

PROPOSTA PARA AUTOMATIZAÇÃO DE CAMA HOSPITALAR

Caio Rafael Almeida de Oliveira
Graduando em Tecnologia em Sistemas Biomédicos
caio.oliveira87@fatec.sp.gov.br

Renata Araújo dos Santos
Graduanda em Tecnologia em Sistemas Biomédicos
renata.santos65@fatec.sp.gov.br

Ana Cristina M. Ferreira
Doutora em Design e Docente na Fatec-Bauru
ana.ferreira22@fatec.sp.gov.br

RESUMO: Este projeto tem como objetivo principal automatizar os movimentos de uma cama hospitalar, visando um planejamento de baixo custo, para atender a realidade de muitos hospitais da rede pública em regiões com recursos precários. A automação busca proporcionar mais mobilidade e eficiência no dia a dia do trabalho nos ambientes hospitalares, garantindo maior segurança para a equipe de enfermagem. Setor este que está submetido a diversas práticas repetitivas que podem afetar diretamente a ergonomia física dos indivíduos que às realizam, estando diante de uma situação de trabalho realizado com horas extras frequentes, baixa remuneração, fazendo-se necessário até possuir mais de um emprego, ou estar empregado em mais de um estabelecimento. Um cenário em que é necessário o afastamento de um profissional por necessidade ligada ao quadro clínico do mesmo, irá acarretar em uma situação com menos colaboradores, podendo haver uma sobrecarga do restante do quadro, entrando em um ciclo vicioso que tende a ser problemático a longo tempo. Em virtude deste panorama, esse projeto propõe uma alternativa de baixo custo para a automatização de um dos equipamentos mais utilizados pelos funcionários da divisão da enfermagem hospitalar, sendo este, a cama hospitalar, que de forma resumida, é utilizada para acomodar um certo paciente, possuindo diferentes tipos de posições, para diferentes tipos de quadro clínico. Com base nas análises, os requisitos para o projeto incluem a automatização dos movimentos da cabeceira e dos pés do equipamento, pois essas ações são consideradas as mais relevantes para atender às necessidades dos pacientes e da equipe de enfermagem. Como resultados, são apresentados desenhos de modelagem tridimensional, de vistas ortogonais, assim como o projeto do circuito de controle e a simulação dos movimentos da cama.

Palavras-chave: cama hospitalar, maca, enfermagem, automatização, equipamento médico.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo principal deste projeto é automatizar os movimentos de uma cama hospitalar, visando um planejamento de baixo custo, para atender a realidade de muitos hospitais da rede pública, de regiões onde o programa hospitalar ou os equipamentos hospitalares são mais precários. Dessa forma, proporcionar mais

mobilidade e eficiência durante o dia a dia de trabalho de ambientes hospitalares; dessa forma trazendo maior segurança para equipe de enfermagem.

A enfermagem enquanto profissão possui diversas funções manuais e sociais devido ao contato direto com o ser humano, objeto de seu trabalho, exerce suas funções em meio a baixas remunerações, quadro reduzido de funcionários, frequentes horas extras, trocas de plantões e ainda a necessidade de manter mais de um emprego. Estão frequentemente ouvindo as queixas individuais dos clientes sejam estas sobre o sistema de saúde ou pessoais sobre sua doença inclusive sobre o medo da morte (CAVALCANTE et al., 2006).

É evidente uma preocupação necessária quanto aos riscos à saúde física e até mesmo mental de um profissional da equipe de enfermagem. Nesse caso, o trabalho diário que requer o esforço físico deste colaborador, pode resultar em problemas físicos dele.

O risco é a possibilidade ou a probabilidade em um dado momento ou circunstância para que um evento ocorra sendo este aleatório a vontade humana, ou seja, os riscos ocupacionais são inerentes as profissões porém cabe as organizações reduzir tais riscos por meio da biossegurança (GRAÇA, 2013)

Ao se automatizar uma cama hospitalar, também está diminuindo o esforço físico que era empenhado para realizar os movimentos do equipamento, dessa maneira o número de enfermeiros e enfermeiras que são afastados por saúde física, irá cair exponencialmente.

As funções exercidas por um profissional da enfermagem variam desde realizar coleta de sangue e aplicação de medicamentos, até o transporte de pacientes em cadeiras de rodas, para realização de exames, troca de maca e transporte do paciente na cama hospitalar para levá-lo até a sala de cirurgia e outros procedimentos. Esse cenário pode variar muito de região para região e de hospital para hospital, entretanto a realidade de muitos é uma situação em que o número de enfermeiros, técnicos e auxiliares de enfermagem, é menor do que o necessário para atender todos os pacientes, além de alguns profissionais também se queixarem de trabalhar em mais de um hospital.

Todo esse panorama exposto, pode trazer muitas complicações aos envolvidos, principalmente no quesito dos riscos ergonômicos físicos inerentes ao profissional da área da saúde. Dentro do cotidiano desses profissionais, pode se observar a fadiga muscular, pois sobrecarrega o aparelho músculo esquelético e ao cognitivo do trabalhador, este fica condicionado a funções como levantar peso de clientes ou de equipamentos, postura inadequada, flexão de coluna, controle rígido de produtividade, ritmo excessivo de trabalho, turno de trabalho noturno e jornada de trabalho.

Essas complicações podem se agravar e ser necessário o afastamento do indivíduo, para que este, por sua vez possa tratar a doença, assim reduzindo ainda a mais o número de pessoas que vão atuar para cumprimento das funções diárias, havendo mais sobrecarga e casos de lesões musculoesqueléticas, além de afetar também a saúde mental desses profissionais.

Da mesma forma, há regularizações nacionais que ditam normas a serem seguidas, tal como a NR (Norma Regulamentadora) 17, que em seu tópico 17.5 Levantamento, transporte e descarga individual de cargas, menciona que não deverá ser exigido nem admitido o transporte de cargas por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança, a carga suportada deve ser reduzida quando se tratar de trabalhadora mulher e de trabalhador menor nas atividades permitidas por lei. (BRASIL, 2022)

Portanto, esclarece Pasa et al (2015) que antes de iniciar atividades de movimentação e remoção de pacientes é importante avaliar e planejar de forma minuciosa todo o processo e, sempre que possível, usar recursos auxiliares que possibilitem ao trabalhador realizar suas atividades com segurança. Conforme o peso do paciente, serão adotadas determinadas posturas, avaliada a necessidade de materiais acessórios (plásticos acessórios, materiais antiderrapantes, pranchas para transferência) e dimensionado o quantitativo de trabalhadores.

As macas, são as camas hospitalares de uma sala de emergência, equipamento médico que é necessário ter fácil mobilidade, por isso dos modelos mais comuns até os mais avançados, possuem rodas e alguma também são dobráveis. Sua função em si é acomodar o paciente em locomoção para salas de exames, cirurgia e ambulâncias.

Atualmente, existem vários tipos de camas hospitalares comerciais com múltiplas funcionalidades que são projetadas para atender uma variedade de pacientes submetidos a diferentes patologias. As camas podem ser acionadas manualmente por meio de alavancas, por sistemas elétricos ou hidráulicos. Permitem o ajuste da altura em vários níveis segundo as necessidades de movimentação e posicionamento de pacientes, bem como o ajuste da posição da cabeça, dos joelhos e dos pés para a realização de exames, procedimentos de fisioterapias e de enfermagem (DYRO, 2004).

Em síntese, esse equipamento médico deve possuir três movimento básicos e essências, sendo eles: Superior; Inferior e Altura. As variantes desses movimentos incluem:

- a) Elevação da cabeceira com elevação dos pés: as manivelas são usadas para elevar tanto a cabeceira quanto os pés da cama, permitindo que o paciente fique em uma posição de Trendelenburg. Isso pode ser útil para pacientes com problemas respiratórios ou circulatórios;
- b) Elevação da cabeceira com ajuste lateral: as manivelas são usadas para ajustar a inclinação lateral do leito, permitindo que o paciente fique em uma posição de inclinação lateral. Isso pode ser útil para prevenir úlceras de pressão ou para melhorar a respiração em pacientes com problemas pulmonares;
- c) Elevação dos pés com ajuste lateral: as manivelas são usadas para ajustar a inclinação lateral do leito enquanto a parte inferior da cama é elevada. Isso pode ser útil para pacientes com problemas de circulação nas pernas ou que precisam de uma posição mais confortável para dormir;
- d) É importante lembrar que as características específicas da cama podem variar dependendo do modelo e do fabricante, e os cuidadores devem seguir as instruções do fabricante ao operar a cama e tomar medidas de segurança para evitar lesões ao paciente ou ao cuidador.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As etapas metodológicas adotadas neste trabalho foram:

- a) Estudo dos movimentos das camas hospitalares;
- b) Pesquisa de similares;
- c) Requisitos para o projeto;
- d) Análise funcional;
- e) Modelagem tridimensional;

- f) Desenhos técnicos;
- g) Projeto de circuito eletrônico;
- h) Simulação.

2.1 Estudo dos movimentos das camas hospitalares

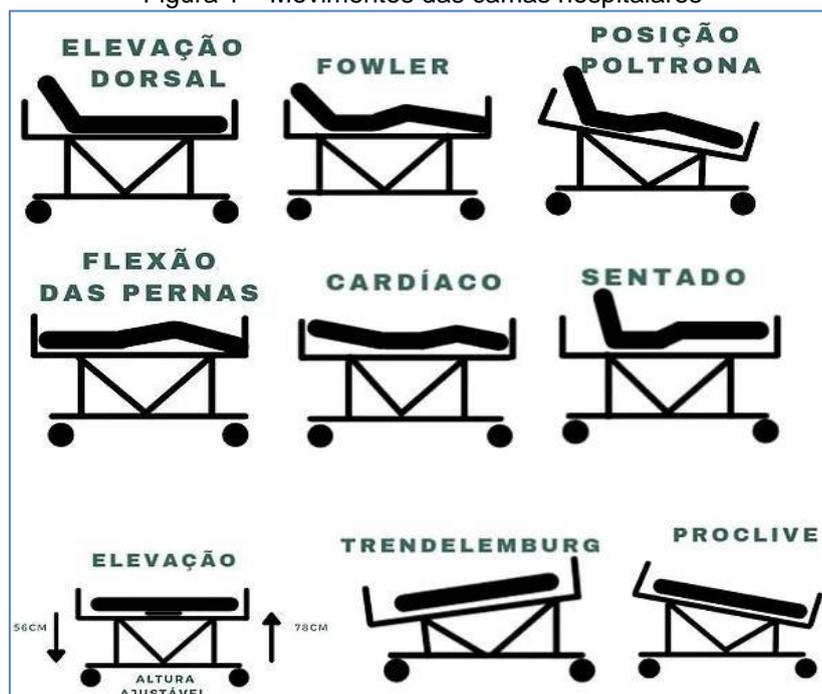
O emprego de mecanismos de regulagem manual, sendo as manivelas as mais usuais, trouxe a possibilidade de posicionar o dorso e as pernas de acordo com a necessidade dos pacientes. Esse mecanismo é amplamente utilizado nos hospitais brasileiros, além de ser simples e de fácil manuseio. Existem diversos modelos de camas hospitalares, sendo elas, elétricas, mecânicas ou híbridas. Considerando o alto custo das camas elétricas e híbridas, temos como a opção economicamente mais viável as camas mecânicas. Dentro dessa categoria, ainda existem vários tipos, cada um com diferentes graus de liberdade, mecanismos de regulagem e design (SCORDAMAGLIO, 2012).

Diferentemente das camas comuns, uma cama hospitalar, possui diversas articulações em sua estrutura para poder realizar os movimentos necessários, tal como os ajustes na posição do de cabeceira e apoio dos pés, para diferentes procedimentos e/ou acomodação do paciente, dependendo das condições desse indivíduo ou da indicação médica.

Como por exemplo, a posição Tremdelemburg, faz com que a parte superior do corpo fique abaixada enquanto a inferior é elevada. Essa é uma posição ideal para quem passou por cirurgias nos órgãos pélvicos ou no abdômen inferior. Já a posição Fowler é aquela em que a cabeceira da cama fica levantada em um ângulo de 45 graus, facilitando a respiração por conta da expansão do pulmão.

Em resumo, os principais movimentos são dorsal, fowler, poltrona, flexão das pernas, cardíaco, sentado, elevação, trendelemburg e proclive, conforme representados graficamente na Figura 1.

Figura 1 – Movimentos das camas hospitalares



Fonte: Metal Clinic

Em relação aos movimentos, Ramos(2019), define-os como:

- a) Dorsal: Refere-se ao ajuste da seção superior da cama para elevar a parte superior do corpo do paciente. Isso permite que o paciente fique em uma posição mais sentada, com a cabeça e o tronco elevados, propiciando conforto ao paciente, também facilitando a respiração e a deglutição, e auxiliando em atividades como comer, ler ou assistir televisão.
- b) Fowler: Nessa posição, a cabeça e o tronco do paciente são elevados em um ângulo mais acentuado, geralmente entre 45 e 60 graus. Essa posição é frequentemente usada para melhorar a respiração e facilitar a alimentação.
- c) Poltrona: um ajuste que permite ao paciente ficar em uma posição semelhante à de uma poltrona reclinada. Nessa posição, a seção superior da cama é elevada e a seção inferior é rebaixada, proporcionando um ângulo confortável para o paciente sentar-se com as pernas apoiadas.
- d) Flexão das pernas: Esse ajuste permite que os joelhos e as articulações dos quadris fiquem flexionados, proporcionando uma posição mais relaxada para as pernas. A flexão das pernas pode ser útil para melhorar o conforto do paciente, aliviar a pressão nas articulações, reduzir o inchaço e facilitar a circulação sanguínea nas pernas.
- e) Cardíaco: Também conhecida como posição de Trendelenburg invertida, posição em que a cabeceira da cama é rebaixada e os pés do paciente são elevados. Nessa posição, a cabeça fica abaixo do nível do coração. Usada quando é necessário aumentar o fluxo sanguíneo para o coração e órgãos vitais.
- f) Sentado: A cama pode ser ajustada para que o paciente fique sentado, com a cabeça e o tronco elevados em um ângulo de cerca de 45 graus. Isso pode ser útil para comer, conversar ou realizar atividades que exijam uma posição sentada.
- g) Elevação: Ajuste da altura da superfície da cama, elevando-a para cima ou abaixando-a. Esse recurso permite que o paciente seja posicionado em uma altura que seja mais necessária para realização de algum procedimento ou facilitando o acesso e também para gerar conforto ao paciente.
- h) Trendelenburg: Nessa posição, a cama é ajustada de modo que a cabeça do paciente fique abaixo do nível dos pés. Isso é usado em algumas situações específicas, como cirurgias abdominais, para ajudar a direcionar o fluxo sanguíneo para a parte superior do corpo.
- i) Proclive: Ajuste da cabeceira da cama para elevar a parte superior do corpo do paciente, mantendo a parte inferior do corpo em uma posição mais baixa. Nessa posição, o tronco do paciente é elevado em relação às pernas, com a cabeça ficando mais alta do que os pés. Usada para melhorar a ventilação pulmonar.

2.2 Pesquisa de similares

Através dessa pesquisa, deve ser evidenciado os movimentos e/ou posições

mais importantes para automatização do equipamento, isto é, os que vão agregar mais vantagem ao dia a dia de trabalho e manuseio do apetrecho.

As camas analisadas foram a Orthohouse, Dellamed e Acmed. A figura 2 apresenta o modelo de cama hospitalar motorizada da marca Ortho House, contendo três movimentos, com a elevação do leito, possuindo também, às posições de Fowler. A altura do leito varia de 45° a 75°, toda sua estrutura foi fabricada com aço de alta resistência, tal como o estrado do equipamento e tratada com sistema antiferruginoso por fosfatização.

Figura 2 – Cama hospitalar Ortho House



Fonte: <https://www.camahospitalar.ind.br/cama-hospitalar-1037s>

A figura 3 apresenta o modelo de cama hospitalar DellaMed. Cama hospitalar manual, possuindo dois pontos de movimentos, derivando posições como sentado, fowler e cardíaco. Duas manivelas para realização desses movimentos e duas grandes proteções rebatíveis e estrados para facilitar a troca de umidade.

Figura 3 – Cama hospitalar DellaMed



Fonte: <https://www.dellamed.com.br/linha-home-care/cama-dx2-movimentos-dellamed>

A figura 4 apresenta o modelo de cama hospitalar ACMed. Cama hospitalar automatizada, de dois movimentos. Possui cabeceira e peseira removíveis, estrado de aço. Possui regulagem de altura através de manípulo, além de posições como fowler, sentado, flexão de pernas, vascular e cardíaco.

Figura 4 – Cama hospitalar ACMed



Fonte: <http://www.acmedhospitalar.com.br/p-5447007-ACM-05-CAMA-FAWLER-HOSPITALAR-2-MOVIMENTOS-AUTOMATIZADA-SEMI-LUXO>

O Quadro 1 apresenta uma síntese da análise das camas similares, com os movimentos apresentados pelos modelos estudados.

Quadro 1 – Análise de Similares

CRITÉRIOS (movimentos/posições)	ORTHO HOUSE	DELLAMED	ACMED
Flexão de pernas	Sim	Sim	Sim
Sentado (ângulo de 70°-80°)	Sim	Sim	Não
Elevação (horizontal)	Sim	Não	Não
Fowler	Sim	Sim	Sim
Cardíaco	Sim	Não	Sim
Vascular	Sim	Não	Sim
Poltrona	Não	Não	Não
Trendelemburg	Não	Não	Não
Proclive	Não	Não	Não

Fonte: Autoral (2023)

Com base na análise de dados coletados e das informações comparativas, pode se concluir que as camas hospitalares avaliadas possuem similaridades e diferenças em relação a recursos e conforto. Em termos de recursos, todas as camas oferecem ajustes de inclinação e grades de segurança, no entanto, a cama da marca

Ortho House apresenta maior variedade de ajustes e recursos adicionais. Dessa forma, evidencia-se que a automatização mais assertiva para atender às necessidades do paciente e da equipe de enfermagem, são às ações da cabeceira e pés.

2.3 Requisitos para o projeto

Para o desenvolvimento da proposta inicial deste projeto, foram definidos alguns requisitos do cliente, relacionados com os atributos do produto. Para a automatização de uma cama hospitalar, é necessário considerar os seguintes requisitos descritos no Quadro 2.

Quadro 2 – Análise de requisitos

Requisitos	Atributos do produto
Motor	Necessário um motor elétrico de alta qualidade para mover a cama em diferentes posições, como sentado, inclinado, elevado ou abaixado.
Controle	Sistema de controle é essencial para que o paciente ou cuidador possam operar a cama com facilidade.
Segurança	A cama deve ser projetada para garantir a segurança do paciente
Conforto	O conforto do paciente é essencial para um bom descanso e recuperação
Durabilidade	A cama deve ser projetada para suportar o uso frequente e intenso em um ambiente hospitalar.
Limpeza	As camas hospitalares devem ser facilmente limpas e desinfetadas para garantir a higiene e segurança do paciente.

Fonte: Autoral (2023)

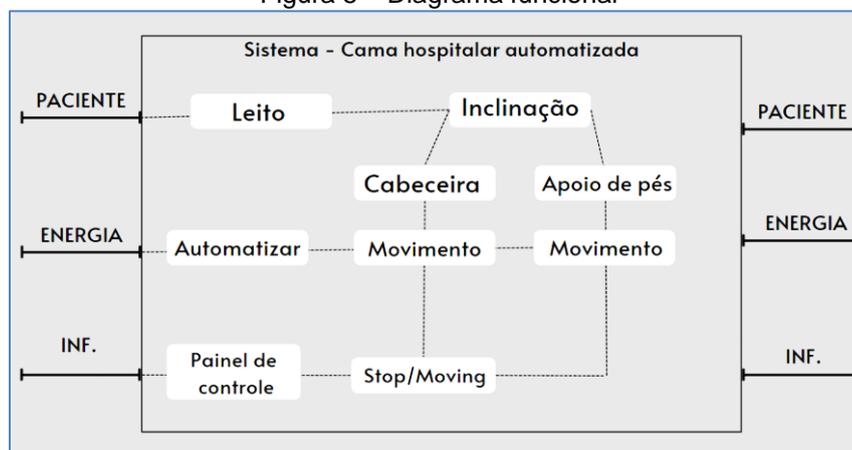
3 RESULTADOS

Os resultados aqui apresentados constituem-se de diagrama de blocos, modelagem tridimensional, desenho técnico (vistas ortogonais e perspectiva isométrica), projeto do circuito eletrônico e simulação do sistema.

3.1 Diagrama de blocos

A figura 5 expressa o diagrama de blocos da proposta do projeto em questão, destacando, esquematicamente, o funcionamento do dispositivo proposto.

Figura 5 – Diagrama funcional



Fonte: Autoral (2023)

3.2 Modelagem digital tridimensional

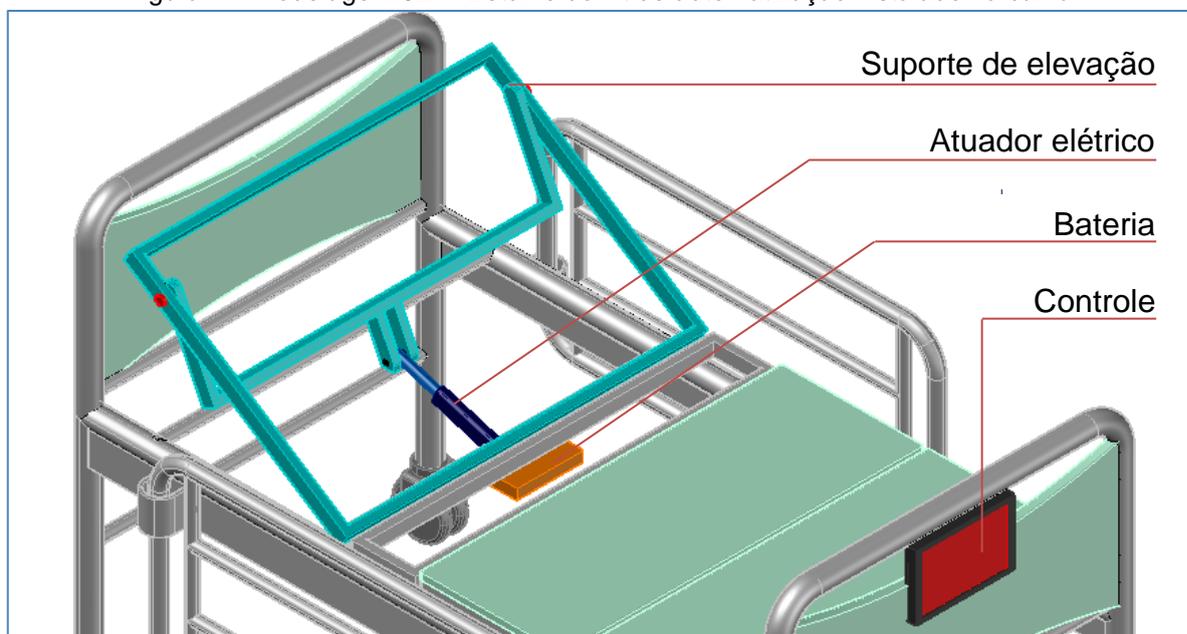
As Figuras 6 e 7 apresentam a modelagem digital da proposta.

Figura 6 – Modelagem 3D



Fonte: Os autores

Figura 7 – Modelagem 3D – Detalhe do kit de automatização instalado na cama

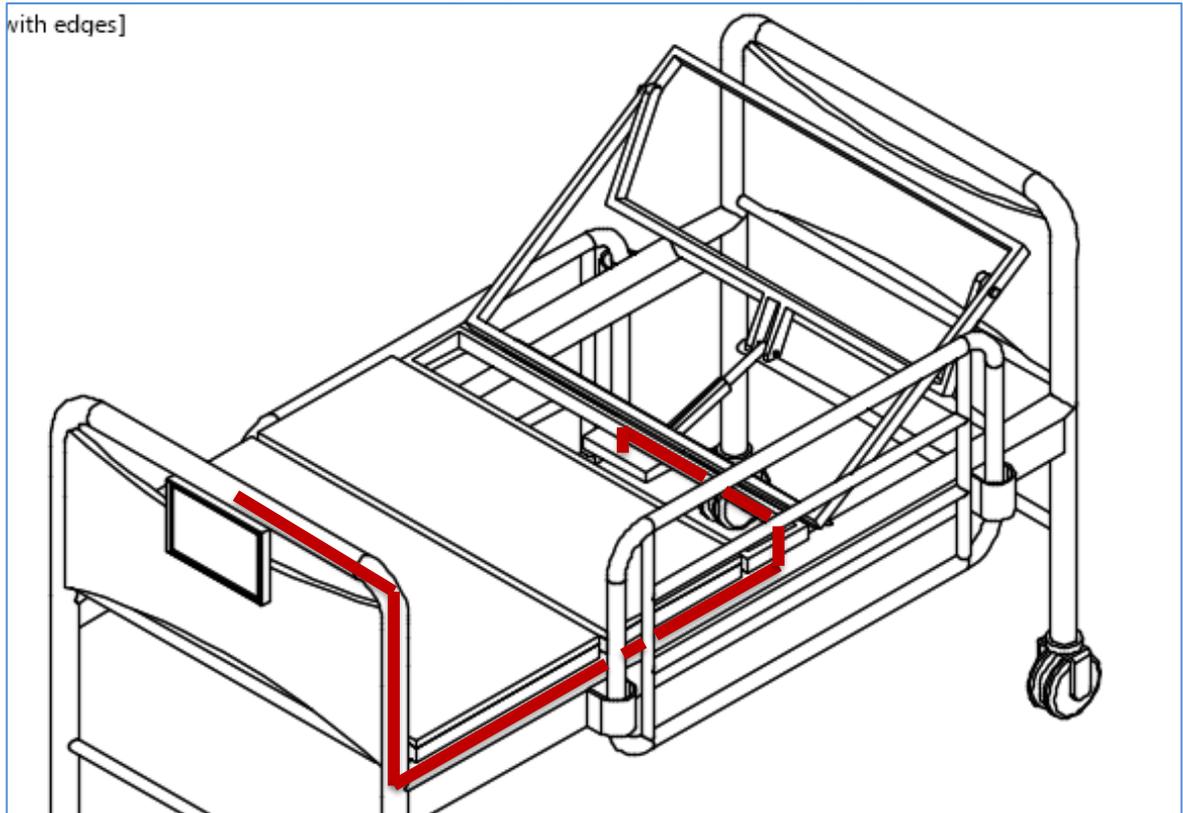


Fonte: Os autores

3.3 Desenho técnicos

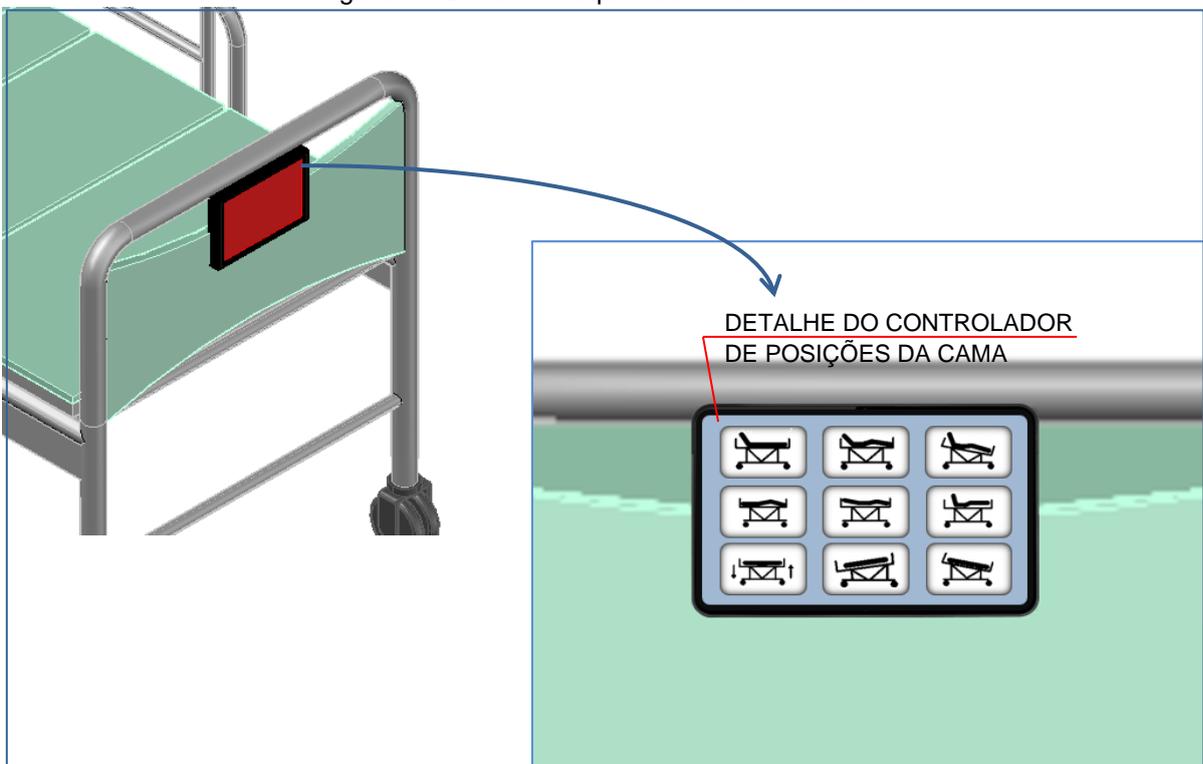
As Figuras 8 e 9 apresentam os desenhos técnicos do modelo proposto.

Figura 8 – Desenho técnico – perspectiva isométrica com indicação do cabeamento



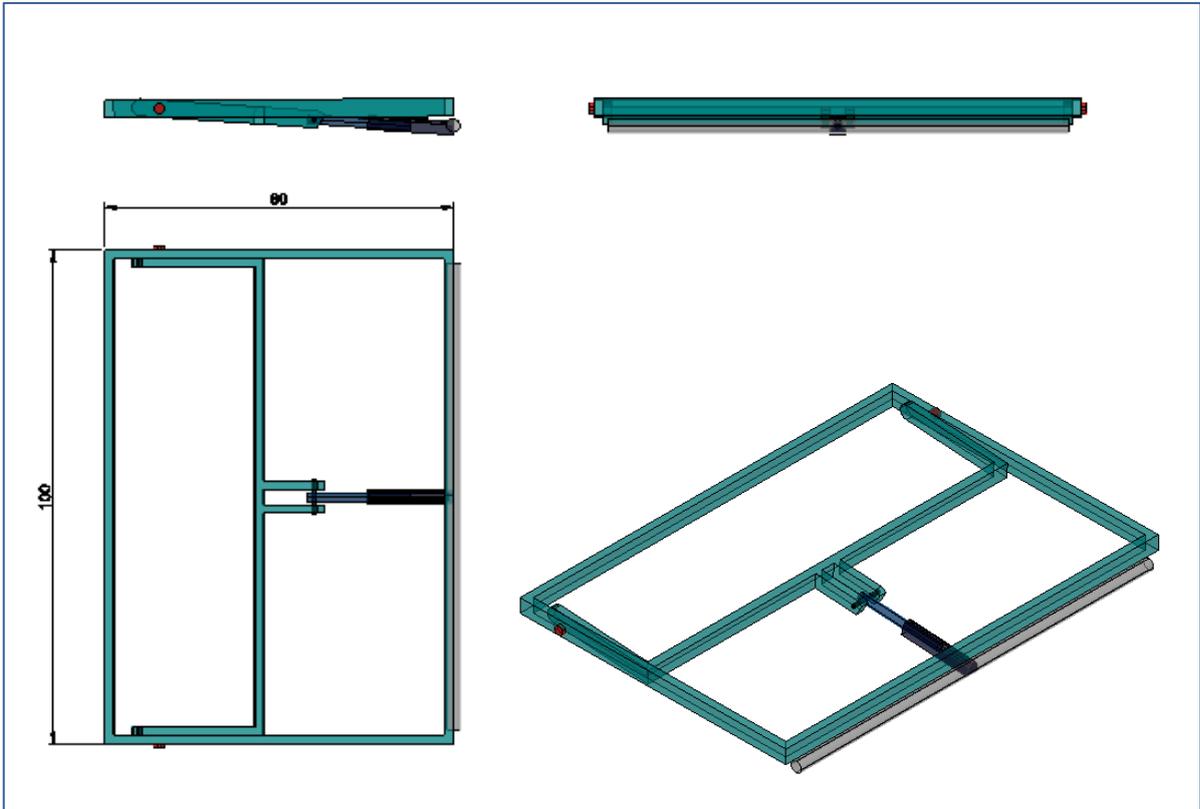
Fonte: Os autores

Figura 9 – Desenho esquemático do controlador



Fonte: Os autores

Figura 10 – Desenho técnico – vistas ortogonais e perspectiva isométrica do kit de automação

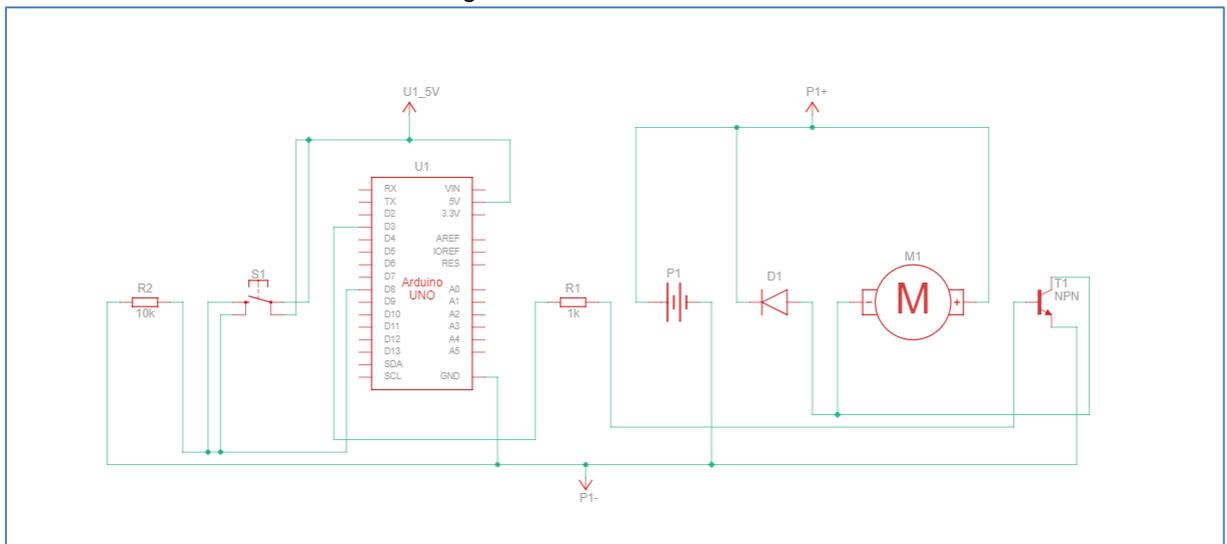


Fonte: Os autores

3.4 Circuito elétrico do controle dos movimentos

A Figura 11 apresenta o circuito elétrico de controle dos movimentos da cama hospitalar.

Figura 11 – Circuito elétrico



Fonte: Os autores

3.5 Código da programação do comando

A seguir, é apresentado o código da programação dos botões de comando para as diferentes posições da cama hospitalar. O código de programação a seguir, seria em linguagem C++, onde de modo sucinto, ele define cada componente no arduino e atribui valores que indicam quando os componentes devem se portar com o circuito ligado e com o circuito desligado. O arduino compõe todo o software e hardware do que é necessário para programação necessária para o acionamento do motor atuador.

```
#define button 8
#define motor 3

int val = 0;
int old_val = 0;
int state = 0;

void setup()
{
  pinMode(button, INPUT);
  pinMode(motor, OUTPUT);
}

void loop()
{
  val = digitalRead(button);
  if((val == LOW) && (old_val == HIGH))
  {
    state = 1 - state;
  }
  old_val = val;
  if(state == 1)
  {
    analogWrite(motor, 127);
  }
  else
  {
    digitalWrite(motor, LOW);
  }
}
```

3.6 Descrição dos componentes utilizados no sistema

Os componentes a seguir, compõem o circuito elétrico como um todo. A bateria, é responsável pela alimentação da corrente em todo o circuito, possuindo uma potência adequada para automatização dos movimentos da cama hospitalar. Enquanto o diodo e o transistor, aparecem em conjunto, com a intenção de chavear todo o sistema. O diodo permitindo a passagem para apenas uma polaridade e o transistor amplificando e/ou barrando a passagem da corrente elétrica, esse conjunto é evidenciado adequado a proposta apresentada, a partir do datasheet dos componentes. Os resistores alteram a diferença potencial nos trechos a qual estão alocados no circuito.

Quadro 3 – Descrição e valores dos componentes

COMPONENTE	DESCRIÇÃO	VALOR
BATERIA	BATERIA ESTACIONÁRIA 24v	750\$
ATUADOR	MOTOR ATUADOR DC	600\$
DIODO	1N4007	2\$
TRANSISTOR	BC547	8\$
RESISTOR	RESISTOR DE 10K	2\$
RESISTOR	RESISTOR DE 1K	2\$

Fonte: Autoral (2023)

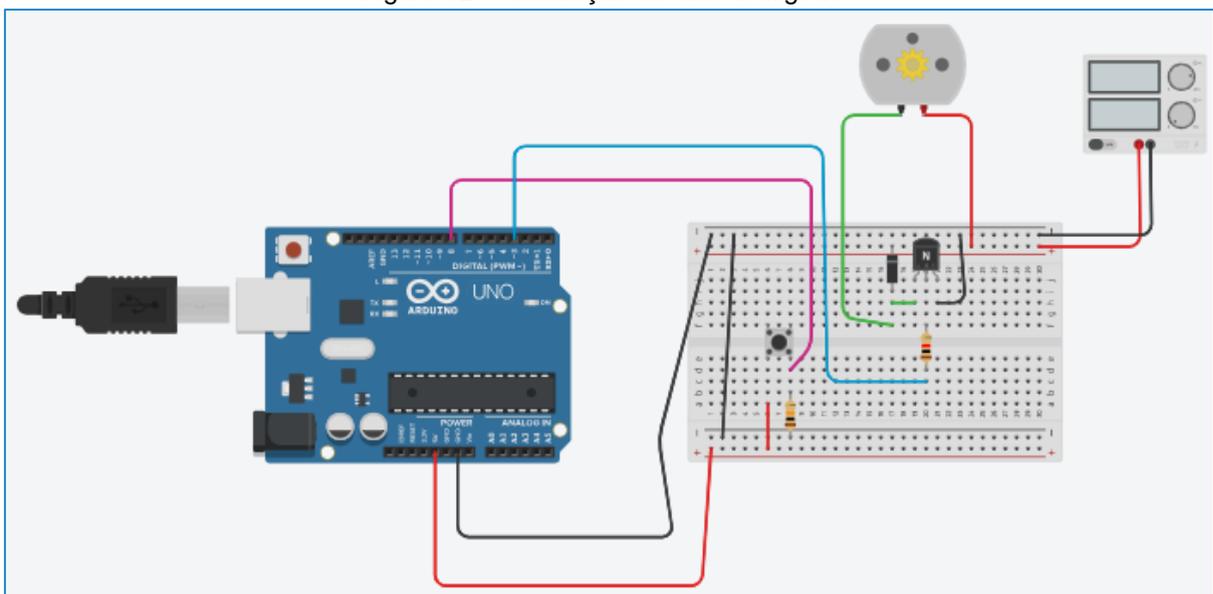
3.7 Simulação

A simulação a seguir foi desenvolvida através da plataforma online Tinkercad, com o intuito de verificar o funcionamento do circuito elétrico acionado pelo código de programação, a partir do botão de comando.

Na simulação a seguir, podemos observar o acionamento do motor a partir do indicador de RPM (Rotação por minuto), que por esse indica o movimento do motor.

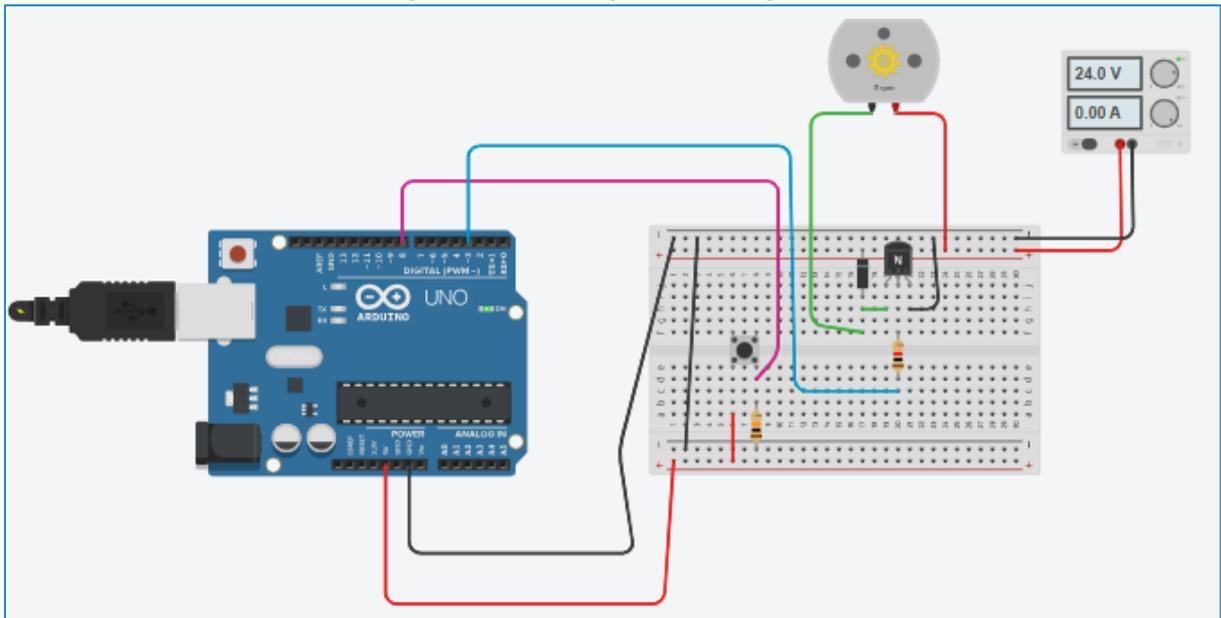
Na figura 13, é possível observar a fonte alimentando o circuito com uma tensão de 24v. Ao acionar o botão na simulação, o mesmo permite passagem de corrente para o motor, que por sua vez, gera o RPM que é expressado logo abaixo da engrenagem. Enquanto isso, na figura 12, o motor não gera nenhum valor de RPM, e a alimentação está desligada, dessa forma não passando corrente para o acionamento do motor.

Figura 12 – Simulação circuito desligado



Fonte: Autoral (2023)

Figura 13 – Simulação circuito ligado



Fonte: Autorial (2023)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a equipe de enfermagem de um hospital é suma importância para garantia de muitos processos hospitalares, desde aplicação de medicação ao acompanhamento de um certo paciente. A garantia de uma equipe saudável mentalmente e fisicamente, se mostra muito importante para auxílio com os pacientes. O olhar de cuidado para ergonomia física dessa equipe, propicia um bom ambiente de trabalho.

A automatização de uma cama hospitalar pode-se trazer diversos resultados esperados, onde depende exclusivamente do tipo de automatização e os objetivos específicos do projeto. Ao automatizar pode-se resultar em diversos benefícios, tais como a melhoria na segurança do paciente, o aumento do conforto do paciente, a redução de esforço físico dos profissionais de saúde, a economia de tempo, a facilidade de uso, e uma maior eficiência no uso de recursos. A automatização pode tornar o processo de cuidado mais seguro, eficiente e confortável para pacientes, profissionais de saúde e instituições de saúde.

Quando executado, esse projeto deve promover o bem-estar do usuário, isto é, o paciente, tão bem quanto aos profissionais que iram realizar o manuseio. com facilidade de conservação e higienização, assim como custo acessível. As limitações que devem ser apontadas neste projeto, são: o modelo de protótipo ou um modelo em escala reduzida é complexo de ser projetado por possui uma variedade de detalhes e a falta do cálculo de preço de venda.

Uma das principais contribuições que podem ser apresentadas, é que pode ser amenizado o risco ergonômico gerado à equipe de enfermagem, e com o baixo custo de aquisição e manutenção, estima-se que a tecnologia possa ser incorporada em unidades de saúde que não possuem capital para adquirir camas automáticas.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério do Trabalho NR 17: Ergonomia. 2022.** Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-17-nr-17>. Acesso em: 04 nov. 2023.

CAVALCANTE, Andrea Alves. et al. **Riscos ocupacionais do trabalho em enfermagem: uma análise contextual**, Rev Ciências e Saúde, Maringá, v5, n1 p. 88-97. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ean/v13n2/v13n2a07>. Acesso em: 10 fev. 2017

DYRO, Joseph F. General Hospital Devices: Beds, Stretchers, and Wheelchairs. In:____. **Clinical Engineering Handbook**. Waltham: Academic Press, 2004. p. 421-436. Disponível em: . Acesso em: 15 nov. 2023.

GRAÇA, F. C. **Riscos ergonômicos a que os profissionais de enfermagem estão expostos em suas atividades diárias: uma revisão de literatura.** 2013. Disponível em:<http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2867.pdf#:~:text=Os%20riscos%20ergon%C3%B4micos%20interferem%20na%20produtividade%20visto%20que,queixas%20individuais%20de%20clientes%20%28OLIVEIRA%20et%20al.%2C%202014%29>. Acesso em: 25 set. 2022.

PASA, T. S. Et al. **Riscos ergonômicos para trabalhadores de enfermagem ao movimentar e remover pacientes.** 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/15016/pdf>. Acesso em: 05 out. 2022

RAMOS, M. A. C. **Modelamento de uma cama hospitalar com regulagem de altura, dorso e pernas.** Disponível em: <https://monografias.ufop.br/handle/35400000/2173>. Acesso em: 16 nov. 2023

SCORDAMAGLIO, S.G.F. **Proposta de um dispositivo para adaptação em uma cama hospitalar para ajuste de altura.** Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/121109> Acesso em: 04 maio 2023.