

## CADEIRA DE RODAS AUTÔNOMA COMANDADA POR APLICATIVO

**Alunos:** Dimas Lourenço (d.lourencojr@gmail.com); Fábio Reina (fabioreina21@gmail.com); Renato Silva (renato.cslima7@gmail.com); Rodrigo Benicio (rodrigobcoelho7@gmail.com).

**Orientador:** Prof. Dr. Isaac Jesus da Silva (isaacjesus@fei.edu.br)

### INTRODUÇÃO

Segundo o Censo 2010 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) existem no Brasil cerca de 13,3 milhões de pessoas (6,96% da população) que apresenta algum tipo de deficiência motora, das quais mais de 4 milhões tem grande dificuldade ou não conseguem se locomover, sendo necessário o uso de cadeira de rodas. Dentro desta parcela considerável da população há pessoas que, além da dificuldade motora, também possuem uma certa deficiência nos membros superiores, sendo necessário uma cadeira de rodas elétrica ou a assistência de um cuidador para auxiliar em sua locomoção. Também é importante ressaltar a grande parte da população idosa que faz uso deste instrumento de transporte e não possui condições para se locomover por conta própria por motivos de desgaste do corpo, doenças e afins.

Motivados por oferecer à esse grupo de pessoas uma maior mobilidade, proporcionando conforto, acessibilidade e autonomia, o projeto tem como objetivo o desenvolvimento de uma cadeira de rodas integrada com um aplicativo de celular que possui dois modos de operação: o modo manual por setas e o modo autônomo.

### DESENVOLVIMENTO

Por conta da pandemia a montagem física do projeto se tornou inviável, portanto a solução proposta para contornar este impedimento foi executá-lo em forma de simulação.

O desenvolvimento integral do projeto simulado foi dividido basicamente em quatro etapas: desenvolvimento do aplicativo para celular, modelagem da cadeira de rodas, criação de uma planta residencial e algoritmos para locomoção da cadeira e detecção de objetos.

#### • ROS

Utilizamos o ROS que fornece um conjunto de frameworks para desenvolvimento de robôs. O ROS trabalha com nós, que são executáveis, onde cada nó desempenha um papel no sistema de navegação.

Para a navegação manual utilizamos apenas um nó, desenvolvido com linguagem de programação Python.

Para a navegação autônoma, utilizamos 3 conjuntos de nós, sendo de pacotes disponibilizados pelo ROS. O primeiro conjunto é responsável pela localização do robô, para a cadeira saber onde está. O segundo conjunto é responsável pelo mapeamento, pois a cadeira necessita do mapa do ambiente para saber a localização do destino. O terceiro conjunto é responsável pelo planejamento, para a cadeira tem que escolher a melhor rota para chegar no destino, e assim enviar os comandos de velocidade.

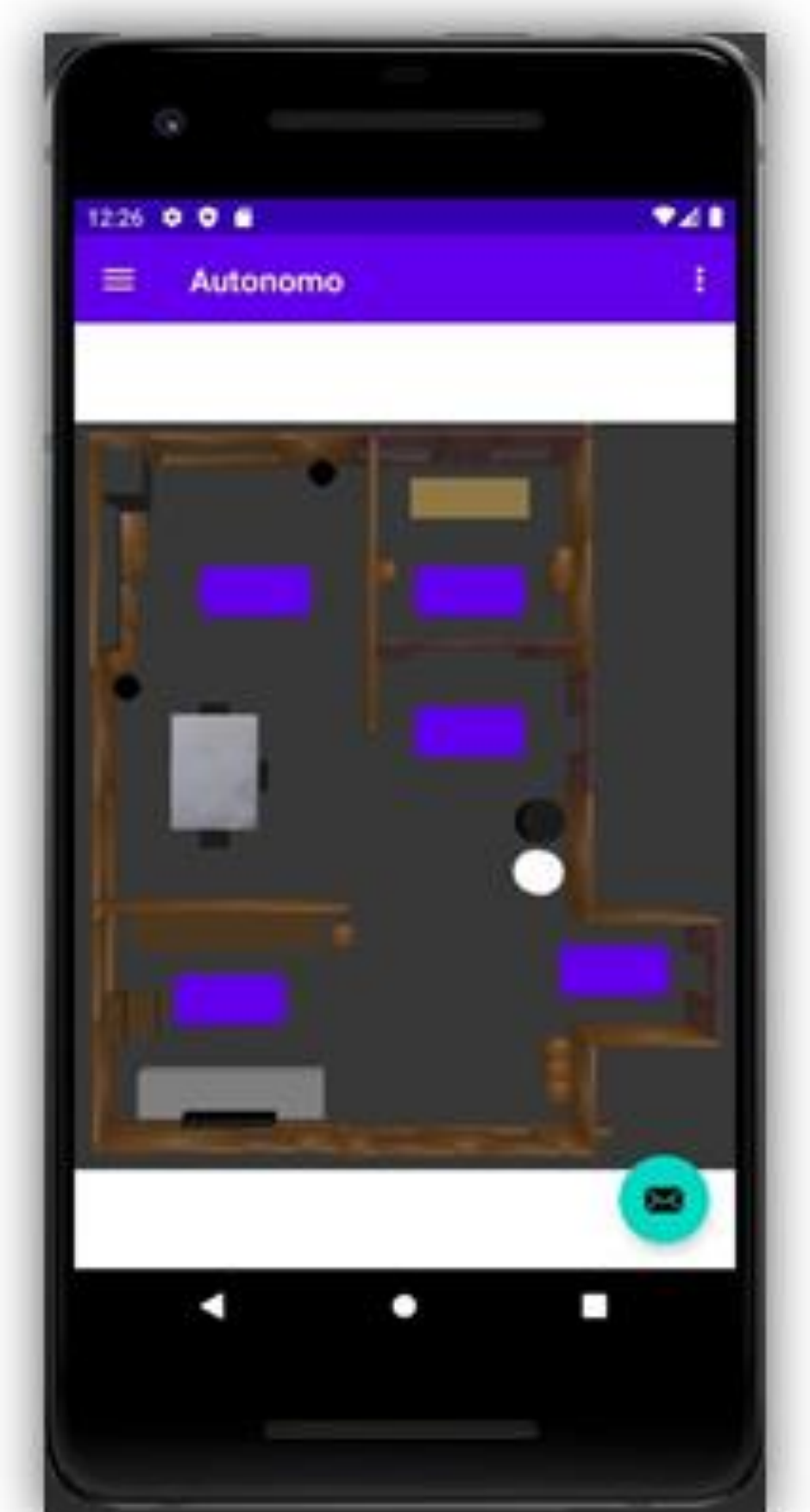
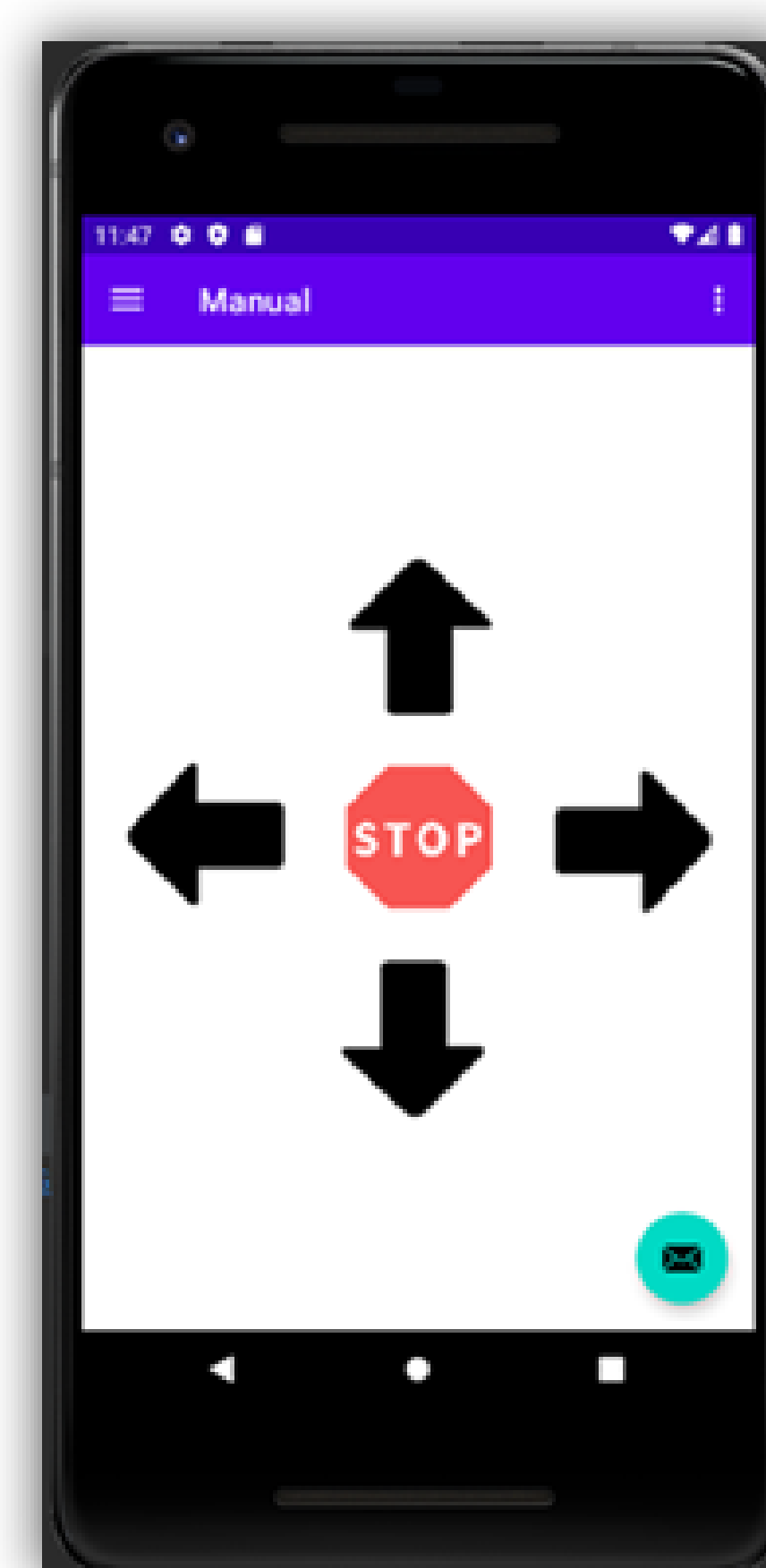
	Localização	Mapeamento	Planejamento
Nós	amcl	gmapping map_server	move_base

#### • APLICATIVO PARA CELULAR

Para desenvolver o aplicativo fizemos uso da IDE Android Studio e a linguagem de programação Java.

A primeira tela do aplicativo para movimentação manual consiste de cinco botões, sendo quatro setas direcionais e um botão de parada.

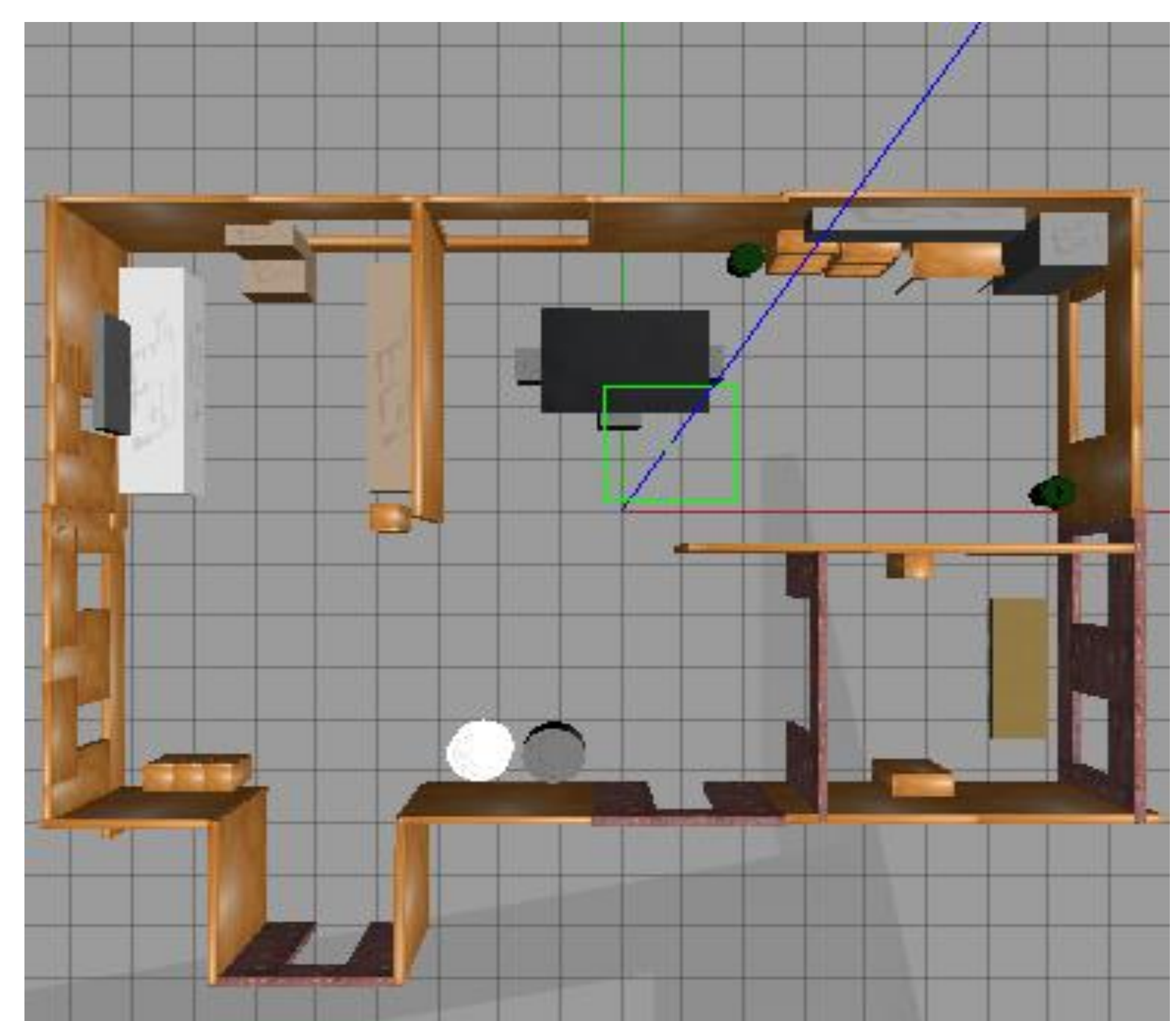
A segunda tela do aplicativo apresenta o menu de navegação autônoma. Ela possui a planta do ambiente e cinco botões de cor roxa, que representam os destinos selecionáveis.



#### • AMBIENTE DE SIMULAÇÃO

Como o projeto foi realizado de forma virtual tivemos a necessidade de modelar uma cadeira de rodas e criar um ambiente de simulação para a analisar o comportamento da mesma.

Para criar o ambiente utilizamos o Gazebo, que nos permite criar a planta de uma residência com interfaces gráficas programáveis e detalhadas, além de possuir plug-ins compatíveis com o ROS.





## CADEIRA DE RODAS AUTÔNOMA COMANDADA POR APLICATIVO

**Alunos:** Dimas Lourenço (d.lourencojr@gmail.com); Fábio Reina (fabioreina21@gmail.com); Renato Silva (renato.cslima7@gmail.com); Rodrigo Benicio (rodrigobcoelho7@gmail.com).

**Orientador:** Prof. Dr. Isaac Jesus da Silva (isaacjesus@fei.edu.br)

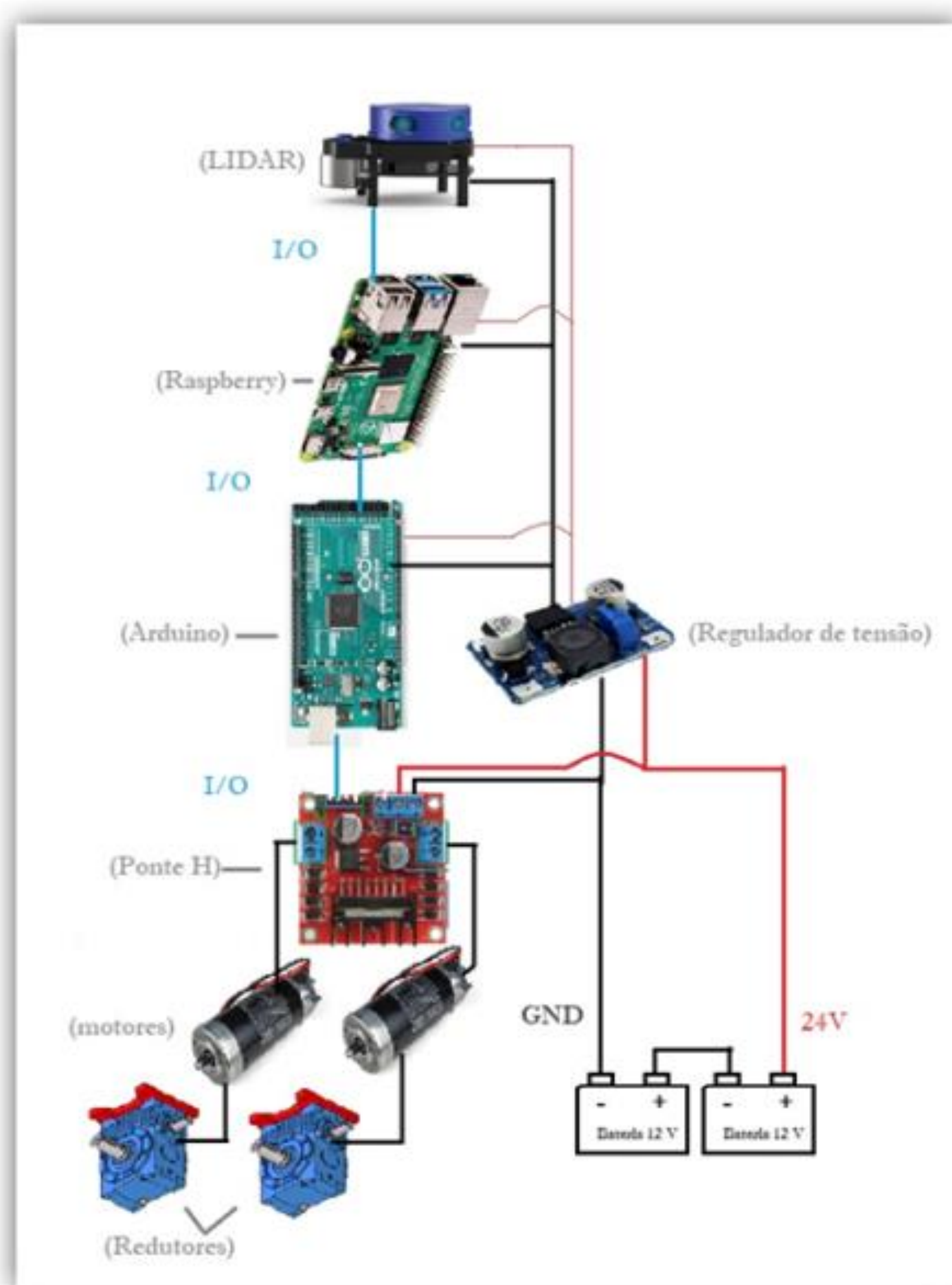
Para a modelagem da cadeira utilizamos o Blender, onde pudemos definir alguns parâmetros, como massa, dimensões, pontos de colisão, inércia e etc.



### • MODELAGEM DO HARDWARE

Caso um protótipo físico da cadeira fosse montado, seria necessário utilizar os seguintes componentes:

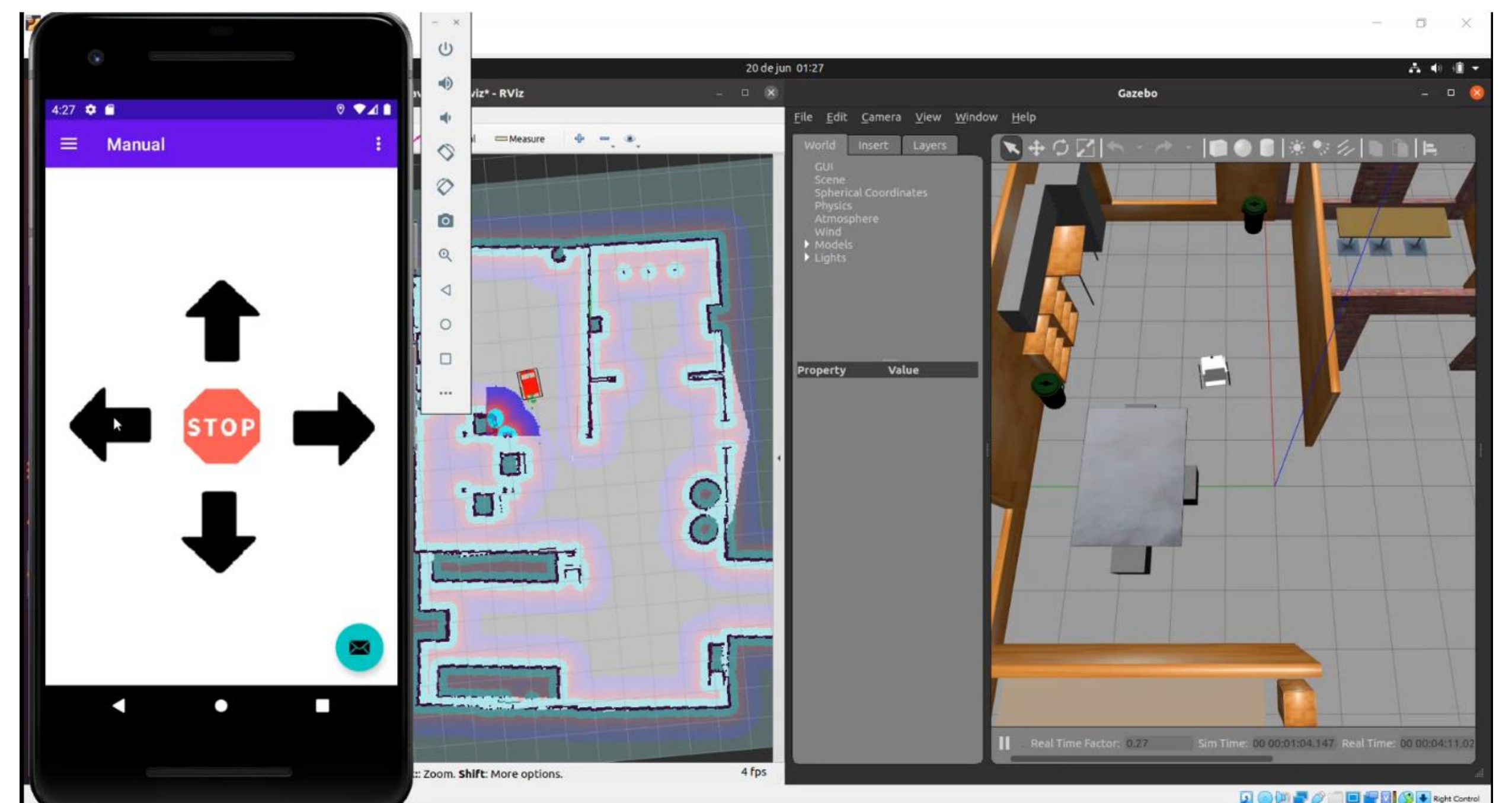
- LIDAR LDS-01, para fazer a leitura de obstáculos;
- Raspberry PI 4 Model B, como o processador do sistema;
- Arduino Mega 2560 REV3 e ponte H L298N, para controle dos motores;
- Motores MBT86VL e redutores para aumento do torque.



### RESULTADOS

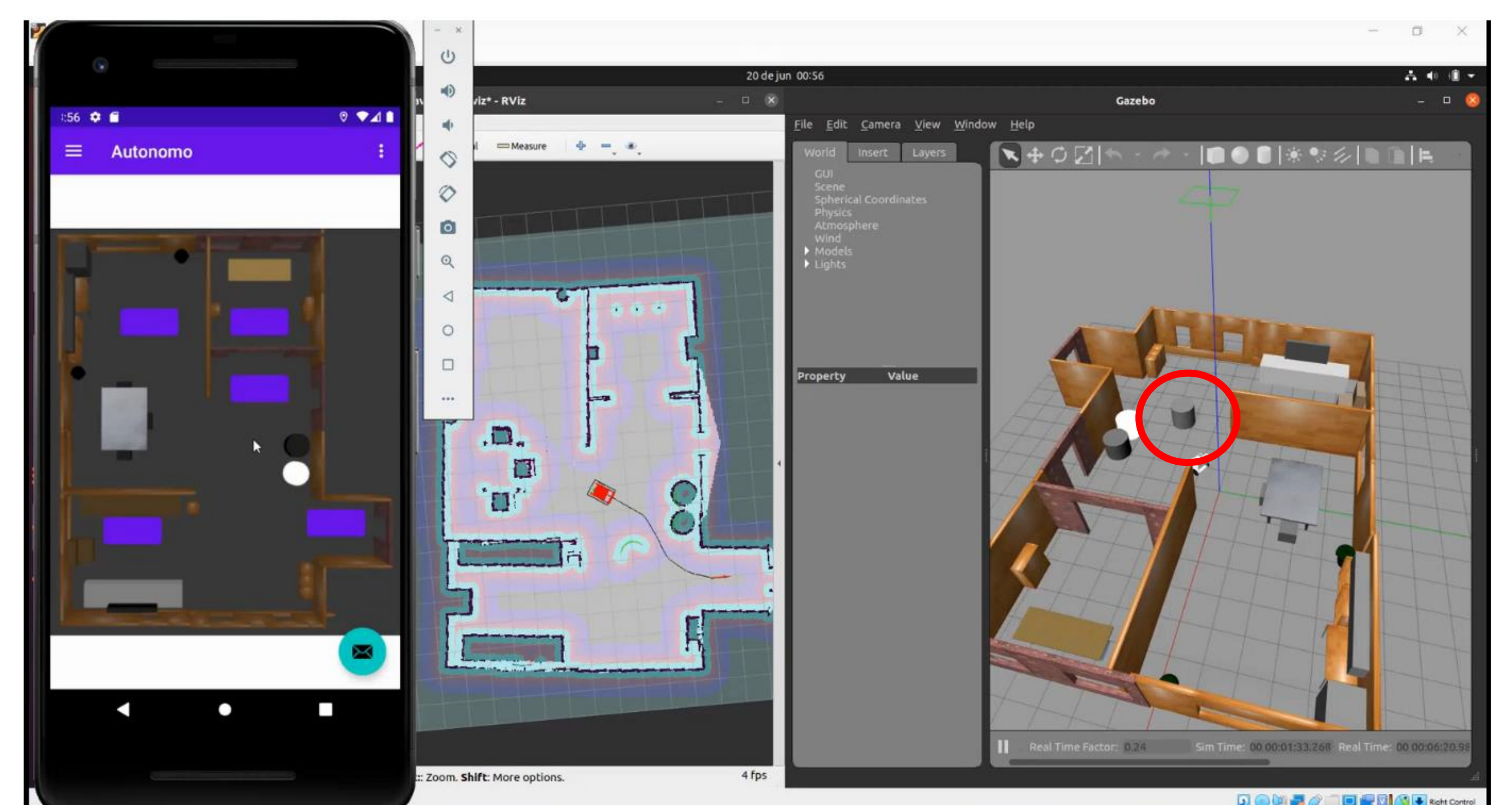
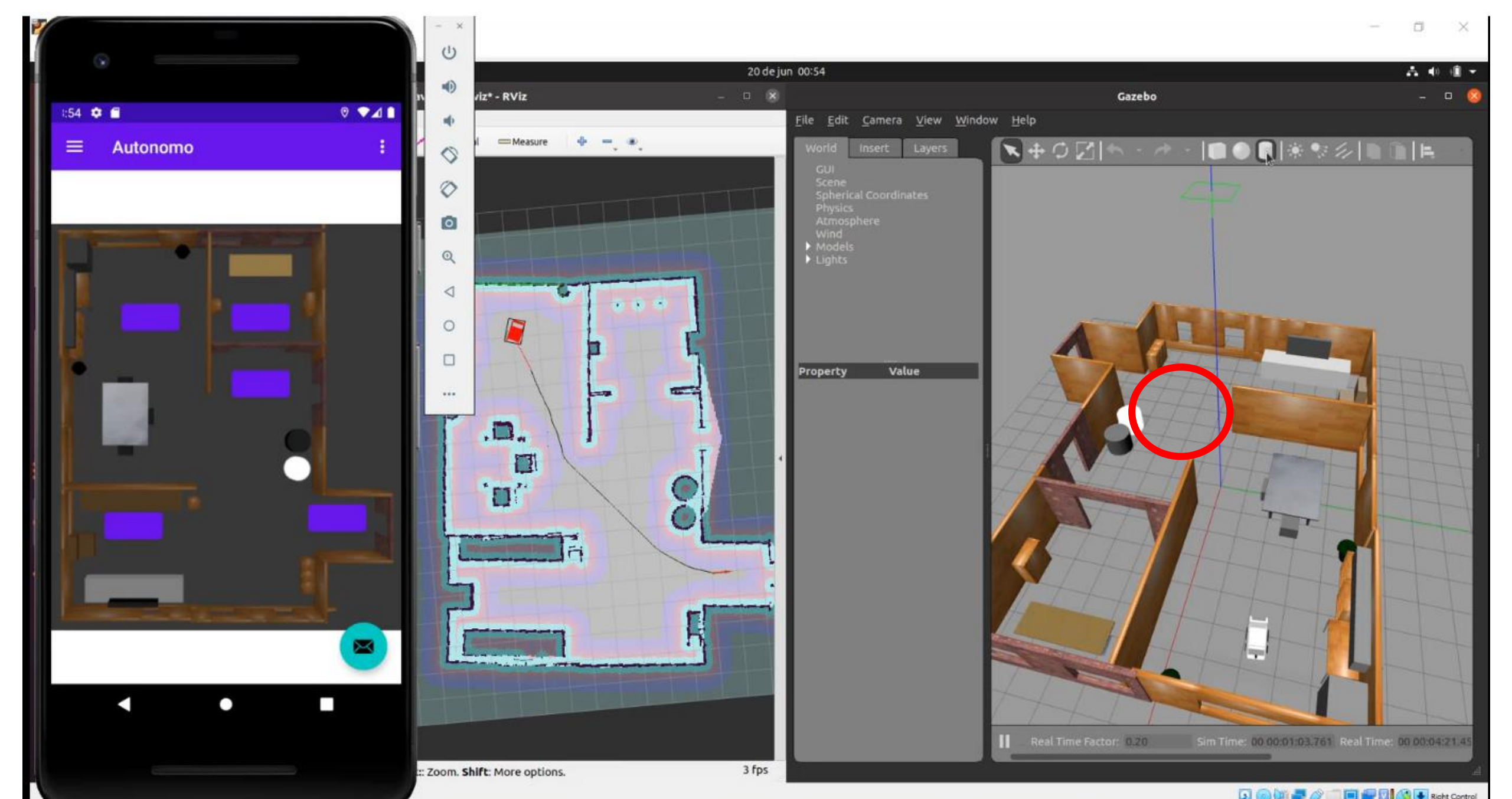
Para ambos modos de navegação, devemos abrir o Gazebo com os modelos de ambiente e da cadeira, uma ferramenta chamada Rviz para analisar o funcionamento do sistema, e o aplicativo, que foi simulado para uma melhor visualização, porém pode ser utilizado em um aparelho celular.

Para navegação autônoma, é necessário acessar o menu manual no aplicativo. Com as setas verticais podemos incrementar e decrementar a velocidade linear. Já as setas horizontais podemos incrementar e decrementar a velocidade angular. O botão stop para imediatamente a cadeira.



Para navegação autônoma, é necessário acessar o menu autônomo no aplicativo. Ao selecionar um destino, uma trajetória global é traçada, partindo do robô e finalizando no local objetivo, representado por uma seta.

É possível analisar o comportamento da cadeira na presença de um obstáculo dinâmico. A mesma consegue recalcular a rota e desviar do obstáculo, chegando no destino com segurança.



### CONCLUSÃO

Escolhemos este projeto pois o desenvolvimento de tecnologias assistivas são de extrema importância, ganhando cada vez mais visibilidade com a evolução da robótica. Apesar de existir diversos tipos de cadeiras no mercado, buscamos apresentar uma solução com uma interface simples e que abrangesse um maior público com algum tipo de dificuldade de locomoção.

Observamos ainda que há possibilidade de expansão das ideias elaboradas, assim como a construção de um protótipo físico, para que atenda o objetivo de proporcionar conforto, acessibilidade e autonomia a usuários que podem vir a fazer uso da cadeira de rodas autônoma.