

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC JARAGUÁ
CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

Atila Aparecido Rodrigues
Cauã José Souza Silva
Celso Lopes Dos Santos
Daiane Da Silva Moraes
Higor Rennan Da Silva
Jonas Josias da Silva
Patricio Alfredo Araya Perez

MACA AUTOMATIZADA MULTIUSO

SÃO PAULO
2025

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC JARAGUÁ
CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

**Atila Aparecido Rodrigues
Cauã Jose Souza Silva
Celso Lopes Dos Santos
Daiane Da Silva Moraes
Higor Rennan Da Silva
Jonas Josias da Silva
Patricio Alfredo Araya Perez**

MACA AUTOMATIZADA MULTIUSO

Trabalho de Conclusão de Curso de Eletrotécnica apresentado Etec Jaraguá, como requisito parcial para obtenção do Título de Técnico em Eletrotécnica, orientado pela Professora “Juliana Da Silva Benatti.”

**SÃO PAULO
2025**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aparecido, Atila; Jose, Cauã; Lopes, Celso; Moraes, Daiane; Rennan, Higor; Josias, Jonas; Perez, Patricio Maca Automatizada Multiuso; f. (N de Folhas 31) Trabalho de Conclusão de Curso Técnico em Eletrotécnica do Centro Paula Souza no estado de São Paulo no ano de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Professores Orientadores (Presidentes da banca)

Professor convidado (Titular 1)

Professor Convidado (Titular 2)

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho, fruto de esforço mútuo, a quem nos inspira e nos sustenta. Aos nossos familiares pela paciência e pela compreensão durante as noites em claro e aos fins de semana dedicados a este projeto, vocês foram nossa base de apoio para nossa persistência, aos nossos colegas do grupo que se tornaram parceiro de trabalho, o sucesso desta maca automatizada é o resultado da nossa união, da troca de conhecimento e da força que encontramos uns nos outros.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por ter nos dado saúde e força para o desenvolvimento do projeto. A Instituição Etec Jaraguá e ao seu corpo docente, pelo ambiente criativo e amigável que nos proporcionou durante nossa caminhada. Agradecemos a nossa orientadora “Juliana Benatti”, pelo apoio educativo e sua dedicação, também gostaríamos de agradecer à todos professores que sempre estiveram à disposição para esclarecimentos de dúvidas que surgiram durante o projeto.

Epígrafe

Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Não importa quais sejam os obstáculos e as dificuldades. Se estamos possuídos de uma inabalável determinação, conseguiremos supera-lôs. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes e despidos de orgulho.

Dalai Lama

RESUMO

O presente trabalho visa à automação ergonômica de macas de atendimento utilizadas em ambientes de prestação de serviços como salões de beleza, estúdios, clínicas de estética e odontologia. A proposta busca otimizar a qualidade dos serviços prestados e, primariamente, promover o bem-estar ocupacional, minimizando o esforço físico e a sobrecarga musculoesquelética dos profissionais durante o atendimento. Para alcançar este objetivo, o projeto de intervenção tecnológica estabeleceu a implementação de um sistema de movimentação controlado por dois atuadores lineares de corrente contínua (DC), responsáveis pelo posicionamento motorizado e ajuste angular das regiões dorsal (tronco) e dos membros inferiores. O desenvolvimento desta maca ergonômica automatizada propiciará a redução da sobrecarga física do operador, aumentará o conforto e permitirá a personalização do posicionamento do cliente, além de viabilizar o ajuste de elevação dos membros inferiores como benefício fisiológico específico para auxílio na circulação sanguínea.

Palavras-chave: Maca Automatizada; Ergonomia Ocupacional; Atuadores Lineares; Bem-estar;

ABSTRACT

The present work aims at the ergonomic automation of service stretchers used in professional settings such as beauty salons, studios, aesthetic clinics, and dentistry. The proposal seeks to optimize the quality of services provided and, primarily, promote occupational well-being by minimizing the physical effort and musculoskeletal overload experienced by professionals during service. To achieve this objective, the technological intervention project established the implementation of a motion system controlled by two direct current (DC) linear actuators, which are responsible for the motorized positioning and angular adjustment of the dorsal (torso) and lower limb regions. The development of this automated ergonomic stretcher will promote the reduction of the operator's physical strain, increase client comfort, and allow for personalized positioning, in addition to enabling the elevation adjustment of the lower limbs as a specific physiological benefit to aid blood circulation.

Keywords: Automated Stretcher; Occupational Ergonomics; Linear Actuators; Professional Well-being; Aesthetics.

Lista de Siglas

Descrição	Siglas
Associação Brasileira de normas técnicas	ABNT
Agência Nacional de Vigilância Sanitária	ANVISA
Material Composto de Alumínio	ACM
Análise Ergonômica do Trabalho	AET
Corrente Contínua	DC
Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho	DORT
Norma Brasileira Regulamentadora	NBR5410
Norma Regulamentadora	NR17
Serviço Brasileiro de Apoio As Micro E pequenas Empresas	SEBRAE

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Maca	Página 22
Figura 2: Maca	Página 23
Figura 3: Maca	Página 24
Figura 4: Maca	Página 25
Figura 5: Maca	Página 27

SUMÁRIO

1INTRODUÇÃO.....	12
1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	13
1.3 JUSTIFICATIVA	13
1.4 HIPOTHESES.....	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 CONCEITOS DE ERGONOMIA E SAUDE OCUPACIONAL	15
2.2 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO ERGOMICA.....	16
2.3 ANALISE ERGONOMICA DO TRABALHO	17
2.4 PROBLEMA DE PESQUISA	18
2.4 PROBLEMA DE PESQUISA.....	19
2.4 PROBLEMA DE PESQUISA.....	20
2.5 DESENVOLVIMENTO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PRODUTO.....	21
2.5 CONCEITO E APLICABILIDADE	21
ANEXOS.....	22
ANEXOS.....	23
ANEXOS.....	24
ANEXOS.....	25
SUORTE E INFRAESTRUTURA ADICIONAL.....	26
ANEXOS.....	27
REVESTIMENTO E ESTÉTICA.....	28
TABELA DE CUSTOS.....	29
3 METODOLGIA.....	30
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
5 REFERÊNCIAS.....	32

1 1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico e a crescente conscientização sobre o bem-estar ocupacional têm impulsionado a busca por soluções ergonômicas em diversos setores de serviços. Ambientes profissionais, como salões de beleza, estúdios, clínicas de estética e consultórios de odontologia, frequentemente exigem que o profissional adote posturas prolongadas e execute movimentos repetitivos, o que gera esforço físico significativo e potencial sobrecarga musculoesquelética. Nesse contexto, o mobiliário de atendimento, em especial a maca, se torna um ponto crítico para a prevenção de lesões ocupacionais e para a melhoria da qualidade do serviço.

Ainda que o mercado ofereça macas com ajustes manuais, estas demandam interrupção do procedimento e esforço físico do operador para a mudança de posição, o que compromete a ergonomia do posto de trabalho e a fluidez do atendimento. Diante disso, emerge a seguinte questão de pesquisa: De que forma a automação ergonômica de uma maca de atendimento, por meio de atuadores lineares, pode mitigar o esforço físico do profissional e otimizar o conforto e os benefícios fisiológicos para o cliente? O desenvolvimento de uma solução tecnológica que promova a automação desses movimentos justifica-se pela necessidade de proteger a saúde ocupacional dos profissionais de saúde e estética, além de aprimorar a experiência e a eficácia terapêutica oferecida ao cliente.

O objetivo geral deste trabalho é projetar e estabelecer a implementação da automação ergonômica de macas de atendimento. Para tanto, os objetivos específicos incluem (a) identificar os pontos de maior sobrecarga física do profissional durante o ajuste da maca, (b) selecionar e dimensionar atuadores lineares de corrente contínua (DC) adequados para o sistema de movimentação, e (c) validar o protótipo da maca em termos de ergonomia, segurança e benefícios ao cliente. A metodologia empregada consistirá em uma pesquisa de intervenção tecnológica, que envolverá o estudo de caso da maca, o projeto mecânico do sistema de movimentação e a implementação do controle motorizado nas regiões dorsal e dos membros inferiores.

2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Implica-se em suas estruturas (maca), alguns tópicos a se levar em consideração.

Quanto as suas limitações completamente manuais, fazendo com que o profissional faça todo o esforço de maneira braçal.

A respeito de suas articulações, membros superiores (dorso) e membros inferiores (pernas), de seu (ponto de partida) dorsais membros superiores (cabeceira) exige um ângulo de 145 graus de elevação. De seu (ponto de partida) membros inferiores (pernas) exige um ângulo de 45 graus.

Nota-se a inexistência de rodízios o que facilitaria no transporte e locomoção da estrutura, à necessidade do profissional

Percebe-se a necessidade de incluir em suas estruturas (maca), iluminação agregando maior eficiência e visibilidade ao profissional.

Exigiu-se a adequação de base sólida em barra chata de ferro para reforço de sua estrutura, mantendo assim; o seu esqueleto íntegro e fiel a sua função. Haja visto que é imprescindível se atentar para as normas (ABNT¹ NBR5410² NR17³).

Analisou-se essas deficiências ao longo do período técnico, esta perícia foi minuciosamente necessária, a fim de sanar toda problemática no curso de sua automatização.

3 JUSTIFICATIVA

A relevância desta pesquisa consiste em sistema de inovação único, oferecendo um toque de requinte e tecnologia, visto de um olhar clínico.

Visando trazer conforto para ambas as partes, ou seja; tanto para o profissional, quanto para quem recebe o tratamento.

O grupo Eletrotop se propõe a criar um sistema diferenciado e novo no campo da automatização.

Irreverente e audacioso, elevando-se a um padrão ainda não explorado.

O foco é a ergonomia bilateral, a automatização da (maca), por meio de atuadores lineares (DC)⁴; visa mitigar o esforço físico e a sobrecarga musculoesquelética dos profissionais.

Este sistema permite o posicionamento e ajustes angular preciso, nas regiões dorsal e membros inferiores para diversos procedimentos.

O desenvolvimento do protótipo é um desafio técnico que visa expandir os padrões de automatização, elevando a qualidade e a segurança dos serviços prestados em clínicas de estética, salões de beleza e estúdios.

4 HIPÓTESES

Visa-se melhorar os pontos críticos da maca, em relação a estabilidade geral.

Sanando esforços físicos e possíveis danos ao musculoesquelética do profissional, zelando por sua saúde ocupacional.

Melhorar a questão manual da maca, fazendo com que ela se adeque melhor a sua expectativa de trabalho.

É imperativo torná-la automática no intuito de aplicar em suas condições, mais práticas a experiência do profissional e do cliente.

Haja visto, que esta é uma das prioridades que a tecnologia oferece ao ser em todo seu contexto.

Este apontamento é ponto principal de nosso projeto.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

Conceitos De Ergonomia E Saúde Ocupacional

Análise Ergonômica do Trabalho (AET)⁵ e Mobilização/Mobiliário

A Análise Ergonômica do Trabalho deve ser aplicada considerando as condições específicas necessárias para a execução das tarefas, tanto no âmbito profissional quanto nas individualidades do cliente a ser tratado.

Isso requer um diagnóstico preciso das demandas físicas, cognitivas e organizacionais do posto de trabalho.

Isso envolve a implementação de recursos ou ferramentas adequadas para a mobilização (ou transferência), com o objetivo de facilitar a postura e a experiência de ambas as partes — o profissional e o cliente.

A escolha e ajuste do mobiliário (macas, cadeiras, equipamentos) devem seguir princípios antropométricos para otimizar o alcance e a força do operador (5).

A avaliação deve considerar tanto a parte física (membros) quanto os aspectos cognitivos e psicológicos, garantindo que o ambiente e o método de trabalho promovam segurança, saúde e eficiência.

Um ambiente ergonomicamente ajustado reduz o risco de Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho (DORT)⁶ e aumenta a produtividade (6).

A capacitação do profissional quanto às técnicas de mobilização e o uso correto dos equipamentos de auxílio é uma etapa obrigatória da AET.

Adicionalmente, deve-se prever pausas e alternâncias de posturas para evitar a fadiga estática e a sobrecarga repetitiva.

O feedback contínuo do profissional e do cliente é essencial para o monitoramento e a readequação das intervenções ergonômicas.

Em suma, a AET transforma o trabalho, adequando-o ao ser humano para a máxima eficácia terapêutica e prevenção de riscos.

6 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA ERGONOMIA

Os pontos de atenção mais cruciais nesses serviços estão relacionados à exposição a movimentos repetitivos e à permanência prolongada em uma mesma posição.

Essas situações geram desconforto e podem acarretar riscos sérios à saúde do profissional a longo prazo. Entre os problemas mais comuns, destacam-se inflamações severas nas articulações, ombros, joelhos e coluna lombar, entre outras complicações musculoesqueléticas.

Para mitigar esses riscos e garantir a segurança, é essencial que o profissional utilize ferramentas estáveis e seguras que se adequem perfeitamente às suas necessidades diárias de trabalho.

7 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

A Análise Ergonômica do Trabalho deve ser aplicada considerando as condições específicas necessárias para a execução das tarefas, tanto no âmbito profissional quanto nas individualidades do cliente a ser tratado.

Isso requer um diagnóstico preciso das demandas físicas, cognitivas e organizacionais do posto de trabalho.

Isso envolve a implementação de recursos ou ferramentas adequadas para a mobilização (ou transferência), com o objetivo de facilitar a postura e a experiência de ambas as partes — o profissional e o cliente.

A escolha e ajuste do mobiliário (macas, cadeiras, equipamentos) devem seguir princípios antropométricos para otimizar o alcance e a força do operador.

A avaliação deve considerar tanto a parte física (membros) quanto os aspectos cognitivos e psicológicos, garantindo que o ambiente e o método de trabalho promovam segurança, saúde e eficiência.

Um ambiente ergonomicamente ajustado reduz o risco de Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho (DORT) e aumenta a produtividade (6).

A capacitação do profissional quanto às técnicas de mobilização e o uso correto dos equipamentos de auxílio é uma etapa obrigatória da AET.

Adicionalmente, deve-se prever pausas e alternâncias de posturas para evitar a fadiga estática e a sobrecarga repetitiva.

O feedback contínuo do profissional e do cliente é essencial para o monitoramento e a readequação das intervenções ergonômicas.

Em suma, a AET transforma o trabalho, adequando-o ao ser humano para a máxima eficácia terapêutica e prevenção de risco

8 PROBLEMA DE PESQUISA

Com base na aplicação da maca multiuso, foi possível investigar sua tendência junto às “Normas Técnicas de Higiene e Saúde para Estabelecimentos de Beleza e Estéticas”.

Quais são essas normas?

Quais cuidados devem ser seguidos?

São perguntas que esse relatório de inteligência responde em busca de um setor normalizado e mais competitivo.

A importância das normas técnicas de higiene e saúde para estabelecimentos de beleza.

Seja do tamanho e do setor que for, a empresa que segue a normalização vigente no país o conjunto de normas técnicas é mais competitiva, forte e inovadora.

Atenção!

Seguir as normas melhora a qualidade de seus produtos e serviços, agregando valor e conquista de maiores ganhos. Como essa atividade envolve a saúde de seus trabalhadores e clientes, seguir as normas torna-se ainda mais imperativo para o setor.

Fique atento!

Descumprir a regulamentação vigente é o primeiro passo para atuar em desacordo com as práticas do mercado, além de fragilizar o negócio e dar condições para o surgimento de diversos problemas que podem ser absolutamente sérios.

A importância das normas técnicas de higiene e saúde para o segmento da beleza e estéticas.

Segundo Sebrae, a normalização é o processo de adequar o empreendimento às normas técnicas exigidas para o serviço ou produto que a empresa comercializa ou confecciona”. A entidade listou a importância de normas técnicas:

- Melhorar produtos ou serviços
- Atrair novos consumidores
- Aumentar sua margem de competitividade
- Agregar confiança seu negócio
- Diminuir a possibilidade de erros
- Reduzir seus custos de negócio
- Tornar seus produtos compatíveis
- Atender a regulamentos técnicos
- Facilitar a exportação de seus produtos
- Aumentar suas chances de sucesso
- Normalização do setor
- A Anvisa estuda normas contra riscos da atividade sobre a saúde de profissionais e clientes.

O setor da beleza também é fiscalizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)⁸ que, em 2018, iniciou trabalhos para a definição dos requisitos sanitários para prestação de serviços de embelezamento.

Este serviço compreende as atividades de: Cabeleireiros, Esteticistas, Manicure, Depiladores e Maquiadores.

A Anvisa classifica ainda atividades como serviços assistenciais de interesse para saúde, ou seja, aqueles que realizam atividade ao indivíduo ou à população humana que possa alterar seu estado de saúde.

São estes:

Contaminação por utensílios compartilhados, que podem transmitir HIV ou doenças como hepatites B e C.

Também há o risco, por parte de usuários e profissionais, de intoxicação pelo uso de produtos irregulares ou proibidos, como o uso do formol.

Lei 12592: Dispor sobre o exercício das atividades profissionais de cabeleireiro, barbeiro, esteticista, manicure, pedicure, depilador e maquiador.

A lei criada em 18 de janeiro de 2012, diz que cabe à agência (Anvisa) a elaboração de norma que estabeleça requisitos sanitários para a prestação de serviços de embelezamento.

Segundo a Anvisa, o Brasil é considerado o terceiro maior mercado do mundo em produtos e serviços de beleza.

Essa é a justificativa para a criação, em 2017, de uma coordenação para regular serviços de interesse à saúde.

O cliente deve averiguar se o estabelecimento é regularizado junto a vigilância sanitária municipal.

Deve ser realizada a esterilização de todos os materiais em geral, tais como:

Alicates, tesouras e navalhas. Lâminas de barbeadores devem ser trocadas.

Salão de beleza deve utilizar autoclave para esterilização dos materiais, pois sua eficiência é capaz de eliminar vírus com mais segurança.

9 DESENVOLVIMENTO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PRODUTO

CONCEITO E APLICABILIDADE

O presente projeto visa o aprimoramento de uma maca designer multiuso, atualmente em operação manual, convertendo-a em um equipamento automatizado. O produto destina-se a atender profissionais da área de estética e arte corporal, incluindo, mas não se limitando a tatuadores, manicures e body piercing. A automação e as novas especificações técnicas foram concebidas para proporcionar maior ergonomia, segurança, conforto ao cliente e otimização do fluxo de trabalho do profissional.

ESPECIFICAÇÕES ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS

A estrutura da mesa será desenvolvida com foco em robustez e funcionalidade, incorporando os seguintes componentes e mecanismos:

10 SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO AUTOMATIZADA:

Dorso (Segmento Superior): Será implementado dois pistões elétricos lineares com capacidade de carga de 750N, curso de 400mm, dimensão de 556mm (fechado), dimensão 956mm (aberto), alimentação de 12 VDC, grau de proteção IP65, fuso em aço, tensão de operação 12-13,5 volts, corrente 1,5~2A amperes, temperatura de operação < 70°C, temperatura ambiente 15°C~55°C, certificação CCC, CE, ROHS, ruído 56 db, velocidade com carga 9mm/s, velocidade sem carga, 10mm/s

Este atuador será responsável pelo ajuste milimétrico do ângulo do segmento dorsal da mesa, permitindo que o profissional posicione o cliente conforme a exigência da atividade a ser executada.

Pernas (Segmento Inferior): Um segundo pistão elétrico com as mesmas especificações técnicas (carga de 750N, curso de 400mm, 12V DC) será instalado no segmento inferior. Sua função é permitir a elevação e o ajuste angular das pernas, otimizando o conforto do cliente e a acessibilidade do profissional.

Figura 1: MACA MULTIUSO



Fonte 1: Autoria própria - ABNT NBR 16383/2015; NBR 16283:2015; NBR 5413

Figura 2: Esqueleto da Maca



Fonte 2: Autoria própria - ABNT NBR 16383/2015; NBR 16283:2015; NBR 5413

Figura 3: Maca concluída



Fonte 3: Autoria própria - ABNT NBR 16383/2015; NBR 16283:2015; NBR 5413

Acionamento: O controle dos dois pistões será realizado por meio de controles remotos independentes, garantindo praticidade e rapidez no ajuste das configurações da mesa.

11 SEGURANÇA E MOBILIDADE:

Rodízios: Serão instalados dois (2) conjuntos de rodízios equipados com travas de segurança em suas bases. Esta característica é essencial para garantir a mobilidade da mesa no ambiente de trabalho e, simultaneamente, assegurar sua estabilidade e imobilidade durante a execução de procedimentos.

Figura 4: Instalações de Rodízios



Fonte 4: Autoria própria - ABNT NBR 16383/2015; NBR 16283:2015; NBR 5413

12 SUPORTE E INFRAESTRUTURA ADICIONAL:

Plataforma de Estabilidade: Uma chapa de dimensões 50×50cm será fixada na área central da mesa. Este elemento atuará como um ponto de maior estabilidade e servirá para o acoplamento seguro de ferramentas, luminárias ou outras peças adicionais de comando.

Acabamento e Design: Serão integradas duas (2) peças fabricadas em Material Composto de Alumínio (ACM) para aprimoramento do design visual. Estas peças também servirão como pontos estratégicos para o acoplamento de tomadas elétricas, melhorando a organização e o acesso à energia para os equipamentos do profissional.

Conexão Elétrica: O sistema elétrico será alimentado por um cabo de 3 metros de comprimento, com seção transversal de 2,5mm, em conformidade com as normas técnicas vigentes (ABNT NBR), visando garantir o alcance ideal e o deslocamento seguro do equipamento.

ABNT NBR 5410 Instalações elétricas de baixa tensão. Garante a segurança na fiação interna, nas tomadas e no cabo de alimentação de 2,5mm.

NR-12 Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. É fundamental para a parte automatizada, acionamento dos pistões e controles remotos.

NR-17 Ergonomia. Essencial, pois a mesa precisa ser ajustável para dar conforto ao cliente e evitar lesões no profissional.

Figura 5: Acento Principal da Maca



Fonte 5: Autoria própria - ABNT NBR 16383/2015; NBR 16283:2015; NBR 5413

13 REVESTIMENTO E ESTÉTICA:

Estofamento: As partes de contato com o cliente (estofadas) receberão um novo revestimento em courvim preto fosco, material escolhido por sua durabilidade, facilidade de higienização e estética profissional e estética profissional.

Estrutura Metálica: Toda a estrutura metálica receberá um tratamento de superfície e pintura nova (detalhar tipo de pintura, como pintura eletrostática, se aplicável) para proteção contra corrosão e um acabamento de alta qualidade.

Figura 6: Maca em 90°



Fonte 6: Autoria própria - ABNT NBR 16383/2015; NBR 16283:2015; NBR 5413

TABELA DE CUSTO

Lista de Material				
Descrição	Unidade de Medida	Quantidade	Valor Unitario	Valor Total
Maca	PC	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
atuador Linear	PC	2	R\$ 581,11	R\$ 1.162,22
Botões BN3	PC	4	R\$ 13,00	R\$ 52,00
Roda	PC	4	R\$ 17,50	R\$ 70,00
Tomada Macho Plugue	PC	1	R\$ 17,60	R\$ 17,60
Chapa Galvanizada 1200mm x 800mm	PC	1	R\$ 350,00	R\$ 350,00
Cabo PP 3 vias	MT	1	R\$ 38,10	R\$ 15,00
Cabo Flexível 2,5mm Preto	MT	5	R\$ 3,00	R\$ 15,00
Cabo Flexível 2,5mm Azul	MT	5	R\$ 3,00	R\$ 15,00
Cabo Flexível 2,5mm Verde	MT	5	R\$ 3,00	R\$ 8,15
Cabo Flexível 1,5mm Preto	MT	3	R\$ 2,72	R\$ 8,15
Cabo Flexível 1,5mm Azul	MT	3	R\$ 2,72	R\$ 8,15
Fonte 140W 10A, 12V. MCM	PC	1	R\$ 145,70	R\$ 145,70
Tinta Fosca Spray Preta	UN	2	R\$ 50,00	R\$ 50,00
Couvin Sintético 2,0 x 1,40	UN	1	R\$ 67,60	R\$ 67,60
Controlador Remoto Para Motores	PC	1	R\$ 161,76	R\$ 161,76
Chapa de Aço Carbono Laminada	PC	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00
ACM na Fase	UM	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Fita Dupla Face	UN	1	R\$ 30,00	R\$ 30,00
Luminaria Articulada	UN	1	R\$ 61,00	R\$ 61,00
Rodizio Freio 412+ 2Giratorio	UN	1	R\$ 205,65	R\$ 205,65
			Total	R\$ 3.292,98

14 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho deu-se por meio de teorias e práticas que ao longo do caminho foram elaboradas, visando a tecnologia; ponto crucial para a fabricação da maca automatizada.

A metodologia aplicada seguiu os seguintes parâmetros:

Pesquisa teórica e seus requisitos:

Com base nos históricos de sistemas de macas designer, foi incorporado em suas estruturas; atuadores lineares 750n 12vdc, comandados por fonte 10A e controle manual A/B C/D para elevação e inclinação (Dorso) e (Pernas), estabelecendo capacidade de carga.

Agregou-se iluminação, para maior visibilidade e conforto da função supra praticada.

Aplicou-se em suas estruturas 4 (quatro) rodízios sendo 2(dois) com travas de segurança, colaborando para livre movimentação evitando disfunções musculoesqueléticas.

E critérios de segurança elétrica, visando secção nominal e dimensionamento dos cabos, visando a normativa (NBR 5410).

A montagem e simulação do projeto, foram testados por meios práticos, no ato de sua construção; em tempo real.

Este procedimento foi necessário, a fim de anular acidentes futuros ou mesmo na apresentação do projeto.

Os resultados obtidos nas simulações ao longo do processo de construção, foram analisados visando a eficiência do sistema elétrico e a viabilidade técnica do projeto, apresentando sugestões de aprimoramento para futuras implementações práticas.

15 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho de conclusão de curso (TCC), alcançou seu objetivo principal ao desenvolver a proposta de modernização de uma maca multiuso, transformando-a em um equipamento automatizado e ergonômico.

A pesquisa e os detalhes desta empreitada, demonstraram a viabilidade e potencial da integração dos pistões elétricos para o segmento autônomo que lhe propiciou as necessidades específicas dos profissionais de estética e arte corporal.

A principal contribuição do projeto reside na otimização da análise ergonômica do trabalho, proporcionando aos profissionais da área de estética a capacidade de maior conforto na execução do trabalho. Visando a melhora na postura e prevenindo a sobrecarga musculoesquelética do operador, como também eleva de maneira significativa o conforto e a segurança do cliente.

Embora o conceito desse projeto e os detalhes técnicos tenham sido concluídos com sucesso, ressalta-se que o escopo deste trabalho se limitou a um protótipo e suas especificações. Seu principal desafio para o futuro, será a otimização de custos para fabricação nem grande escala.

Recomenda-se incluir em seu desenvolvimento futuro, um aplicativo móvel para o controle remoto da maca via smartphone, adicionando melhor viabilidade e conforto elevando o produto ao nível de equipamento mais requintado.

A maca multiuso automatizada representa uma evolução necessária no ambiente profissional. Um misto de tecnologia, ergonomia, design e requinte para o padrão de qualidade nos serviços de estética e arte corporal.

Cuidados a serem seguidos pelos diversos profissionais inseridos neste ambiente: Esterilizar Alicates, espátulas e outros instrumentos de metal.

- Trocar lâminas a cada cliente, após o uso descartar corretamente.
- Adoção de luvas e botas descartáveis.
- Uniformes limpos.
- Lavar as mãos antes de atender cada cliente.
- Perguntar ao cliente se ele possui alguma alergia ao produto que será usado.
- Mostrar ao cliente o produto que será usado.
- Utilizar um local adequado e com privacidade.

- Lençol de papel que deverá ser trocado a cada cliente.

Descartar espátulas, pelos e sobras de cera utilizada com cada cliente, pois juntos estão pequenos fragmentos da camada superficial da pele, onde há bactérias que podem transmitir de uma pessoa para outra e podem causar doenças como foliculites (inflamação do folículo piloso causando vermelhidão, coceira, bolinhas na pele com ou sem pus e até queda de cabelo, na área atingida), Piodermite (inflamação bacteriana) e inflamações purulentas (inflamações compostas por pus).

Lixeira com saco plástico e tampa para descarte do material.

REFERÊNCIAS

Portal Sebrae

Hhttps://sebrae.com.br

Lei N 13 352/2024/09/25

ABNT NBR 16383/2015; NBR 16283:2015; NBR 5413

Fontes: http_ portal.anvisa.gov.br/ documents/33880/4641677.pdf/397afca9-73f1- 48f5-98ea-9b7fbca1379f

Fonte: Sebrae inteligência setor

www.sebraeinteligenciasetorial.com.br

- Exemplo: SILVA, J. *Aprendendo ABNT*. São Paulo: Editora Exemplo, 2020.
- **Artigo de Periódico:**
- Exemplo: PEREIRA, A. A importância das referências. *Revista de Estudos*, v. 10, n. 2, p. 45-50, 2021.

