferição da placa de calibração e eletrodos pelo fabricante



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Para o correto posicionamento dos eletrodos no braço da manicure, foi realizada a depilação nas áreas que seriam fixados os eletrodos e devidamente limpa com algodão embebido no álcool. Este procedimento garante a remoção de possíveis células mortas e diminuição de impedância que a pele possa gerar.

Figura 13 – Aplicação dos eletrodos no antebraço da manicure



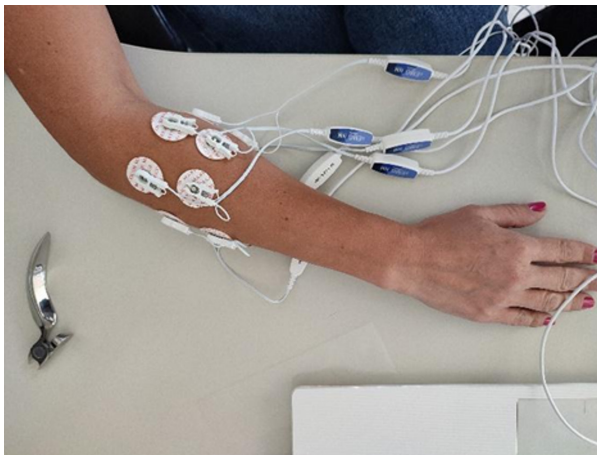
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

ELETROMIOGRAFIA

Para a realização da eletromiografia foi utilizado eletromiógrafo da marca Miotec com eletrodos de superfície ativos, bipolares de Ag/AgCl. Os eletrodos foram introduzidos no antebraço direito da manicure sendo fixados com adesivos acoplados em sua superfície. Os eletrodos foram colados paralelamente às fibras dos músculos selecionados para o teste. O posicionamento nos músculos Braquiorradial (Direito), Flexor Radial do Carpo (Direito), Flexor Superficial dos dedos (Direitos), Extensor Radial longo do Carpo (Direito), Extensor dos dedos (Direito) e Extensor Ulnar do Carpo (Direito).

Ao realizar a fixação dos eletrodos, é verificado sua boa aderência à pele, para que não ocorra desprendimento durante a realização dos ensaios.

Figura 14 – Eletrodos posicionados sobre o grupo de músculos analisados



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O fabricante recomenda sempre utilizar novos eletrodos para cada bateria de testes, sendo assim um consumível descartável do equipamento.

Figura 15 – Eletrodos utilizados no teste



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Todos os cabos devem sempre passar por conferência para confirmar a transferência dos dados, isentos de ruídos ou mau contato com a comunicação do equipamento e interface do sistema.

Figura 16 – Conferência dos cabos e *software* para tratamento dos dados



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

O tratamento estatístico se deu a partir da filtragem dos dados do tratamento on-line pelo *software* com a escolha pelas zonas de 20 a 500Hz, estes valores foram escolhidos de acordo com recomendações do fabricante para se obter uma faixa na qual não tivesse interferência de aparelhos eletroeletrônicos presentes na instalação do prédio que foi realizado os testes.

Figura 17 – Imagem da tela do *software* que mostra os valores dos filtros utilizados

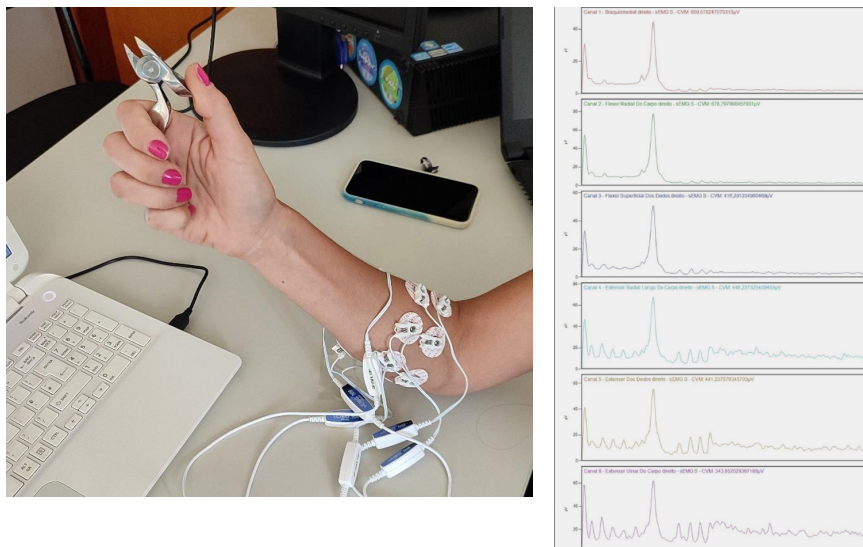


Fonte: Adaptado pelo autor (2022). Imagem extraída do *software* Miotec Suite 1.0.

As informações obtidas foram submetidas à análise dos valores da *Root Mean Square* (RMS) dos sinais eletromiográficos. Sobre esta condição, foi utilizado o processo de normalização através da Contração Voluntária Máxima Isométrica (CVMI) em níveis percentuais, tendo a interpretação dos valores para ter como respaldo para comparação para os mesmos músculos.

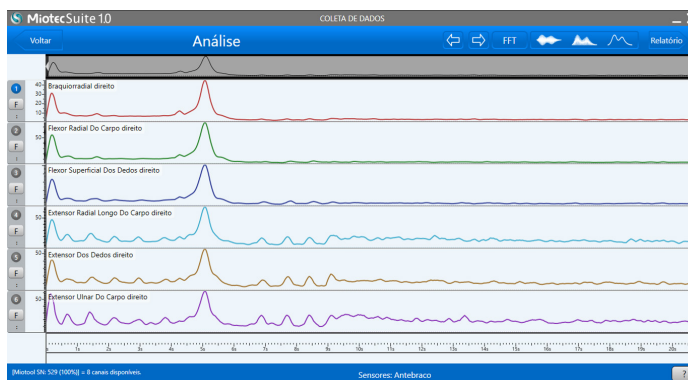
No modelo do alicate da marca Onna, o gráfico demonstra a utilização intensa de apenas três músculos, onde os outros três só foram afetados no momento de maior pressão exercida pela manicure ao pressionar com toda a sua força e manter as lâminas fechadas pelo período de 10 segundos.

Figura 18 – Teste e informações EMG com o alicate Onna



Fonte: Adaptado pelo autor (2022). Imagem extraída do *software* Miotec Suite 1.0.

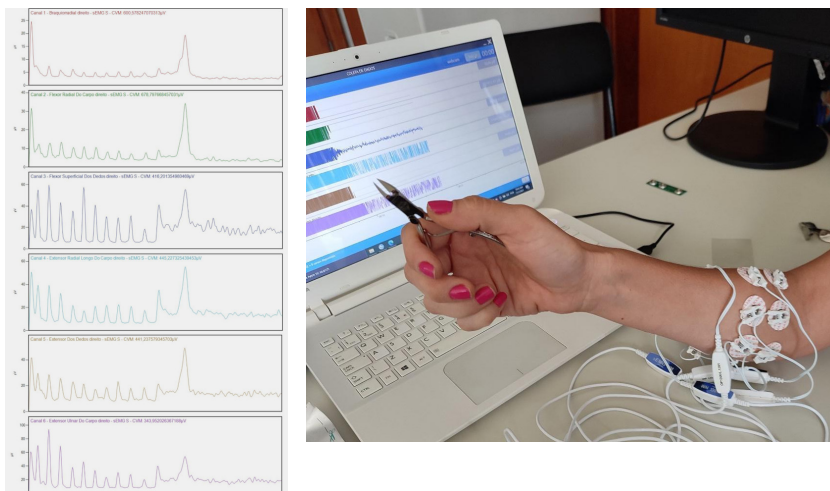
Figura 19 – Informações contração voluntária máxima (CVM) do alicate Onna



Fonte: Adaptado pelo autor (2022). Imagem extraída do *software* Miotec Suite 1.0.

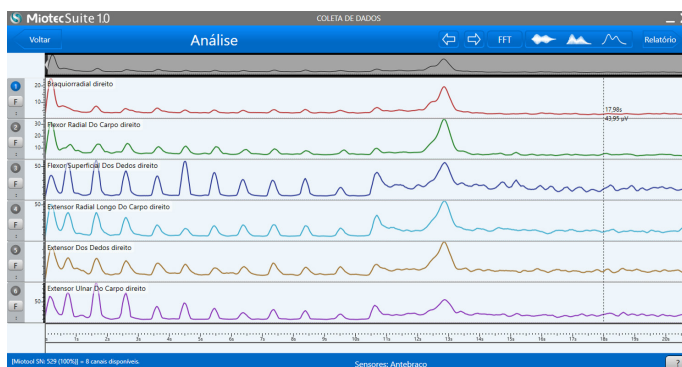
No modelo do alicate profissional 777, o gráfico demonstra a utilização intensa de todos os seis músculos analisados.

Figura 20 – Teste e informações EMG com o alicate Profissional 777



Fonte: Adaptado pelo autor (2022). Imagem extraída do *software* Miotec Suite 1.0

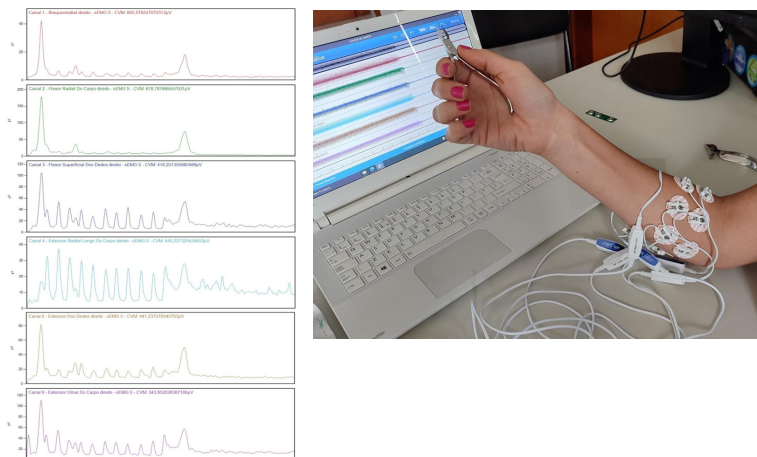
.Figura 21 – Informações contração voluntária máxima (CVM) modelo 777



Fonte: Adaptado pelo autor (2022). Imagem extraída do *software* Miotec Suite 1.0

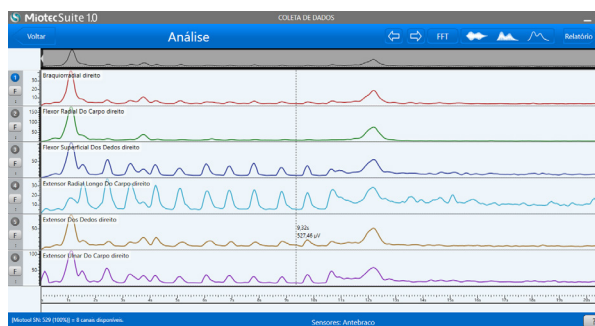
No modelo do alicate profissional 722, o gráfico demonstra a utilização intensa de todos os seis músculos analisados.

Figura 22 – Teste e informações EMG alicate Profissional 722



Fonte: Adaptado pelo autor (2022). Imagem extraída do *software* Miotec Suite 1.0

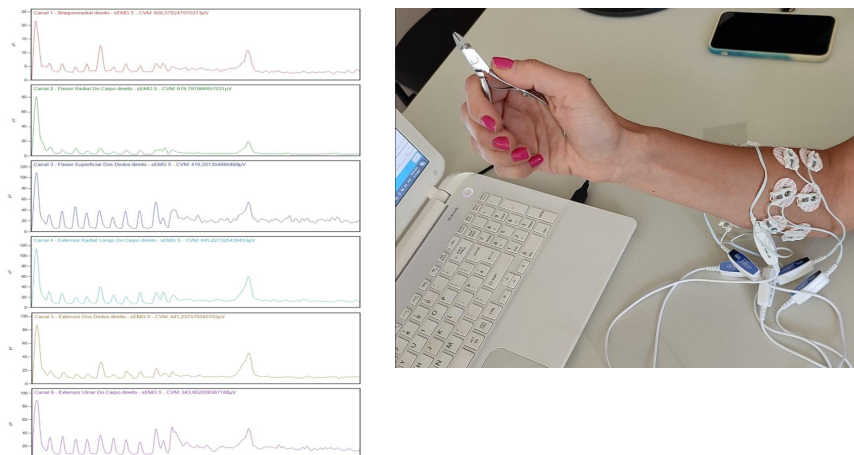
Figura 23 – Informações contração voluntária máxima (CVM) modelo 722



Fonte: Adaptado pelo autor (2022). Imagem extraída do *software* Miotec Suite 1.0.

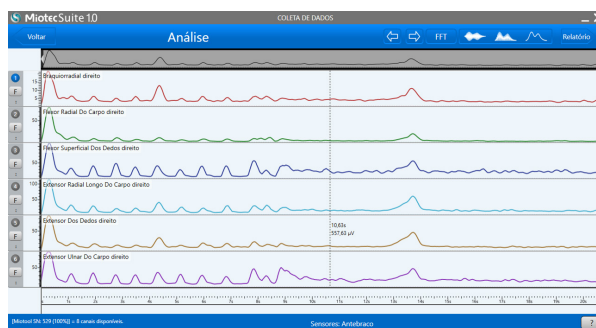
No modelo do alicate Classic 522-AC, o gráfico demonstra a utilização intensa de todos os seis músculos analisados.

Figura 24 – Teste e informações EMG alicate Classic 522-AC



Fonte: Adaptado pelo autor (2022). Imagem extraída do *software* Miotec Suite 1.0

Figura 25 – Informações contração voluntária máxima (CVM) modelo 522



Fonte: Adaptado pelo autor (2022). Imagem extraída do *software* Miotec Suite 1.0

CONCLUSÕES

Com base nas avaliações fisiológicas por meio da eletromiografia com os testes com os alicates de cutículas, o estudo possibilitou verificar os músculos utilizados e como o modelo da marca Onna com a proposta ergonômica utilizou menos esforço para realizar a mesma operação de cortar cutícula com o fechamento e abertura dos alicates.

Portanto foi possível compreender as causas das queixas relacionadas aos fatores de desconforto que as manicures e pedicures enfrentam por utilizar produtos que não possuem em sua concepção de projeto a priorização da saúde e bem estar das trabalhadoras (ergonomia), ou seja, o que fica evidente o aumento do risco, onde as profissionais estão submetidas a desenvolver doenças e lesões.

Desta forma o objetivo desta pesquisa foi alcançado, pois conseguiu identificar a utilização muscular e confirmar o uso de forças desnecessárias para a realização de tarefas por manuseio inadequado de alicates de cutículas que proporcionam uma maior probabilidade de desenvolvimento de lesões, gerando riscos aos profissionais da área de saúde e bem estar.

Torna-se explícito a relevância de considerar a ergonomia no momento de desenvolvimento de um produto com as equipes de designers e engenheiros, para identificar por meio de estudos, fatores irão impactar diretamente ao longo do tempo com a utilização dos alicates de cutículas durante a realização da tarefa.

Com os resultados obtidos e analisados comprovou-se a menor utilização de músculos com o manuseio do alicate da marca Onna, onde se mostrou com o seu fechamento uma utilização menor em três músculos que foram apontados pelo equipamento de medição, uma vez que os outros três alicates da marca líder utilizaram seis músculos em sua totalidade para realizar a mesma operação/tarefa.

KAWASAKI, Carl; SITTA PRETO, Seila Cibele.

Fica evidente no resultado final do produto a inovação incorporada ao projeto do alicate de cutículas da empresa Onna, foi atingido de forma a gerar uma quebra de paradigmas, perante os produtos de seus concorrentes, conseguiu explorar ao máximo o potencial de todas as áreas em seu desenvolvimento, oferecendo um equilíbrio entre elas nos momentos de tomadas de decisões em sua concepção, chegando em um resultado com harmonia entre ergonomia, design e engenharia.

