	<b>ROBÔ PARA MONITORAMENTO DE INTEGRIDADE DO AMBIENTE</b>	RAV - [05]  1 de 9
REGISTRO DE ANÁLISE DE VIABILIDADE		

HISTÓRICO		
Revisão	Data	Descrição
1	27/02/2023	Entrega da versão inicial
1.1	18/03/2023	Revisão
2	19/03/2023	Entrega da versão revisada
2.1	24/03/2023	Revisão
3	25/03/2023	Entrega da versão revisada

	AUTOR	AUTOR	AUTOR	AUTOR	AUTOR
Função					
Nome	Gustavo Gouveia	Luiz Ricardo	Eduardo Guimarães	Manoela Alvares	Nichollas Farias
Data	27/02/2023	27/02/2023	27/02/2023	27/02/2023	27/02/2023
Visto					

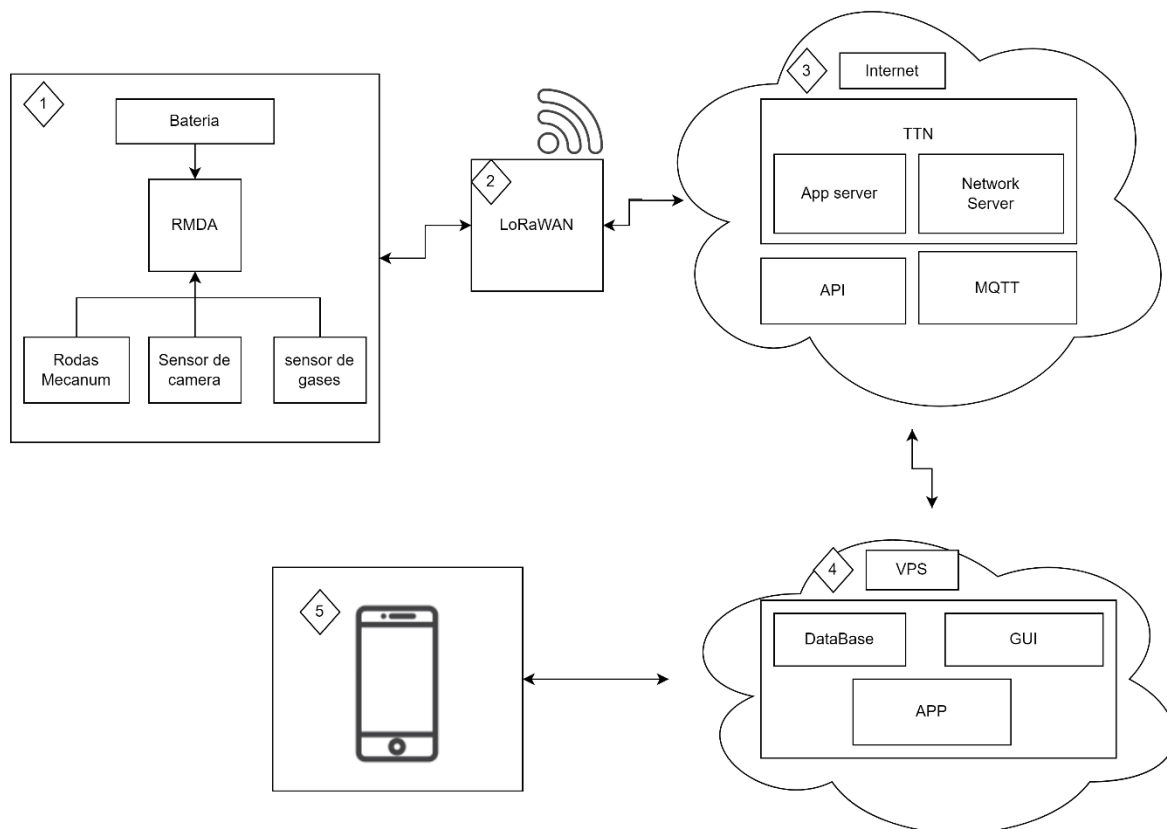
	REVISOR	REVISOR	APROVADOR	APROVADOR
Função				
Nome	Sérgio Schina		Sérgio Schina	
Data	25/03/2023		-	
Visto				

## MOTIVAÇÃO

Diversos polos industriais modernos, principalmente na área química, manuseiam diversos produtos que se apresentam nocivos para a saúde, e muitos deles se encontram em forma de gases. O projeto em questão foi idealizado tendo como sua principal finalidade a de realizar o monitoramento do nível de gases em um ambiente com um robô, sem a necessidade de um operador humano arriscar sua saúde, sendo possível controlar este robô utilizando um celular ou um tablet, contando também com imagens em tempo real do local em que o robô está fazendo o monitoramento.

- Segurança:
  - A saúde do funcionário não será prejudicada por gases nocivos, pois o robô já fará esse papel remotamente;
- Monitoramento:
  - Com o monitoramento as manutenções ficarão mais assertivas, visto que os técnicos possuirão os dados coletados pelo robô;
- Controle:
  - Haverá um maior controle sobre a quantidade de gás no ar, em razão de que o robô coletará dados remotamente.

## OBJETO



## 1 RMDA

Um robô com quatro rodas do tipo “mecanum”, equipado com um sensor de gás e uma câmera, tudo com o uso de baterias para o funcionamento remoto e a distância.

## 1.2 [LoRaWAN]

Um protocolo baseado em LoRaWAN que serve para integrar a comunicação de dispositivos com a internet.

## 1.3 INTERNET – TTN

- TTN (The Things Network) é uma rede baseada em servidores na nuvem que conecta os gateways LoRaWAN ao redor do planeta.
- Network Server pode ser caracterizado como um computador provido de recursos como hardware, software, capacidade e processamento e de armazenamento capazes de atender diversas solicitações na mesma rede de forma simultânea.
- MQTT é um protocolo de conectividade “machine-to-machine”. A TTN utiliza o MQTT para publicar a ativação de dispositivos e mensagens.

## 1.4 [VPS]

VPS é um Servidor Virtual Privado. Dessa forma, ele é um servidor privado para que o usuário possa personalizar e configurar seu servidor como quiser, sendo uma ótima opção para desempenho e flexibilidade para o projeto.

DataBase será um banco de dados onde as informações coletadas pelo sensor de gases serão armazenadas.

GUI se refere a interface gráfica do usuário que permitirá que o mesmo controle o robô e receba imagens do sensor de câmera e sensor de gases.

	<b>ROBÔ PARA MONITORAMENTO DE INTEGRIDADE DO AMBIENTE</b>	RAV - [05]  3 de 9
---	---	--------------------------

#### 1.5 [Celular]

O operador fará o uso de um celular para se conectar ao robô, desse modo, ele será capaz de controlar e receber os dados emitidos pelo robô.

## ANÁLISE DE IMPACTOS, CONSEQUÊNCIAS E RISCOS

### 1 [Impactos]

Com o robô RMDA ativo e operante, seu monitoramento de forma remota auxilia tanto na integridade do local em que está inserido quanto na segurança do próprio ambiente, além de reduzir as chances de um eventual acidente ocorrer, já que o seu monitoramento constante coletará dados de grande utilidade para possíveis manutenções.

#### 1.3 [Consequências]

Enquanto o robô estiver operacional, suas funções e atribuições, indiretamente, trarão uma maior segurança para o funcionário e para a empresa/indústria, pois como descrito anteriormente, as manutenções preventivas poderão ficar mais assertivas, já que os técnicos possuirão os dados coletados pelo robô. No mais, a qualidade de vida do funcionário também será melhorada, pois a presença de gases nocivos no ar impacta diretamente a qualidade do ar respirado.

#### 1.4 [Riscos]

Algo a ser observado é o risco de desconexão com a internet, tanto por fatores externos como manutenções ou mal funcionamento interno, podendo deixar o robô parado em um local que possa atrapalhar o trânsito de pessoas. Além disso, também existe o risco de acidente de trabalho, visto que o robô pode passar por perto de um funcionário desavisado, podendo atravessar seu caminho e chocando-se com ele.

## ESTUDO DE MERCADO

### 2 Empresas concorrentes diretas

3.1 Boston Dynamics  
Spot

3.2 Unitree Robotics  
Unitree Go1

3.3 Xiaomi  
CyberDog

A empresa se encontraria em uma situação de mar vermelho, não exatamente pela quantidade de empresas rivais, mas sim pelo capital técnico e financeiro já adquirido e aperfeiçoado por estas poucas empresas ao longo dos anos em que estiveram presentes nesta área do mercado.

## FATORES COMPETITIVOS E CRÍTICOS

### 3 Produtos de cada empresa competidora:

#### 3.3 Boston Dynamics – Spot

	<b>ROBÔ PARA MONITORAMENTO DE INTEGRIDADE DO AMBIENTE</b>	RAV - [05]  4 de 9
---	---	--------------------------

Preço: US\$ 74.500

Funcionalidades: Controlado por um operador que não precisa estar próximo do robô, faz inspeções automáticas em um local predeterminado, possibilidade de mapeamento 3D do local em que foi designado, pode ser controlado manualmente, câmera térmica, câmera 360°, identificação de medidores de pressão e semelhantes para processamento destes dados, sensor para detecção de níveis de radiação, microfone para detecção sonora, sensores de gás para detecção de vazamentos.

### 3.4 Unitree Robotics – Unitree Go1

Preço: US\$ 2.700

Funcionalidades: Capacidade de seguir o operador, protocolo para desvio instantâneo de obstáculos, pequeno e leve, possibilidade de carregar objetos até 5kg, detecção da área em que o robô se encontra utilizando Inteligência Artificial, sensores para detecção de obstáculos e objetos em 360°, velocidade máxima de 17km/h.

### 3.5 Xiaomi – Xiaomi CyberDog

Preço: US\$ 1.500

Funcionalidades: Equipado com mini supercomputador capaz de realizar 21 trilhões de operações por segundo, sistema de desvio instantâneo de obstáculos, sensores sensíveis ao toque, câmeras, dispositivos ultrassônicos, módulos de GPS, capacidade de rastrear e identificar objetos por meio de Inteligência Artificial usando o processamento de um minicomputador NVIDIA, pode aprender “truques” para auxiliar o operador.

### 4.4 Projeto descrito neste documento – R.M.D.A.

Preço: R\$ 950

Funcionalidades: Tem a capacidade de se movimentar em 360°, feed de imagens em ao vivo para o operador utilizando uma câmera integrada, equipado com um sensor de gás para a detecção de possíveis vazamentos, tamanho compacto e de baixo peso.

## 5 Fatores Competitivos

- Comparado com seus competidores, o projeto descrito tem um preço de venda muito menor, sendo possível a sua inserção em empresas ou fábricas de pequeno/médio porte, que ainda não possuem um capital de investimento muito grande para seus equipamentos.
- O RMDA tem tamanho e peso muito menor se comparados com os outros produtos descritos, podendo transitar em locais estruturalmente delicados.

## “SWOT”

**Pontos Fortes:** Comparando com os preços pesquisados de empresas competidoras, o custo do “RMDA” será bem menor. Juntamente ele também possui uma câmera e é capaz de ser controlado de maneira remota.

**Pontos Fracos:** Caso comparado com seus concorrentes, a leitura de informações do RMDA não será tão precisa, pois os produtos das outras empresas possuem diversos outros sensores e formas de obtenção de dados, além de que os sensores utilizados pelo projeto descrito não serão de tanta qualidade quanto os utilizados pela concorrência, devido a parcerias com outras empresas como NVIDIA e Intel.

	<b>ROBÔ PARA MONITORAMENTO DE INTEGRIDADE DO AMBIENTE</b>	RAV - [05]  5 de 9
---	---	--------------------------

Oportunidades: Oportunidades em vários setores que precisem do monitoramento de integridade de máquinas e peças. Assim como descrito no início do documento, por exemplo, seria possível inserir o projeto em setores que utilizam de produtos químicos, setor petrolíferos e minas que podem conter gases que coloquem seus funcionários em risco.

Ameaças: Desgaste natural do sensor pode prejudicar o monitoramento, falha na câmera pode causar uma falha na movimentação do robô, esgotamento da bateria pode se fazer necessário um funcionário se deslocar até o robô para pegá-lo e recarregar sua bateria.

## ESTUDO FINANCEIRO

Componente	Custo p/ 1 unidade	Custo p/ 100 unidades	Custo p/ 1000 unidades
ESP32 com câmera	R\$89,90	1 unidade - R\$85,40	1 unidade – R\$81,13
Sensor gás	R\$23,90	1 unidade - R\$22,70	1 unidade – R\$21,56
4 Motores + caixa de redução	R\$43,90	1 unidade - R\$41,70	1 unidade – R\$39,61
500g de plástico PLA	R\$54,90	1 unidade - R\$52,15	1 unidade – R\$49,54
2 Pilhas Li-Ion	R\$49,90	1 unidade - R\$47,40	1 unidade - R\$45,03
2 pontes H	R\$49,90	1 unidade - R\$49,90	1 unidade - R\$49,90
	Total unidade: R\$312,40	Total unidade: R\$299,25 Total 100 unidades: R\$29.925	Total unidade: R\$286,77 Total 1000 unidades: R\$286.770

Custo de componentes (para uma unidade):

ESP32 com câmera - R\$ 89,90  
Sensor gás (varia de acordo com a função) - R\$ 23,90  
4 Motores + caixa de redução - R\$ 43,90  
500g de plástico PLA - R\$ 54,90  
2 Pilhas Li-Ion - R\$ 49,90  
2 pontes H - R\$ 49,90

Total parcial = R\$ 312,40

Salário da equipe:

Salário base (por membro) = R\$ 2500,00  
VR = R\$ 500,00  
PS = R\$ 400,00  
13º salário = R\$ 208,00

Total parcial = R\$ 3608,80

Total mensal (com impostos) = R\$ 5052,32 sendo assim R\$ 31,57/h

Período de desenvolvimento: 4 meses

Total salarial = R\$ 101.147,40

Custo total do projeto = R\$101.459,80 para a pesquisa e desenvolvimento da primeira unidade completamente funcional.

	<b>ROBÔ PARA MONITORAMENTO DE INTEGRIDADE DO AMBIENTE</b>	RAV - [05]  6 de 9
---	---	--------------------------

Preço de venda por unidade:

Antes dos impostos = R\$ 800,00

PIS = 3%

COFINS = 0,65%

IPI = Alíquota de 15% (Segundo categoria NCM 8473.50.10, vigente desde 24 de agosto de 2022, presente na Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados)

Preço de venda final por unidade = R\$ 950,00

$$ROI = \left( \frac{(950 \cdot 255 - (101147 + 462.4 \cdot 225))}{101459.80} \right) \cdot 100 = 36.52$$

Onde R\$ 462.40 seria o preço de custo da construção de cada unidade, juntamente com o valor do imposto a ser pago.

O retorno do investimento total se daria em aproximadamente 3 anos, sendo recuperado 36.52% a cada ano, considerando a venda estimada de 225 unidades anuais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boston Dynamics: <https://www.bostondynamics.com/products/spot>

Unitree Robotics: <https://www.theverge.com/2021/6/10/22527413/tiny-robot-dog-unitree-robotics-go1>


Xiaomi: <https://www.mi.com/cyberdog>

TIPI: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/decreto/D11182.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D11182.htm)


Conversa com vendedor da Ponte H I298n:

	<h1>ROBÔ PARA MONITORAMENTO DE INTEGRIDADE DO AMBIENTE</h1>	<p>RAV - [05]</p> <p>7 de 9</p>
---	---	---------------------------------

TZT teng Official Store




Production Information



Dual H Bridge DC Stepper Mot  
or Drive Controller Board Mo...

US \$1.21

Read




Aviso de feriado do festival da primavera chinês  
Problema do tipo de carga  
Benefícios de ser um fã de tzt!!!  
Obter grande desconto?  
Por que motivo é que o envio foi cancelado?

Hello, i would like to know whats the price if i wanted to buy 100 or 1000 units

Read

undefined.22:22


TZT teng Official Store



你好，朋友，发什么国家？  
Olá, amigo, que país é?  
Alibaba Translation

Brazil

Read



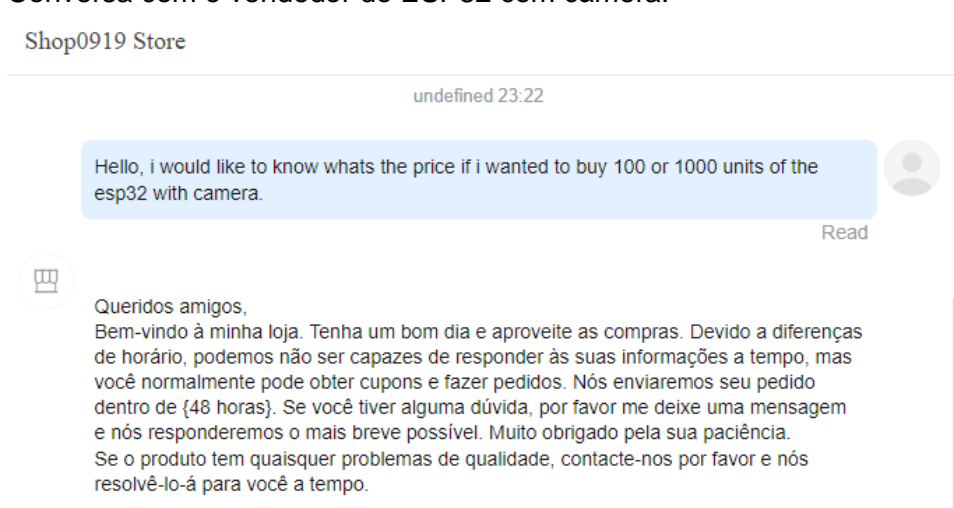
好的，朋友，请稍等  
Ok, amigo, por favor, espere um momento  
Alibaba Translation

00:29

	<b>ROBÔ PARA MONITORAMENTO DE INTEGRIDADE DO AMBIENTE</b>	RAV - [05]  8 de 9
---	---	--------------------------



Conversa com o vendedor do ESP32 com câmera:




Não tivemos resposta a tempo da entrega da revisão.

Conversa com o vendedor do Motor de 6V com caixa de redução:



	<b>ROBÔ PARA MONITORAMENTO DE INTEGRIDADE DO AMBIENTE</b>	RAV - [05]  9 de 9
---	---	--------------------------


#### Wire-Connectors Store



Hello, i would like to know whats the price if i wanted to buy 100 or 1000 units of the 6V motors ([https://pt.aliexpress.com/item/1005003817744932.html?spm=a2g0o.productlist.main.55.6cc14e6ayFdgcZ&algo\\_pvid=b6622b68-51db-46fc-a7dd-d2dfb022dc52&algo\\_exp\\_id=b6622b68-51db-46fc-a7dd-d2dfb022dc52-27&pdp\\_ext\\_f=%7B%22sku\\_id%22%3A%2212000027263058571%22%7D&pdp\\_npi=3%40dis%21BRL%2188.02%2161.61%21%21%21%21%40211bd93f16796246797754378d06db%2112000027263058571%21sea%21BR%211908326273&curPageLogUid=NiPRCgiRp8vK](https://pt.aliexpress.com/item/1005003817744932.html?spm=a2g0o.productlist.main.55.6cc14e6ayFdgcZ&algo_pvid=b6622b68-51db-46fc-a7dd-d2dfb022dc52&algo_exp_id=b6622b68-51db-46fc-a7dd-d2dfb022dc52-27&pdp_ext_f=%7B%22sku_id%22%3A%2212000027263058571%22%7D&pdp_npi=3%40dis%21BRL%2188.02%2161.61%21%21%21%21%40211bd93f16796246797754378d06db%2112000027263058571%21sea%21BR%211908326273&curPageLogUid=NiPRCgiRp8vK))


Read

00:42




Hi friend,send to which country?



10:30



hello, to Brazil

Unread



Não tivemos resposta a tempo da entrega da revisão.