

# PROPOSTA TÉCNICA E COMERCIAL

## ROBÔ DE LIMPEZA TCR W1





## Sumário

<b>1</b>	<b>Apresentação da Empresa</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Informações sobre o Produto</b>	<b>3</b>
2.1	Especificações Técnicas . . . . .	3
2.2	Operação . . . . .	4
2.2.1	Aplicativo de Celular . . . . .	4
2.3	Certificação . . . . .	6
2.4	Kit de Limpeza . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Visão Geral da Solução</b>	<b>7</b>
3.1	Escopo da Solução . . . . .	7
3.2	Itens Inclusos na Proposta . . . . .	7
3.3	Itens Não Inclusos na Proposta . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Condições Comerciais</b>	<b>8</b>
4.1	Modelo de Locação . . . . .	8
4.2	Modelo de Venda . . . . .	8
4.3	Impostos . . . . .	9
4.4	Frete e Logística . . . . .	9
<b>5</b>	<b>Prazos e Condições de Pagamento</b>	<b>9</b>
5.1	Formas de Pagamento . . . . .	9
5.2	Prazo de Entrega . . . . .	9
<b>6</b>	<b>Condições Gerais da Proposta</b>	<b>9</b>

# 1 Apresentação da Empresa

A TECSCI Ltda. é uma empresa orgulhosamente brasileira de tecnologia que integra inovação e engenharia para soluções em usinas solares fotovoltaicas. Nos destacamos pela capacidade de entregar soluções completas, com fabricação própria, suporte técnico qualificado e compromisso com a performance das usinas.

Nossa equipe, com +40 colaboradores, dispõe de uma unidade fabril de 1500 m<sup>2</sup>, em Juiz de Fora/MG, e escritórios estrategicamente posicionados à 500 metros da UFJF, de forma a facilitar a absorção de talentos.

A TECSCI Ltda. é reconhecida por realizar serviços com alta qualidade e conformidade às normas e regulamentos vigentes, proporcionando soluções completas e integradas aos nossos clientes.

- **Controladores para trackers (TCUs e NCUs):** Tecnologia 100% nacional, baseada em LoRaWAN, com capacidade produtiva de 6 MW (aprox. 2500 unidades mês). Com uso de IA, se adaptando as condições meteorológicas, nossos TCUs geram até 13% a mais em dias nublados.
- **Robôs de Limpeza Fotovoltaica:** Produto nacional, com funcionamento autônomo e possibilidade de limpeza à seco e à úmido. O robô é capaz de limpar um módulo em 5s com um consumo de até 2L de água. O equipamento foi desenvolvido com a intenção de otimizar o tempo de limpeza e diminuir o consumo de recursos naturais.
- **Sistema de SCADA :** Monitoramento e controle de todos dispositivos da planta, integração com câmeras, abertura de chamados, gestão da manutenção e diversas ferramentas úteis para EPC e O&M, incluindo ferramentas com IA, facilitando a vida dos nossos clientes. Alcançando mais de 500 MW em portfólio.
- **Solução de automação de UFVs para BT e MT:** Solução totalmente nacional de painéis de automação para facilitar a operação e manutenção das usinas, a solução visa facilitar a operação da equipe de O&M com acionamentos remotos confiáveis.



Figura 1: Soluções TECSCI.

## 2 Informações sobre o Produto

O **Robô de Limpeza Fotovoltaica TCR-W1** é uma solução automatizada desenvolvida para a limpeza eficiente de módulos solares em usinas fotovoltaicas. O equipamento foi projetado para aumentar a produtividade operacional, padronizar o processo de limpeza e reduzir custos de O&M, com consumo otimizado de água.

O modelo **W1** realiza **limpeza a úmido**, sendo indicado para usinas com níveis elevados de sujeira ou para operações com menor frequência de limpeza. O sistema utiliza escova giratória com aplicação controlada de água, garantindo eficiência na remoção de resíduos sem comprometer a integridade dos módulos.

O robô é compatível com diferentes modelos de módulos fotovoltaicos e foi desenvolvido para operação em ambientes externos. Possui estrutura em alumínio, grau de proteção **IP65** e elevada robustez mecânica, assegurando confiabilidade, segurança operacional e longa vida útil.



Figura 2: Robô de Limpeza Fotovoltaica TCR-W1 com interface de operação e monitoramento e controle via aplicativo.

### 2.1 Especificações Técnicas

Tabela 1: Características Mecânicas

Parâmetro	TCR-W1
Material da estrutura	Alumínio
Grau de proteção	IP65
Dimensões (CxLxA)	2500 x 500 x 300 mm (adaptável)
Peso	40 kg
Sistema de locomoção	Rodas com pneus de borracha
Dimensões das rodas (DxL)	150 x 50 mm
Escova de limpeza	Cerdas em nylon (0,3 mm)

Tabela 2: Características Elétricas

Parâmetro	TCR-W1
Alimentação do gerador	220 V (monofásico)
Alimentação do robô	24 V / 15 A
Alimentação da bomba d'água	12 V / 8 A
Potência máxima total	460 W

Tabela 3: Dados Operacionais

Parâmetro	TCR-W1
Método de limpeza	A úmido
Sistema de limpeza	Escova giratória com aspersores
Consumo de água	2,0 L por módulo
Velocidade de avanço	18 m/min
Produtividade estimada	550 a 600 módulos/hora
Temperatura de operação	10 °C a 60 °C

## 2.2 Operação

O TCR-W1 pode ser operado de forma **local** ou **via aplicativo móvel**, oferecendo flexibilidade, segurança e facilidade de uso.

Localmente, o robô dispõe de botoeiras integradas na caixa de comando, permitindo executar as principais funções operacionais, como início da limpeza, retorno, liga/desliga e parada de emergência.



Figura 3: Robô de Limpeza Fotovoltaica TCR-W1 com interface de operação manual.

De forma complementar, a operação pode ser realizada por meio do **Aplicativo de Celular**, que centraliza o controle e o monitoramento do equipamento.

### 2.2.1 Aplicativo de Celular

O aplicativo móvel da TECSCI foi desenvolvido para proporcionar controle prático e monitoramento em tempo real do robô de limpeza, com interface intuitiva e foco em segurança operacional.

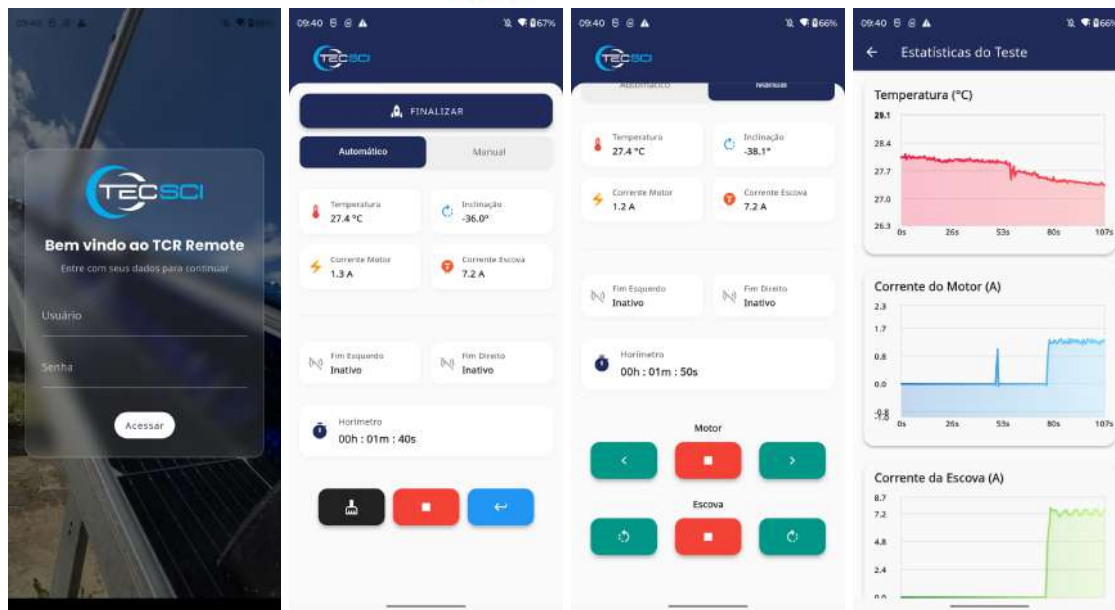


Figura 4: Aplicativo de controle TECSCI.

Por meio do aplicativo, o operador pode controlar a operação do robô e acompanhar os principais parâmetros operacionais, incluindo:

- Modo de operação (Limpeza ou Retorno);
- Horímetro (tempo total de funcionamento);
- Temperatura da placa eletrônica;
- Corrente dos motores;
- Status dos sensores de fim de curso.

O sistema também registra e sinaliza eventos operacionais, tais como:

- Temperatura elevada;
- Sobrecorrente dos motores ou da escova;
- Falhas na leitura de sensores.

Na área de controle, o usuário pode:

- Selecionar o modo de operação;
- Controlar o deslocamento do robô (direita/esquerda);
- Ajustar a velocidade de operação;
- Acionar o botão de parada de emergência.

Ao final de cada operação, o aplicativo pode gerar relatórios com os principais parâmetros da execução, contribuindo para rastreabilidade, planejamento de manutenção e otimização do desempenho da usina fotovoltaica.



## 2.3 Certificação

A segurança e a eficácia do Robô de Limpeza Fotovoltaica são atestadas tecnicamente pelo Laboratório de Energia e Sistemas Fotovoltaicos (LESF-MV) da UNICAMP. Conforme detalhado no Relatório LESF Nº 25-043 (Agosto/2025), o equipamento foi submetido a rigorosos ensaios de validação, incluindo inspeção visual minuciosa, análise de curvas características I-V (desempenho elétrico) e testes de eletroluminescência. Os resultados certificam que a operação do robô garante a remoção eficiente da sujeira e o consequente ganho de potência, sem introduzir quaisquer danos mecânicos (como microtrincas ou riscos) ou degradação elétrica aos módulos, assegurando a integridade física e a longevidade dos seus ativos de geração.

## 2.4 Kit de Limpeza

A limpeza pode ser executado com o apoio de um kit operacional dedicado, dimensionado para garantir eficiência, segurança e continuidade das atividades em campo. O kit contempla os componentes necessários para alimentação elétrica, suprimento hidráulico e operação dos equipamentos.

A Tabela 4 apresenta a relação dos principais itens que compõem o [Kit de Limpeza](#) utilizado durante a execução dos serviços.

Tabela 4: Componentes do Kit de Limpeza

Descrição	Quantidade	Aplicação
Cabo PP 2 vias 1 mm (preto)	100 m	W1
Carretel	1 unidade	W1
Mangueira Pneumática 8 mm (azul)	100 m	W1
Bomba d'água 12 V - 160 psi	2 unidades	W1
Reservatório de 1.000 L	1 unidade	W1
Fonte de Alimentação 12 V (bombas)	1 unidade	W1
Extensores de painel	4 unidades	W1
Caixa Plástica	1 unidade	W1
Suporte para Transporte do Robô	1 unidade	W1



Figura 5: Exemplo de kit de limpeza (imagem ilustrativa).

### 3 Visão Geral da Solução

A TECSCI oferece o Robô de Limpeza Fotovoltaica **TCR-W1** como uma solução tecnológica para apoiar a limpeza de módulos fotovoltaicos em usinas solares, promovendo aumento de produtividade, padronização do processo e redução de riscos operacionais.

A solução pode ser disponibilizada nas modalidades de **venda ou locação**, permitindo flexibilidade de acordo com a estratégia operacional e financeira do cliente.

#### 3.1 Escopo da Solução

O escopo contempla o fornecimento ou disponibilização do robô de limpeza TCR-W1, acompanhado de seu **Kit de Limpeza**, manual de operação e orientações básicas para uso adequado do equipamento.

#### 3.2 Itens Incluídos na Proposta

- Fornecedor ou disponibilização do robô de limpeza fotovoltaica **TCR-W1**;
- Fornecedor do **Kit de Limpeza** compatível com o equipamento;
- Disponibilização do manual de operação e orientações básicas para uso;
- Orientação inicial para correta utilização do robô;
- Suporte técnico remoto durante o período de garantia;

#### 3.3 Itens Não Incluídos na Proposta

- Execução do serviço de limpeza dos módulos fotovoltaicos;
- Fornecedor de mão de obra, operadores, equipe técnica ou supervisão em campo;
- Fornecedor de água, energia elétrica, EPIs ou qualquer outro insumo operacional;
- Custos com logística local, transporte interno, armazenamento ou infraestrutura da usina;
- Manutenção ou reparos decorrentes de uso inadequado, acidentes, quedas, modificações ou intervenções não autorizadas;
- Danos causados por condições climáticas extremas ou eventos caracterizados como força maior.



## 4 Condições Comerciais

A TECSCI disponibiliza o Robô de Limpeza Fotovoltaica **TCR-W1** em dois modelos comerciais, **locação** ou **venda**, permitindo que o cliente escolha a alternativa mais adequada à sua estratégia operacional e financeira.

### 4.1 Modelo de Locação

A locação do robô TCR-W1 é indicada para clientes que buscam flexibilidade operacional, previsibilidade de custos e rápida adoção da solução, sem investimento inicial elevado.

Os valores variam conforme o prazo de contratação, com redução progressiva do custo mensal em contratos de maior duração.

Tabela 5: Valores de Referência - Locação do Robô de Limpeza Fotovoltaica

Modalidade	Valor Mensal por Robô	Prazo
Mensal	R\$ 15.000,00	1 mês
Trimestral	R\$ 12.000,00	3 meses
Semestral	R\$ 10.000,00	6 meses
Anual	R\$ 8.000,00	12 meses

#### Observações:

- Os valores referem-se à locação de uma unidade do robô por mês;
- Contratos de maior prazo, ou quantidades, proporcionam redução do custo unitário mensal;
- Custos operacionais de limpeza (mão de obra, água, energia e logística local) não estão inclusos.

### 4.2 Modelo de Venda

A venda do robô TCR-W1 é indicada para clientes que desejam autonomia total na operação, sem custos recorrentes de locação e com o equipamento disponível de forma permanente.

A aquisição contempla o robô e seu respectivo **Kit de Limpeza**, conforme tabela abaixo.

Tabela 6: Valores de Referência - Venda do Robô de Limpeza Fotovoltaica

Item	Valor Unitário	Qtd.	Valor Total
Robô de Limpeza Fotovoltaica TCR-W1	R\$ 63.000,00	1	R\$ 63.000,00
<b>Kit de Limpeza (W1)</b>	R\$ 8.900,00	1	R\$ 8.900,00
<b>Valor Promocional (até 31/01/2026)</b>			<b>R\$ 71.900,00</b>
<b>Valor de Tabela (a partir de 01/02/2026)</b>			<b>R\$ 79.900,00</b>

#### Observações:

- **Reajuste anual:** após 01/02/2026, o valor de venda será reajustado, conforme política comercial vigente na data de emissão da proposta.
- Os valores referem-se à aquisição de uma unidade do robô e seu **Kit de Limpeza**;
- Quantidades adicionais podem ser negociadas conforme a escala do projeto;
- Após a entrega, a operação, manutenção e logística interna passam a ser gerenciadas pelo cliente;
- Custos operacionais de limpeza não estão inclusos.

### 4.3 Impostos

Os valores apresentados já contemplam a incidência dos impostos aplicáveis, incluindo:

- COFINS (3,00%);
- PIS (0,65%);
- CSLL e IRPJ.

### 4.4 Frete e Logística

A retirada do equipamento deverá ser realizada pelo cliente nas instalações da TECSCI. Todos os custos, riscos e providências logísticas relacionadas ao transporte a partir da origem são de responsabilidade do cliente.

## 5 Prazos e Condições de Pagamento

As condições abaixo apresentam uma proposta de estrutura financeira para a aquisição ou locação do robô de limpeza fotovoltaica, podendo ser ajustadas conforme alinhamento comercial entre a TECSCI e o cliente.

### 5.1 Formas de Pagamento

- **Pagamento à vista:** pagamento integral do valor da proposta, conforme modalidade escolhida, com vencimento em até **10 dias úteis** após a formalização do pedido;
- **Pagamento mensal (locação):** faturamento recorrente mensal, com vencimento em até **10 dias úteis** após a emissão da nota fiscal. Esta opção está disponível para contratos com vigência mínima de **3 meses**.

A forma de pagamento será definida de comum acordo entre as partes no momento da contratação.

### 5.2 Prazo de Entrega

O prazo estimado de disponibilização para coleta do equipamento é de até **20 dias úteis** a partir da confirmação do pedido.

No caso de contratos de locação, o valor da primeira cobrança será ajustado proporcionalmente ao período efetivo de disponibilidade do robô.

## 6 Condições Gerais da Proposta

- Esta proposta será parte integrante do contrato a ser celebrado entre as partes;
- A equipe de engenharia TECSCI se compromete a fornecer os documentos técnicos dos equipamentos para auxiliar na operação do equipamento;

Para outros esclarecimentos sobre a proposta, entrar em contato com:

Felipe Cassar | (32) 99813-4662 | felipe.cassar@tecsci.com.br

Luan Costa Silveira | (32) 99837-0650 | luan.costa@tecsci.com.br

Av. Presidente Itamar Franco, 3840 - 503/504  
36033-318 | Cascatinha  
Juiz de Fora | MG | Brasil

Av. Antônio Simão Firjam, 999  
36092-000 | Distrito Industrial  
Juiz de Fora | MG | Brasil

Tel.: +55 32 9853-8409  
Email: [contato@tecsci.com.br](mailto:contato@tecsci.com.br)  
[@tec.sci](https://www.tecsci.com.br) | [tecsci.com.br](https://www.tecsci.com.br)

