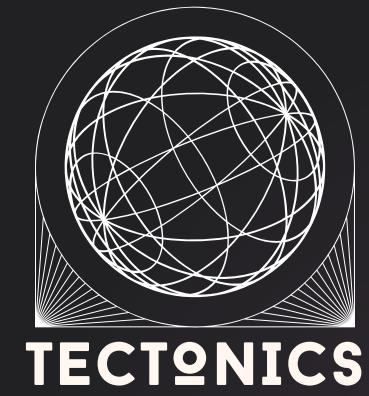




# Magnetum

---

by **TECTONICS**



# Nosso time

- Antônio Ribeiro Cavalcante
- Elisa de Oliveira Flemer
- Emanuele Lacerda Moraes Martins
- Felipe Campos
- Henrique Agostinho Schilder Lima
- João Vitor Oliveira Rodrigues
- Luca Sarhan Giberti

# Sumário



- Problema
- Análise de negócios
- Análise de design
- Arquitetura do sistema

# Problema apresentado

Devido ao processo de separação magnética ser manual, a medição da distância não é precisa, o que afeta diretamente a precisão do campo eletromagnético aplicado às partículas. Como o campo eletromagnético é inversamente proporcional à distância, a determinação do campo correto para separar os minerais se torna complicada. Além disso, para experimentar diferentes campos, é preciso alternar os ímãs utilizados, requerendo uma variedade de ímãs disponíveis.



# Solução proposta

Automatizar os ensaios de separação magnética em amostras de mineração



## Ferramentas

- Braço robótico Magician Lite
- Raspberry Pi Pico W
- Eletroímã

## Objetivos

- Alta precisão
- Redução de intervenção humana

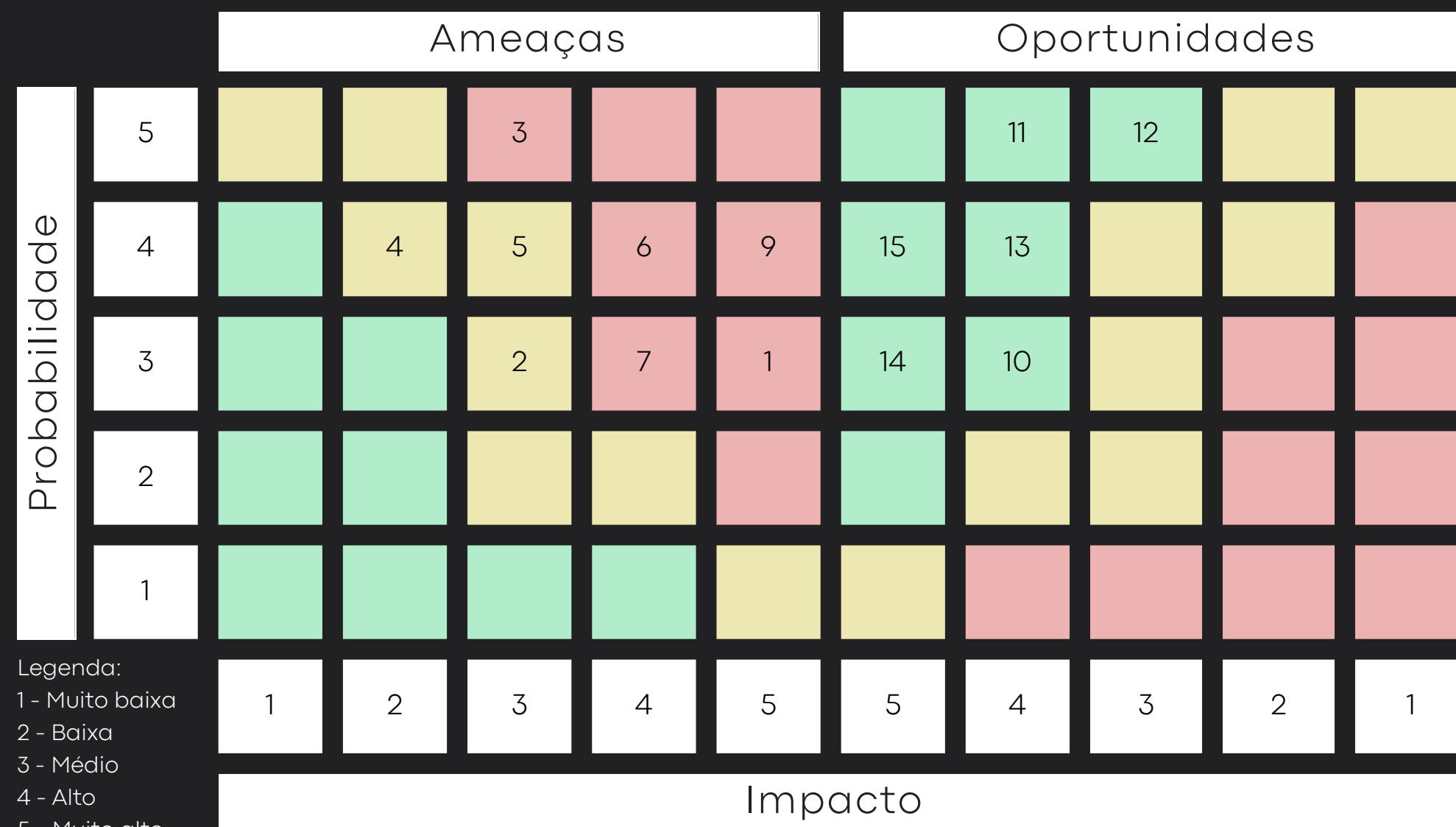
# Análise de negócios

Para melhor entender o contexto do projeto, realizamos uma análise de **Oceano Azul** para identificar nosso posicionamento em relação ao método tradicional de separação magnético. Buscamos também concorrentes, como o HGMS da empresa Metso, mas concluímos que sua aplicação não servia ao mesmo nicho que nosso projeto.

Ademais, criamos uma **matriz de risco** sobre o desenvolvimento do projeto, com base em nossas experiências conjuntas de riscos e oportunidades de módulos passados aplicados às possibilidades do bimestre vigente.

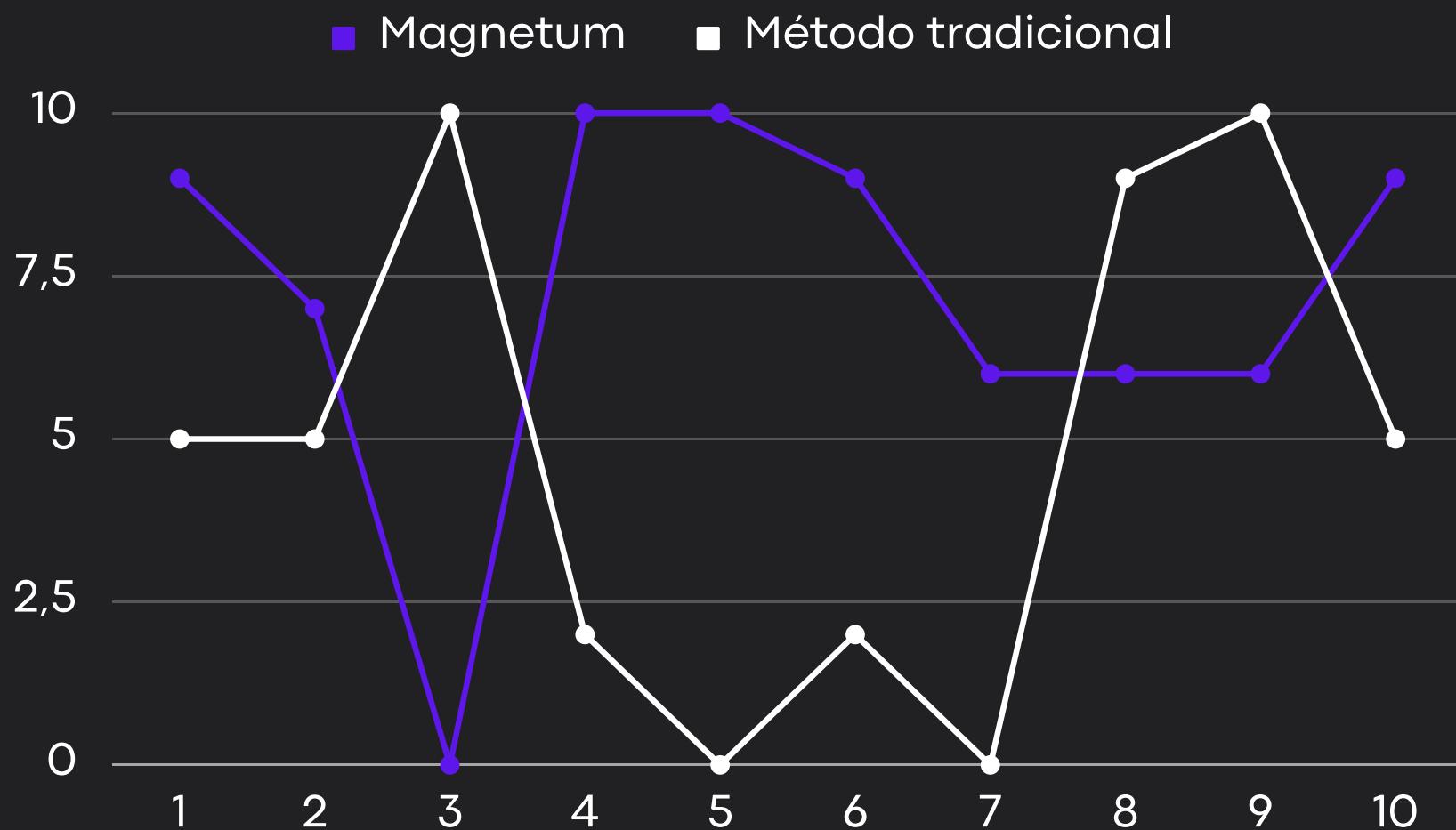
Por fim, a partir da análise das informações citadas acima e dados obtidos do entendimento do design, sintetizamos o **canvas de proposta de valor** da solução

# Matriz de riscos



- 1 - Danificar o Magician Lite
- 2 - Demora do parceiro fornecer materiais necessários
- 3 - Incapacidade de realizar testes fidedignos à demanda do projeto
- 4 - Queima de componentes eletrônicos
- 5 - Conflito de merge no GIT
- 6 - Ausência de membros
- 7 - Falta de comunicação
- 8 - Incerteza com a expectativa dos entregáveis
- 9 - Viés na análise das amostras
- 10 - O MVP ser adotado pelo parceiro
- 11 - Aumento significativo da velocidade e precisão dos ensaios
- 12 - Nova aplicação para o Magician Lite
- 13 - Visitar os laboratórios do IPT
- 14 - Teste in loco (IPT) do MVP com amostras reais
- 15 - Acesso a impressoras 3D

# Oceano azul



- 1 - Precisão da análise
- 2 - Velocidade da análise
- 3 - Intervenção humana
- 4 - Custo
- 5 - Parametrização

- 6 - Tecnologia
- 7 - Gasto energético
- 8 - Mantenabilidade
- 9 - Robustez
- 10 - Eficiência

## Aumentar

- Precisão da análise
- Custo
- Velocidade
- Tecnologia
- Eficiência

## Diminuir

- Manteabilidade
- Robustez

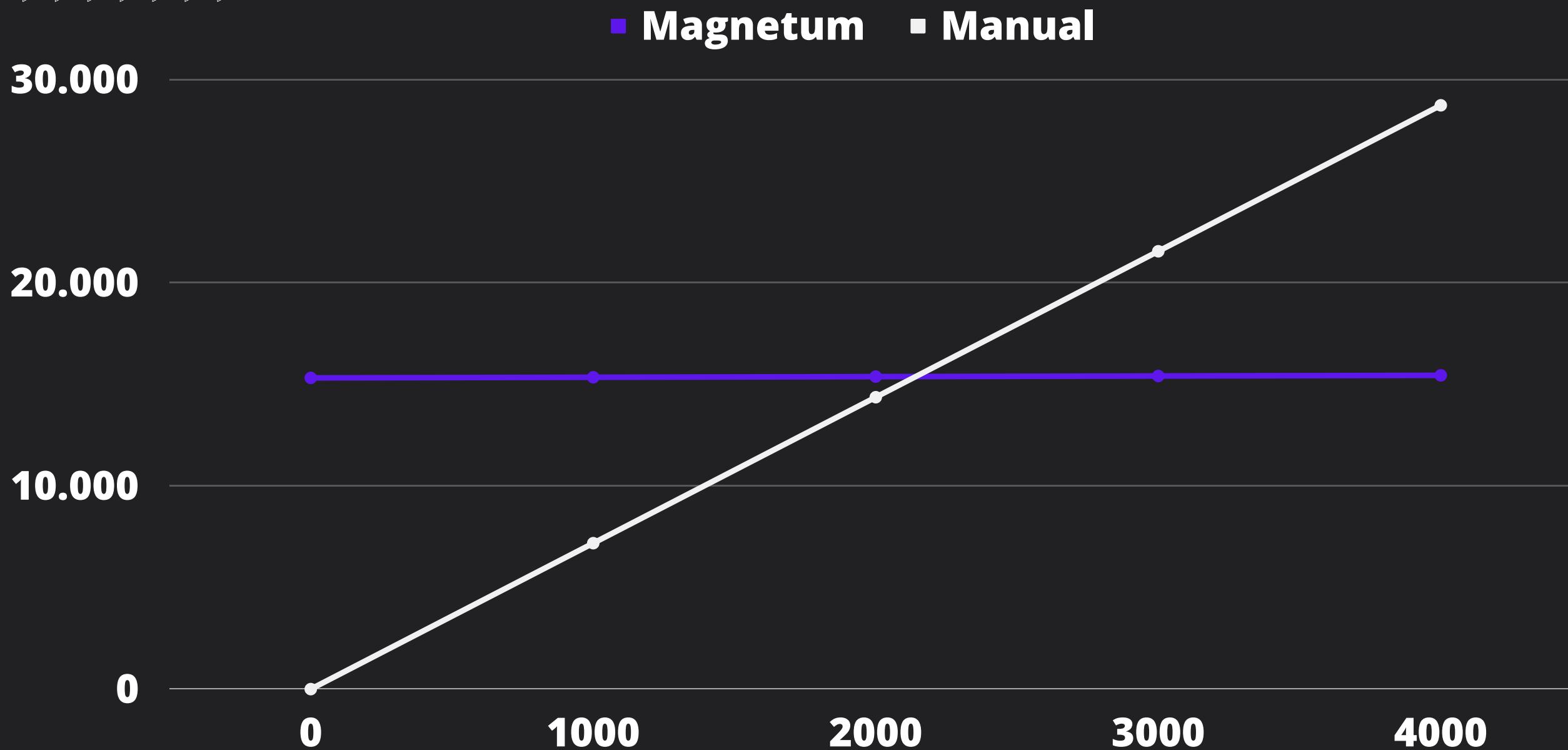
## Criar

- Gasto energético
- Parametrização

## Eliminar

- Intervenção humana

# Análise financeira



**Breakeven point: 3000 usos - 168 dias**

Custo do Magnetum  
por ensaio (gasto  
energético +  
manutenção): R\$ 2,125

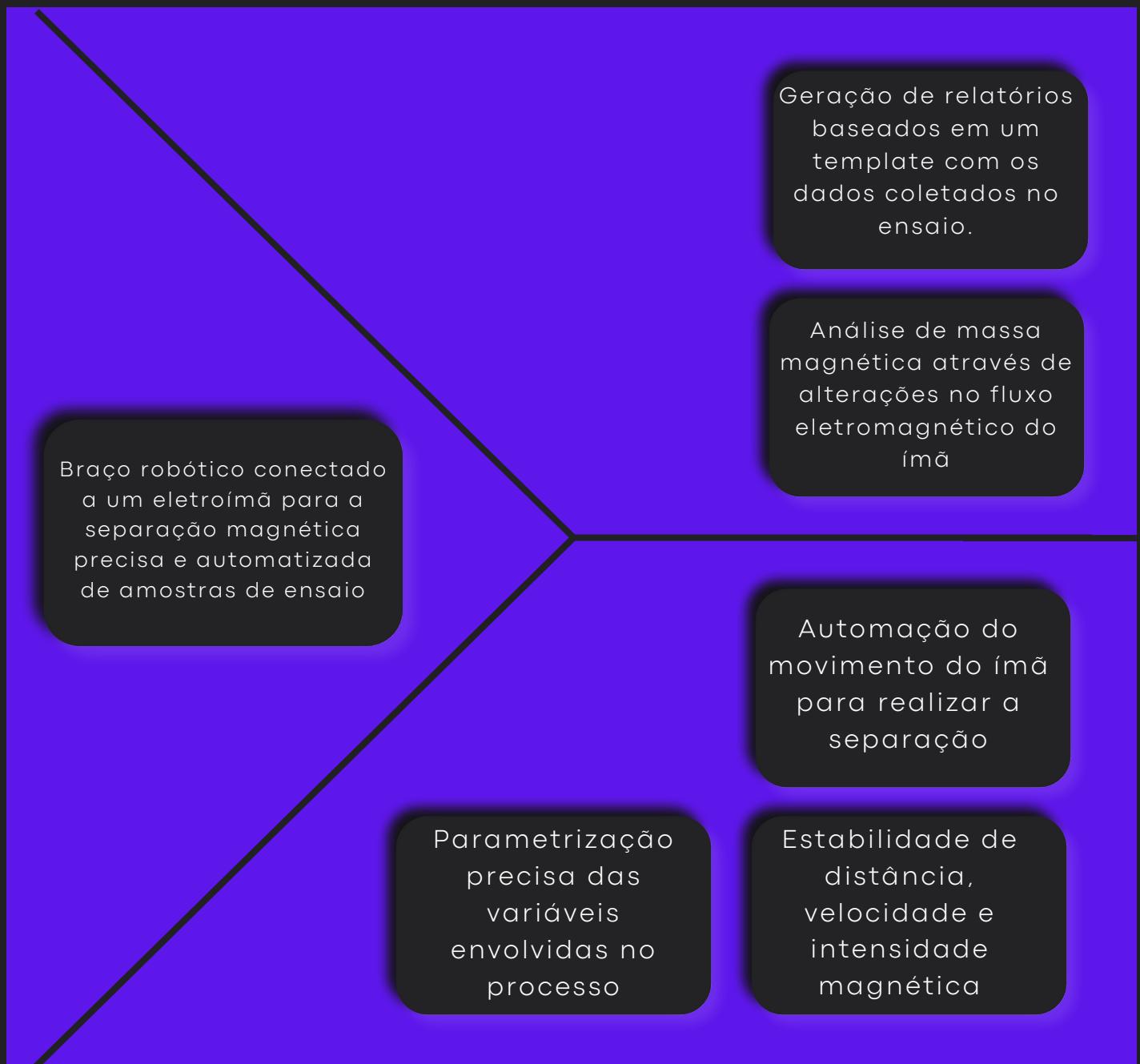
Custo do trabalhador  
por ensaio tradicional:  
R\$ 7,81

Investimento inicial:  
R\$ 15.316,48

# Canvas de Proposta de Valor



Produtos e Serviços



# Entendimento de design

Para compreender o problema plenamente, assim como as maiores dores do usuário e principais agregadores de valor, empregamos técnicas de **imersão** e **análise** dos dados e **ideação**.

Na primeira etapa, em **imersão**, fizemos **research desk**, **entrevistas com o parceiro** e uma **visita in loco** para assistir ao ensaio tradicional. Esse processo nos permitiu entender melhor o desafio enfrentado.

Na segunda etapa, denominada **análise**, criamos **personas** e solicitamos a consultoria dos professores para entender os requisitos e limitações técnicas do projeto.

Agora na próxima etapa, a **ideação**, as ideias foram geradas e exploradas pelo grupo. Para isso fizemos um **brainstorming** e refletimos com ajuda dos professores qual seria a melhor caminho a se seguir.

# Persona



**Nome:** Tiago Silva

**Idade:** 32 anos

**Local:** São Paulo, SP

**Escolaridade:** Ensino técnico

**Estado civil:** Casado

## Qual é sua dor?

- Ensaio demanda muito tempo de esforço repetitivo e maçante
- Baixa precisão devido a erro humano ao manter a distância do ímã constante

## Quais seus objetivos?

- Separar materiais ferromagnéticos dos diamagnéticos em ensaios minerais com alta precisão;
- Sentir que está contribuindo para tarefas mais relevantes, estimulantes e de maior valor agregado.

## Qual o processo atual?

Tiago, manualmente, passa o ímã, envolto de um saco plástico, em cima de cada bandeja, coletando materiais magnéticos e separando-os num recipiente à parte.

## Como usará a solução?

Programar a solução para realizar um ensaio com os parâmetros desejados. O ensaio é então executado automaticamente enquanto ele dedica seu tempo a tarefas mais relevantes.

# Brainstorming

Desafio: pesar material magnético



## Fluxo magnético\*

Estimar peso do  
material magnético  
com base na  
alteração do fluxo  
magnético



## Força centrífuga\*\*

Retira impurezas  
através de força  
centrífuga



## Pás restráteis\*\*

Ímãs dispostos em  
pás retráteis giram  
dentro de um  
recipiente alto e de  
boca fina, para evitar  
perda de pó no ar

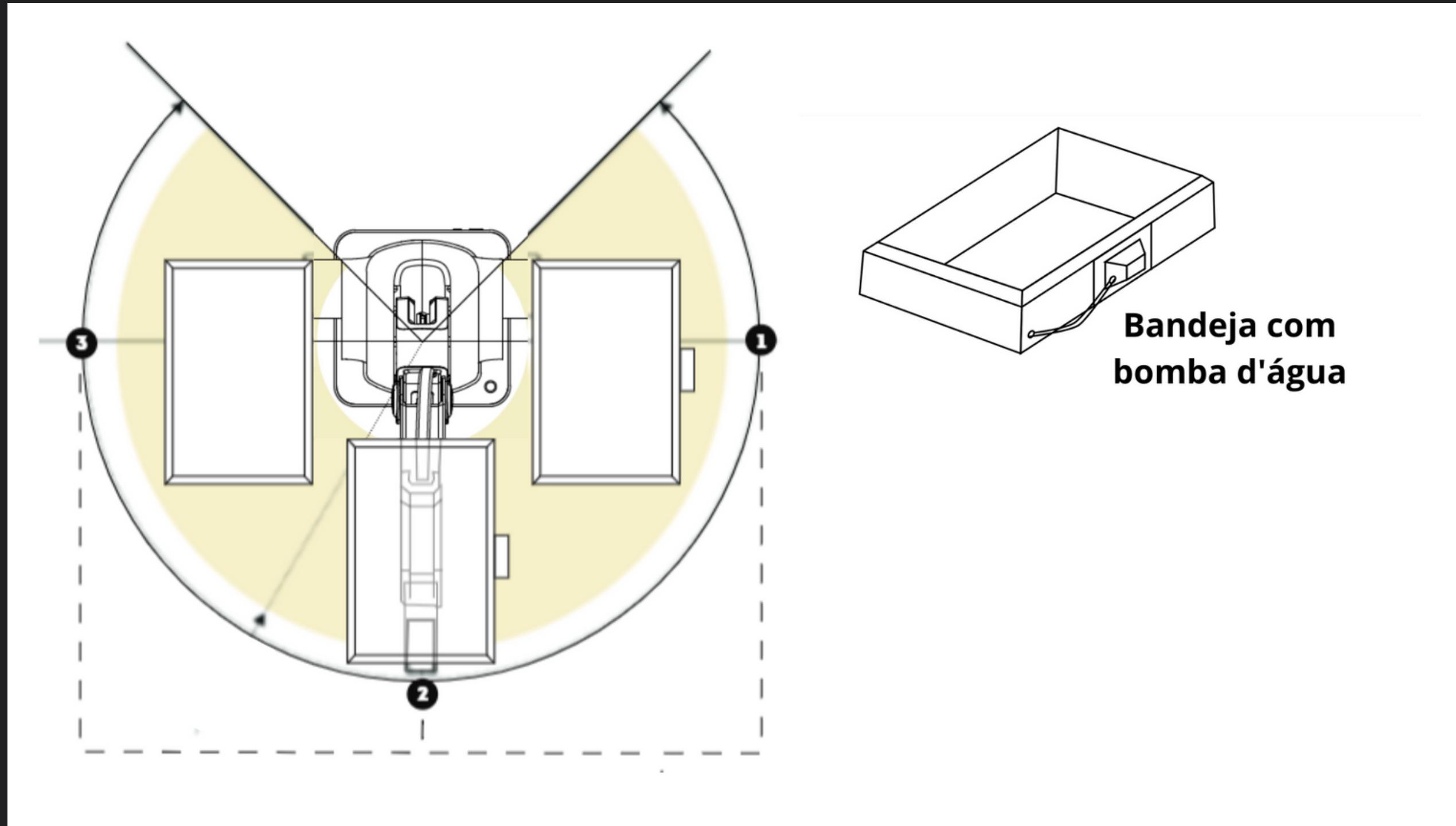
\*Pesa sem secagem

\*\*Elimina necessidade de água

# Croqui



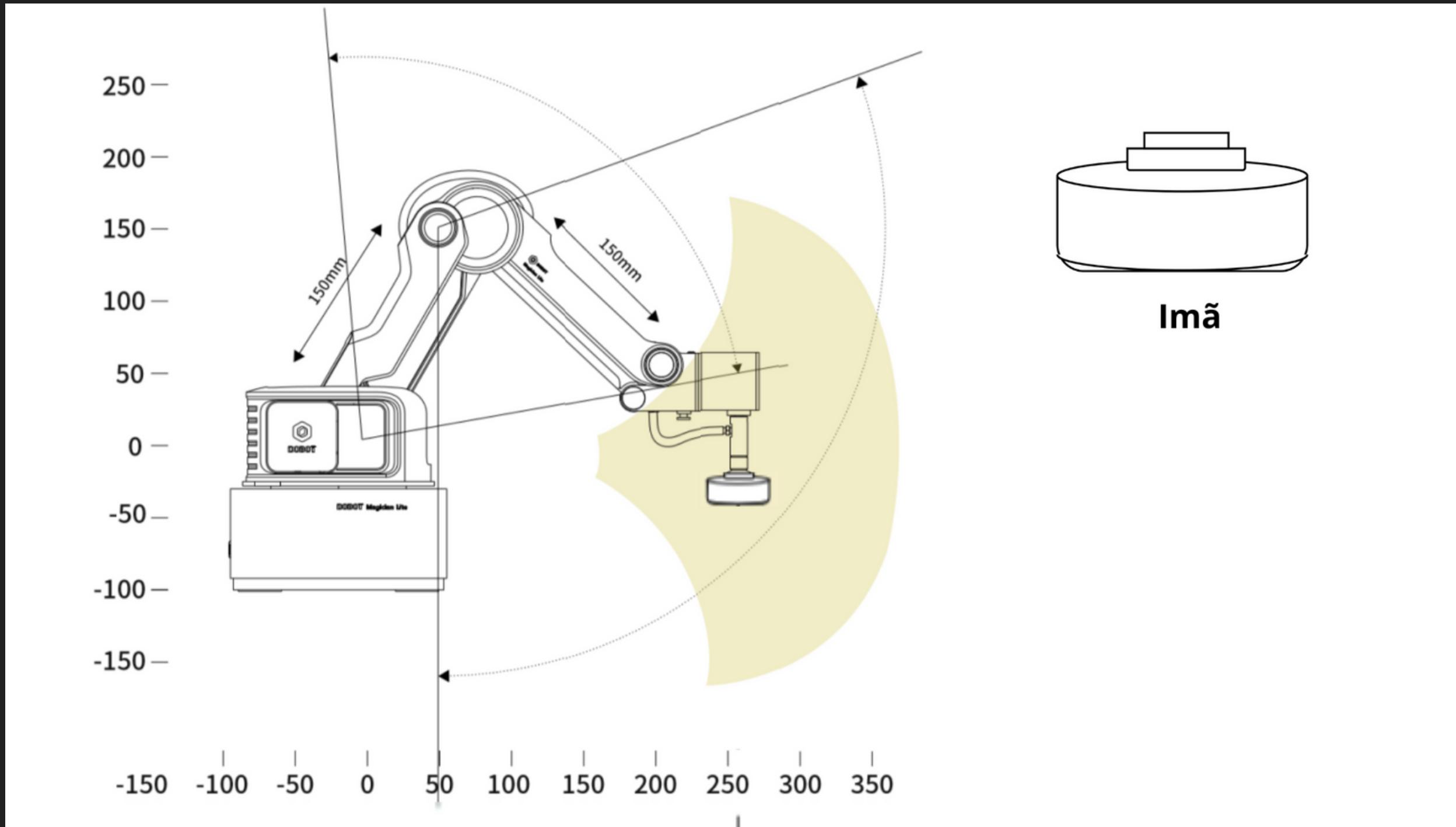
Vista de cima



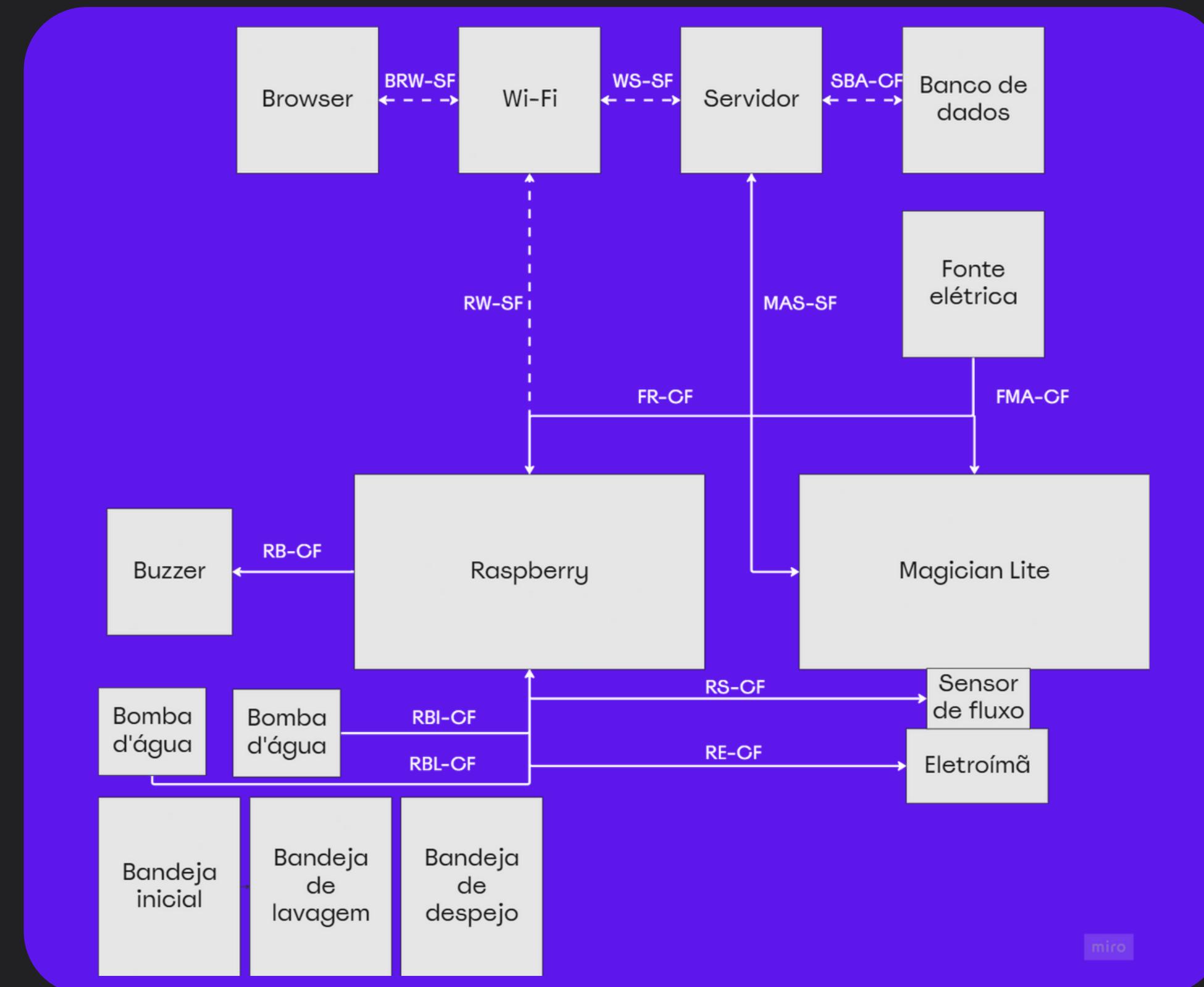
# Croqui

▷▷▷▷▷▷▷

## Vista de lado



# Arquitetura da Solução



# Descrição dos componentes



Componente	Descrição da função
Magician Lite	Braço robótico que terá em sua ponta um eletroimã e transportará material magnético coletado para demais bandejas.
Rusberry Pi	Irá controlar demais componentes, sendo eles, eletroimã, buzzer e botão.
Eletroimã	Sua função será capturar o material ferromagnético e mante-lo preso até o final do processo de limpeza, transporte e despejo.
Buzzer	Sua função será fazer um aviso sonoro no início e no fim do ciclo de separação.
Botão	Terá a função de parar o processo da separação.
Bandeja	Irão existir três bandejas, sendo a primeira com função de alocar a mistura de material ferromagnético e diamagnético, a segunda com água com objetivo de limpar o resíduo coletado e a última para despejo da amostra limpa.
Motor d'água	Terá a função de mexer a água dentro das bandejas para remexer a mistura do material ferromagnético e melhorar o processo de limpeza.

# User Stories

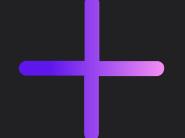
page - 2

**Épico:** Como técnico, quero separar o material magnético de uma amostra com alta precisão e de modo automatizado para otimizar meu tempo e a qualidade da operação

- Como técnico, quero acionar o início do ensaio por meio de um botão, após preparar a amostra nas bandejas, para que ele se realize sem intervenção
- Como técnico, quero parametrizar as variáveis envolvidas no ensaio, como velocidade de passagem, intensidade magnética e distância, para analisar os resultados de forma precisa em diferentes condições
- Como técnico, quero ser alertado que o ensaio terminou por meio de sinal sonoro para que possa me concentrar em outras tarefas durante a execução do processo
- Como técnico, quero que o ensaio finalize automaticamente quando o ímã não atrair mais quantidade significativa de material magnético
- Como técnico, quero que o braço mecânico passe em cada bandeja para que realize coleta, limpeza e despejo dos materiais.
- Como técnico, quero que o sistema mantenha a distância e intensidade magnéticas constantes para que os resultados sejam precisos e confiáveis

**Épico:** Como técnico, quero acessar relatórios precisos e padronizados de cada ensaio para analisar os resultados, filtrar dados e chegar a conclusões empiricamente embasadas.

- Como técnico, quero ter um histórico das separações magnéticas que fiz para que possa consultar futuramente.
- Como técnico, quero que tenha filtros de busca por data de realização e por material para que consiga consultar com maior facilidade.





Obrigado!