

# Platinense

REVISTA TÉCNICA



REALIZAÇÃO



**APLA**

ASSOCIAÇÃO PLATINENSE DE ENGENHARIA  
ARQUITETURA E AGRONOMIA



**CREA-PR**

Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná



06 Tratamento de efluentes industriais:  
Métodos, desafios e sustentabilidade

10 Programa Mais Engenharia:  
Inovação e desenvolvimento na  
Engenharia Pública do Paraná

12 A importância da escolha  
certa do protetor auditivo

16 ESG:  
Adaptações as cadeias globais de  
econômico

17 A qualidade da energia elétrica em  
equipamentos de U.T.I nas unidades  
hospitalares e suas instalações

23 IDR-Paraná  
Produção orgânica

26 Gestão rural: O pilar da eficiência  
nas propriedades agrícolas

28 Orgânicos

30 Comparativo de chatbots (Chat GPT,  
GPT-4 vs GROK) e análise de  
desempenho na Google Colab em  
relação ao MATLAB

34 Calibração radiométrica de câmeras  
multiespectrais embarcadas em drones

38 1º IDEATHON APLA 2025  
Incentivando os engenheiros do amanhã

40 Programa Casa Fácil  
chega a Jundiá do Sul

42 Animais peçonhentos -  
Acidentes com cobras

44 APLA é homenageada pela ALEP  
durante a Assembleia Intinerante na EFAPI

Edição nº 3  
2025 | Distribuição gratuita





## Editorial

A Engenharia, a Agronomia e as Geociências estão presentes em todas as dimensões da vida — no desenvolvimento das cidades, na eficiência da produção agrícola, na preservação ambiental e na segurança das pessoas. Nesta edição da revista da APLA, vemos essa amplitude representada por temas que refletem os desafios e as conquistas da nossa profissão: do tratamento de efluentes industriais à produção orgânica, da inovação tecnológica ao compromisso com a sustentabilidade e o bem-estar coletivo.

No Crea-PR, temos trabalhado com o propósito de fortalecer o papel social da Engenharia, estimulando o uso da tecnologia e da inovação para gerar valor público e qualidade de vida. O Programa Mais Engenharia, por exemplo, é uma iniciativa que demonstra a importância da Engenharia Pública no planejamento e execução de obras que transformam a realidade dos municípios. Ao unir conhecimento técnico, inovação e responsabilidade, o programa se alinha à nossa visão de uma gestão pública mais eficiente, sustentável e voltada às pessoas.

O avanço tecnológico, por sua vez, é outro pilar essencial do nosso tempo. A calibração radiométrica de

câmeras multiespectrais embarcadas em drones ilustra como a Engenharia e a ciência estão cada vez mais integradas, permitindo diagnósticos mais precisos, ganhos de produtividade e decisões mais assertivas, especialmente no campo. Da mesma forma, o IDR-Paraná, com seu trabalho de incentivo à produção orgânica e à gestão rural eficiente, reforça que o desenvolvimento sustentável nasce da boa técnica aliada à sensibilidade com o meio ambiente e com as pessoas que produzem.

Também não podemos deixar de destacar a importância de pautas como ESG (Environmental, Social and Governance), que vêm transformando as cadeias globais de valor. Adaptar-se a esse novo cenário é um desafio que exige preparo técnico, ética e visão de longo prazo — princípios que estão no DNA da Engenharia e que orientam as ações do Crea-PR em todas as suas frentes.

Outro tema fundamental é o cuidado com a segurança e a saúde no trabalho, exemplificado aqui pela escolha adequada do protetor auditivo e pelas análises sobre a qualidade da energia elétrica em UTIs hospitalares. São assuntos que nos lembram que a Engenharia também é um ato de cuidado — com o ambiente, com as estruturas e, acima de tudo, com as pessoas.

A inovação e a valorização das novas gerações também merecem destaque. O 1º Ideathon APLA 2025 representa um movimento inspirador, que estimula jovens engenheiros a pensarem soluções criativas para os desafios reais da profissão. Assim como o Programa Casa Fácil, que leva dignidade e moradia a mais paranaenses, são exemplos de como a Engenharia transforma vidas de forma concreta.

E ao vermos a APLA sendo homenageada pela Assembleia Legislativa do Paraná durante a Assembleia Itinerante na EFAPI, reconhecemos o quanto o trabalho associativo é essencial para o fortalecimento da nossa classe. As entidades de classe são pontes de diálogo, aprendizado e valorização profissional — e o Crea-PR tem orgulho de caminhar ao lado delas.

Que esta edição inspire todos nós a seguir com propósito, ética e inovação. Que possamos continuar construindo um Paraná mais justo, sustentável e humano, com a força da Engenharia, da Agronomia e das Geociências a serviço da sociedade.

Boa leitura!



**Clodomir Ascari**  
Engenheiro Agrônomo

**Presidente do Crea-PR**



# Nossa gratidão

É com grande satisfação que me dirijo aos colegas profissionais, associados e parceiros da APLA. Este tem sido um período de importantes conquistas e de fortalecimento da nossa associação, marcada pelo compromisso, união e dedicação em prol das engenharias, da arquitetura e da agronomia em nossa região.

Durante este ano, buscamos ampliar o diálogo entre os profissionais e a sociedade, promovendo cursos, palestras e eventos que estimulam o aprimoramento técnico e a valorização profissional. A APLA segue firme em sua missão de representar e apoiar seus associados, promovendo o desenvolvimento sustentável e o exercício ético das nossas atividades.

O ano de 2025 vai se encerrando e, com ele, a APLA teve o privilégio de atuar com eventos extraordinários, envolvendo não somente os profissionais da engenharia e geociências, mas também os jovens estudantes, a quem chamamos carinhosamente de os “engenheiros do amanhã”, através de duas grandes agendas: A 3ª Semana das Engenharias juntamente com o II Hackathon, em parceria com o Colégio Sesi de Santo Antônio da Platina que foi berço de surpresas maravilhosas com as apresentações dos alunos que, reunindo criatividade com inovação, apresentaram à banca julgadora e aos presentes, soluções plausíveis para problemas do cotidiano, mostrando à todos que com investimento, instrução e apoio, a nossa juventude tomará o seu lugar na sociedade provisionando soluções para os desafios na nossa vida.

Outro evento que nos marcou muito foi 1º IDEATHON que movimentou Santo Antônio da Platina nos dias 3 e 4 de julho, reunindo estudantes, profissionais e ideias inovadoras com foco no futuro da engenharia, da tecnologia e da inteligência artificial! O Crea-PR marcou presença como apoiador da iniciativa e também na banca julgadora do Ideathon, com a participação dos gerentes Eng. Prod. Claudemir Prattes (Departamento de Relações Institucionais) e Eng. Eletric Edgar Tsuzuki (Regional Londrina). Com apresentações de trabalhos, palestras e a participação ativa de alunos de escolas da região, o IDEATHON incentivou a criatividade e o pensamento crítico em projetos voltados à inovação e à aplicação da inteligência artificial.

Os artigos criteriosamente selecionados para esta edição buscam oferecer um leque mais amplo de conhecimento que, merecendo sua atenta leitura, oferecerá perguntas e respostas que certamente haverão de acrescentar para o seu conhecimento prático. Nosso agradecimento à todos os autores, colaboradores, editores e também ao Crea-PR, na pessoa do Presidente Clodomir Ascari que sempre nos apoiou e incentivou nestas atividades e, em especial, nesta edição da nossa Revista Técnica.

Agradeço a todos que caminham conosco, contribuindo para o crescimento e a consolidação da APLA como uma entidade ativa, respeitada e comprometida com o futuro das nossas profissões.

Com trabalho, ética e cooperação, seguimos avançando juntos!

Que venham novos desafios!



**Fernando Ribeiro**

Engenheiro de Segurança do Trabalho  
CREA-SP 5069881255/D

**Presidente da APLA**

Biênio 2021 - 2022 / 2023 - 2025



## Diretoria 2023/2025

PRESIDENTE: **Fernando Ribeiro dos Santos** - Eng. Segurança do Trabalho

VICE PRESIDENTE: **Marceluz de Queiroz** - Eng. Eletricista | Tecnólogo em Automação Industrial

1º SECRETARIO: **Jefferson Joaquim Mendes** - Eng. de Produção

2º SECRETARIO: **Rogério Araújo** - Eng. Civil

DIRETOR CULTURAL: **Hederson Andrade Freitas** - Eng. Civil

COMISSÃO DE ÉTICA: **Liliana F. Affonso** - Eng. Química

1º TESOUREIRA: **Katia Strauss** - Eng. Civil

2º TESOUREIRO: **Nelson Luis** - Eng. Civil

### REVISTA TÉCNICA PLATINENSE | 3º EDIÇÃO

APLA - Associação Platinense de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

R. Tiradentes, 714 - Santo Antônio da Platina - PR - CEP: 86430-000

[www.aplaengenharia.eng.br](http://www.aplaengenharia.eng.br)

Fone (43) 99804-0168

Jornalista responsável: Fábio Galhardi - Reg. Prof. 8948/Fenaj

Diagramação: WorksDesign

Arte capa: WorksDesign

Versão online: WorksDesign

Impressão: Segura Artes Gráfica

CNPJ 36.646.483/0001-43

Tiragem: 1000 unidades



# Índice



06 Tratamento de efluentes industriais:  
Métodos, desafios e sustentabilidade



10 Programa Mais Engenharia: Inovação e  
desenvolvimento na Engenharia Pública do Paraná



12 A importância da escolha certa  
do protetor auditivo



16 ESG:  
Adaptações as cadeias globais de valor econômico



17 A qualidade da energia elétrica em equipamento de U.T.I  
nas unidades hospitalares e suas instalações



23 IDR-Paraná:  
Produção orgânica



26 Gestão rural: O pilar da eficiência  
nas propriedades agrícolas



28 Orgânicos



30 Comparativo de chatbots (Chat GPT GPT-4 vs GROK)  
e análise de desempenho no Google Colab  
em relação ao MATLAB



34 Calibração radiométrica de câmeras multiespectrais  
embarcadas em drones



38 1º IDEATHON APL 2025  
Incentivando os engenheiros do amanhã



40 Programa Casa Fácil  
chega a Jundiá do Sul



42 Animais peçonhentos  
Acidentes com cobras



44 APLA é homenageada pela ALEP  
durante a Assembleia Intinerante na EFAPI



Acesse a  
versão online  
em pdf, use o  
QR-Code

## Tratamento de efluentes industriais: Métodos, desafios e sustentabilidade



**Selma Sibéria de S. Costa**  
Engenheira Ambiental e Sanitarista



A crescente demanda por recursos hídricos, aliada à intensa urbanização e industrialização, tem intensificado a geração de efluentes líquidos — resíduos provenientes de atividades domésticas, industriais, hospitalares e agrícolas. O descarte inadequado desses efluentes representa um grave risco ao meio ambiente, à saúde pública e à disponibilidade de água potável. Diante disso, a gestão eficiente dos efluentes, com ênfase no tratamento e reuso, é uma estratégia essencial para garantir a sustentabilidade hídrica e o cumprimento das normas ambientais vigentes.

No Brasil, a legislação ambiental estabelece diretrizes rigorosas para o controle e tratamento de efluentes, com destaque para a Resolução CONAMA nº 430/2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes em corpos receptores, complementando a Resolução CONAMA nº 357/2005. Essas normas visam garantir que o descarte ocorra de forma segura, minimizando os impactos negativos nos ecossistemas aquáticos. Além disso, há crescente incentivo à adoção de práticas sustentáveis, como o reuso da água tratada em atividades não potáveis — irrigação, limpeza urbana, processos industriais e recarga de aquíferos — reduzindo a pressão sobre os mananciais naturais.

Este artigo tem como objetivo discutir o tratamento de efluentes sob a perspectiva legal e sustentável, destacando os principais marcos regulatórios, os benefícios e desafios do reuso da água, e as tecnologias atualmente disponíveis para garantir uma gestão segura e eficiente dos recursos hídricos.



### Tipos e métodos de reuso de efluentes

O reuso de efluentes tratados é uma alternativa estratégica para reduzir o consumo de água potável, minimizar impactos ambientais e promover a sustentabilidade no uso dos recursos hídricos. Dependendo do grau de tratamento e do uso pretendido, o reuso pode ser classificado em diferentes categorias. A seguir, são apresentados os principais tipos de reuso e os métodos mais comuns para viabilizá-lo:

#### A) Reuso agrícola

- Utiliza efluentes tratados para irrigação de culturas agrícolas, pastagens ou florestas.

- Requer controle rigoroso para evitar contaminação de alimentos e do solo.
- É uma das formas mais antigas e amplamente utilizadas.

#### B) Reuso industrial

- Aplicação de água tratada em torres de resfriamento, caldeiras, lavagem de equipamentos, entre outros.
- Reduz significativamente o consumo de água potável pelas indústrias.

#### C) Reuso urbano

- Destinado à irrigação de jardins, limpeza de ruas, combate a incêndios, descarga de vasos sanitários em edifícios públicos ou privados.
- Exige bom nível de tratamento e controle microbiológico.

#### D) Reuso ambiental

- Envolve a utilização da água tratada para recarga de aquíferos, recuperação de áreas úmidas, manutenção de vazões ecológicas em rios.
- Tem como objetivo restaurar ou manter ecossistemas aquáticos.

#### E) Reuso potável (direto ou indireto)

- Trata-se da purificação do efluente até atingir padrões de potabilidade.
- O **reuso potável indireto** ocorre quando a água é introduzida em mananciais e posteriormente captada para tratamento convencional.
- O **reuso potável direto** é o mais complexo, requer tratamento avançado e ainda é restrito a poucos países, como Cingapura e partes dos EUA.





## Métodos de tecnologias de tratamento para reuso

Os métodos variam conforme o nível de pureza exigido para o uso final. Os principais são:

### A) Tratamentos convencionais




Incluem processos físicos, químicos e biológicos, como:

-  Gradeamento, decantação e flotação (tratamento primário).
-  Lodos ativados, reatores anaeróbios, lagoas de estabilização (tratamento secundário).



### B) Tratamentos avançados

São aplicados para remover poluentes residuais, patógenos e microcontaminantes.

Entre os mais usados estão:

-  **Filtração por membranas** (ultrafiltração, nanofiltração, osmose reversa).
-  **Desinfecção com cloro, radiação ultravioleta (UV) ou ozônio.**
-  **Carvão ativado**, processos oxidativos avançados (POAs).

### C) Sistemas naturais de tratamento

-  Podem ser aplicados em pequenas comunidades ou áreas rurais.
-  Exemplos: wetlands construídas, zonas de raízes, sistemas alagados artificiais.






## Considerações finais

O reuso de efluentes é uma prática viável, segura e cada vez mais necessária, especialmente em contextos de escassez hídrica. Para ser eficaz, deve estar alinhado às normas legais, aos padrões de qualidade da água e às necessidades específicas de cada aplicação. Além disso, a conscientização pública e o investimento em tecnologias apropriadas são fundamentais para a expansão dessa prática sustentável.

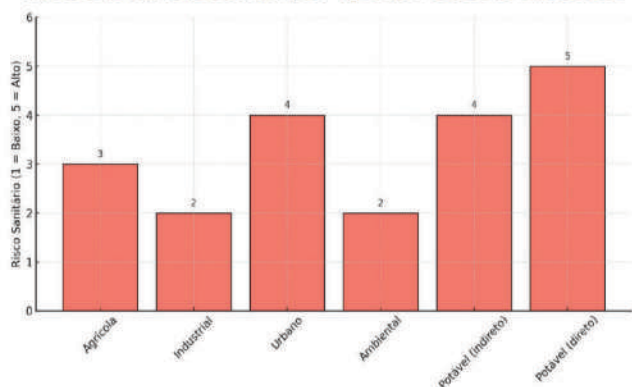
### Quadro comparativo: Tipos de reuso de efluentes

Tipo de reuso	Uso principal	Exigência de tratamento	Exemplos de aplicação
<b>Agrícola</b>	Irrigação de culturas, pastagens, florestas	<b>Médio</b> controle patógenos, nutrientes	Irrigação de cana-de-açúcar, reflorestamento, agricultura familiar
<b>Industrial</b>	Processos produtivos, resfriamento, limpeza	<b>Médio e alto</b> - dependendo do processo	Torres de resfriamento, lavagem de pisos e máquinas
<b>Urbano</b>	Limpeza pública, irrigação de áreas verdes, descargas	<b>Alto</b> - foco em segurança microbiológica	Irrigação de parques, lavagem de pisos e máquinas
<b>Ambiental</b>	Preservação de ecossistemas, recarga de aquíferos	<b>Alto</b> - remoção de poluentes e estabilidade	Manutenção de vazões em rios, recuperação de zonas úmidas
<b>Potável (indireto)</b>	Retorno aos mananciais para abastecimento	<b>Muito alto</b> - Tratamento avançado	Reuso em represas, aquíferos para posterior captação
<b>Potável (direto)</b>	Abastecimento humano sem retorno a manancial	<b>Máximo</b> - qualidade superior à potável	Sistema NEWater (Singapura), cidades nos EUA (Texas, Arizona)

#### Legenda:

-  **Médio:** Requer tratamento secundário bem monitorado
-  **Alto:** Envolve tratamento terciário com desinfecção rigorosa
-  **Muito Alto / Máximo:** Envolve tratamento avançado (membranas, UV, ozônio, POAs) e monitoramento constante.

## Risco sanitário potencial por tipo de reuso de efluentes



Aqui está o gráfico comparando o risco sanitário potencial dos diferentes tipos de reuso de efluentes. Como esperado, o reuso potável direto apresenta o maior risco, exigindo os tratamentos mais rigorosos.

- Frequência de uso no Brasil
- Viabilidade em áreas urbanas
- Viabilidade em áreas rurais

Como podemos ver:

- O reuso agrícola é o mais comum e altamente viável em áreas rurais.
- O reuso urbano tem alta viabilidade nas cidades, mas ainda é pouco frequente.
- O reuso potável direto é pouco viável e raramente usado no Brasil.

## Impactos ambientais e à saúde

Os efluentes não tratados ou mal gerenciados causam diversos impactos ambientais e à saúde pública.

### Quadro resumo: impactos ambientais e à saúde causados por efluentes

Categoria	Impacto ambiental e à saúde	Tipo de impacto
Poluição da água	Morte de peixes, eutrofização, perda de biodiversidade	Ambiental
Contaminação do solo	Redução de fertilidade, toxicidade para plantas	Ambiental
Contaminação de aquíferos	Risco ao abastecimento de água potável	Ambiental
Desequilíbrio ecológico	Alterações nos ciclos naturais (N, P, O <sub>2</sub> )	Ambiental
Doenças infecciosas	Cólera, hepatite, leptospirose, giardíase, etc.	Saúde Pública
Exposição a substâncias tóxicas	Risco de câncer, danos neurológicos e hormonais	Saúde Pública
Risco para grupos vulneráveis	Crianças, idosos e gestantes mais afetados	Saúde Pública

## Tratamento de efluentes

O tratamento de efluentes segue etapas bem definidas, que variam conforme a carga poluente e o tipo de reuso pretendido. Abaixo está um resumo das principais etapas de tratamento, organizadas em níveis de complexidade, do mais básico ao mais avançado:

## Etapas do tratamento de efluentes

Nível	Impacto ambiental e à saúde	Objetivo	Projetos envolvidos
1. Tratamento preliminar	Remoção de sólidos grosseiros	Proteger os sistemas seguintes e evitar entupimentos	Gradeamento, peneiramento, desarenação
2. Tratamento primário	Sedimentação de sólidos suspensos	Reduzir carga orgânica e sólidos sedimentáveis	Decantadores, caixas separadoras (óleo e graxa)
3. Tratamento secundário	Degradação da matéria orgânica	Reduzir DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e coliformes	Lodos ativados, reatores UASB, lagoas de estabilização
4. Tratamento terciário	Remoção de nutrientes e patógenos	Melhorar qualidade final para reuso ou lançamento	Filtros, desinfecção (cloro, UV, ozônio) e remoção de N e P
5. Tratamento avançado	Eliminar micropoluentes e toxinas	Tornar a água adequada para reuso potável ou sensível	Osmose reversa, ultrafiltração, carvão ativado, POAs

## Principais processos

Tipo de tratamento	Tecnologias comuns
Físico	Gradeamento, peneiras, sedimentadores, filtros
Químico	Coagulação/floculação, neutralização, oxidação química
Biológico	Lodos ativados, reatores anaeróbios (UASB), filtros biológicos
Avançado	Osmose reversa, radiação UV, carvão ativado, processos oxidativos (POAs)

A escolha do tratamento depende do tipo de efluente (doméstico, industrial, hospitalar etc.).

Efluentes industriais podem exigir tratamentos específicos, como neutralização de pH ou remoção de metais pesados.

Para reuso seguro, principalmente em uso potável ou urbano, o tratamento terciário e/ou avançado é essencial.

## Legislação e Normas sobre efluentes e reuso no Brasil

### Lei Federal nº 9.433/1997 (Lei das Águas)

- Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos
- Estabelece que o lançamento de efluentes depende de outorga do uso da água.
- Prioriza o uso racional e sustentável da água, incluindo o reuso

### Resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente)

Resolução	Conteúdo
CONAMA 357/2005	Define padrões de qualidade da água e critérios para lançamento de efluentes
CONAMA 430/2011	Complementa a 357/2005, detalhando condições e padrões para o lançamento de efluentes
CONAMA 375/2006	Estabelece critérios para uso agrícola de lodo gerado em ETEs.

### Normas técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

Norma ABNT	Conteúdo
<b>NBR</b> 13969/1997	Diretrizes para sistemas de tratamento de esgoto em áreas não servidas por rede.
<b>NBR</b> 12209/2011	Projeto e operação de estações de tratamento de esgoto.
<b>NBR</b> 15527/2007	Use de água de reuso - requisitos.
<b>NBR</b> 16209/2011	Diretrizes para reuso não potável de efluentes sanitários tratados.

### Outras legislações e diretrizes complementares


 Lei nº 11.445/2007  
(Atualizada pela Lei nº 14.026/2020):


Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Inclui o reuso como prática recomendada na gestão de esgotos.

 Resoluções Estaduais (CETESB/SP, SEMAD/MG, INEMA/BA)

Cada Estado pode adotar padrões mais específicos de lançamento ou reuso.





### Observações importantes

 Para reuso potável direto ou indireto, ainda não há regulamentação específica no Brasil - apenas diretrizes internacionais (como da OMS e EPA/EUA).

 O reuso não potável (industrial, agrícola, paisagístico) já é contemplado por normas da ABNT e algumas legislações Estaduais.

### Tecnologias sustentáveis

As tecnologias sustentáveis para tratamento de efluentes são aquelas que:

-  Usam pouca energia ou insumos químicos
-  Permitem reuso da água ou aproveitamento de subprodutos
-  Causam baixo impacto ambiental
-  São acessíveis para áreas urbanas e rurais

A seguir estão as principais tecnologias classificadas como sustentáveis.

### Referências bibliográficas

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

VON SPERLING, M. *Lagoas de estabilização*. Belo Horizonte: UFMG, 2002. (Série Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias).

BRASIL. Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 8 jan. 2007.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - COAMA, Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - COAMA, Resolução n.º 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 maio 2011.




ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, NBR 15527: Água de reuso - Requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, *Atlas Esgotos: despoluição de bacias hidrográficas*. Brasília, DF: ANA, 2017.

### Tecnologias sustentáveis no tratamento de efluentes

Descrição	Vantagens sustentáveis
Anaeróbio de fluxo ascendente, muito usado no Brasil.	Baixo consumo de energia, gera biogás, fácil operação.
Lagoas com plantas aquáticas que tratam efluentes biologicamente.	Integração com natureza, baixo custo, estética paisagística.
Uso do sol, algas e bactérias para decomposição natural de matéria orgânica.	Método simples e de baixo impacto.
Reutilização para irrigação, limpeza, resfriamento industrial, etc.	Reduz o consumo de água potável, economia e circularidade.
Integra tratamento biológico + filtração por membrana.	Alta eficiência, permite reuso com qualidade elevada.
Produzem energia (eletricidade ou hidrogênio) durante o tratamento.	Geração de energia limpa e aproveitamento do efluente
Uso da radiação UV solar para matar microrganismos.	Ideal para áreas rurais com pouco acesso a infraestrutura
Separação e tratamento de água do banho/lavabo para reuso local	Reduz o esgoto gerado e economiza água potável

### Destaques

-  Tecnologias baseadas na natureza (como wetlands) são ideias para comunidades pequenas ou zonas rurais.
-  Reuso inteligente é tendência em cidades sustentáveis, reduzindo pressão sobre mananciais.
-  Algumas tecnologias ainda estão em desenvolvimento ou tem custos mais altos, mas são promissoras para o futuro.

### Conclusão

O tratamento adequado de efluentes é essencial para a preservação dos recursos hídricos, a proteção da saúde pública e o equilíbrio dos ecossistemas. Ao impedir que resíduos contaminem o solo, a água e o ar, reduzimos significativamente os impactos ambientais e promovemos o uso sustentável da água — recurso cada vez mais escasso.

Além dos benefícios ecológicos, como a redução da poluição e a conservação da biodiversidade, o reuso de efluentes tratados representa uma alternativa viável e estratégica para enfrentar a crise hídrica, especialmente em áreas urbanas densamente povoadas e regiões rurais com pouca infraestrutura.

No entanto, para que essas práticas se tornem eficazes e duradouras, é fundamental a existência de fiscalização rigorosa por parte dos órgãos ambientais e a aplicação de legislações atualizadas. Paralelamente, a educação ambiental desempenha um papel crucial: conscientizar a população, formar profissionais capacitados e estimular a responsabilidade coletiva são ações que garantem o sucesso de qualquer política de saneamento sustentável. Dessa forma, investir em tecnologias apropriadas, fortalecer a legislação e promover a cultura do uso consciente da água são medidas interdependentes que precisam caminhar juntas para transformar os efluentes de problema em solução.

## Programa Mais Engenharia: Inovação e desenvolvimento na Engenharia Pública do Paraná

PROGRAMA  
**EN  
GE  
NHA  
RIA**



**Claudemir Marcos Prattes**  
Engenheiro de Produção\*

\* Administrador de Empresas,  
Especialista em Gestão Pública,  
Gestão Empresarial e Marketing,  
Gerente de Relações Institucionais do Crea-PR

O Programa Mais Engenharia é uma política pública de caráter técnico e institucional, concebida, desenvolvida e liderada pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (Crea-PR), em parceria com a Itaipu Binacional e a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Trata-se do **primeiro programa de residência técnica em engenharia do Brasil vinculado ao Sistema Confea/Crea e Mútua**, marcando um avanço significativo na articulação entre formação profissional, gestão pública e desenvolvimento territorial.

Essa iniciativa inédita representa uma resposta sistêmica às dificuldades estruturais da engenharia pública nos municípios paranaenses, com foco na ampliação da capacidade técnica local, na estruturação de projetos executivos qualificados e na formação de profissionais plenamente aptos a atuarem no setor público.

### Contextualização e justificativa

A ausência de projetos básicos e executivos tecnicamente consistentes compromete a captação de recursos pelos municípios e, por consequência, o avanço de políticas públicas essenciais nas áreas de infraestrutura, habitação, saneamento e mobilidade. O Mais Engenharia surge da constatação dessa lacuna, identificada a partir de estudos internos e diálogos institucionais promovidos pelo Crea-PR com a Itaipu Binacional e a UEPG.

O programa foi incorporado ao Planejamento Estratégico 2024/2025 do Crea-PR como uma diretriz prioritária. A sua concepção foi fundamentada em modelos bem-sucedidos de residências técnicas já existentes no estado, mas com uma abordagem ampliada, adaptada às especificidades da aplicabilidade da engenharia na gestão pública municipal.



### Estrutura técnica e funcional

O Programa Mais Engenharia adota uma abordagem tripartite, envolvendo:

- ⚙️ Engenheiros civis com até três anos de formatura;
- ⚙️ Estudantes de engenharia civil participantes do programa CreaJR-PR;
- ⚙️ Servidores técnicos das prefeituras.

Essa composição visa integrar conhecimento técnico, experiência prática e articulação institucional. Os engenheiros atuam como bolsistas residentes nas prefeituras, acompanhados por estagiários e supervisionados por engenheiros servidores públicos municipais.



### Liderança institucional do Crea-PR

Como entidade proponente e coordenador geral do programa, o Crea-PR exerce um papel central e estratégico em todas as fases da iniciativa. Desde a concepção até a implementação prática, a instituição lidera os processos de planejamento, articulação com os municípios, definição dos critérios técnicos de seleção, elaboração dos editais e monitoramento das atividades em campo.

Além disso, o Crea-PR promoverá a integração entre as instâncias estaduais e federais, aproximando os municípios das oportunidades de financiamento e orientando tecnicamente a elaboração dos projetos. A atuação do Conselho garantirá maior assertividade técnica, padronização de processos e fortalecimento da engenharia como instrumento de gestão pública eficaz.



### Participação das instituições parceiras

- ⚙️ **Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (Crea-PR):** Protagonista na criação e execução do programa, responsável pela coordenação geral, articulação institucional, suporte técnico e integração com políticas públicas estaduais e nacionais.
- ⚙️ **Itaipu Binacional:** Apóia financeiramente o programa e contribui com sua expertise em desenvolvimento territorial e sustentabilidade.

**Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG):** Coordena a formação dos bolsistas e estagiários, oferecendo curso de especialização (480h, modalidade EAD) em Gestão Pública em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável.

## Distribuição geográfica e critérios de seleção dos municípios

A primeira edição do programa contempla 50 municípios distribuídos nas oito regionais do Crea-PR:

Regional	Municípios selecionados	Regional	Municípios selecionados
Apucarana	6	Londrina	6
Cascavel	6	Maringá	10
Curitiba	6	Pato Branco	6
Guarapuava	6	Ponta Grossa	4

## Crítérios de seleção dos municípios

Os municípios paranaenses foram selecionados de acordo com a distribuição regional e considerando os critérios a seguir:

- Menor índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M);
- Menor número de engenheiros civis registrados no Crea-PR com atuação no município;
- Proporção de engenheiros por mil habitantes;
- Capacidade de endividamento fiscal.

## Ilustração territorial

O mapa a seguir apresenta a localização dos 50 municípios contemplados pelo programa, evidenciando a distribuição equitativa e o alcance estratégico da iniciativa no estado do Paraná:

MUNICÍPIOS SELECIONADOS - Edital de Chamamento Público nº 03/2025



## Impacto esperado

### Nos municípios:

- Reforço técnico nas secretarias de obras;
- Criação de bancos de projetos para captação de recursos;
- Maior eficiência no planejamento e execução de obras;
- Ampliação da capacidade de captação de recursos.

### Para os engenheiros bolsistas:

- Bolsa mensal de R\$ 6.500,00 mais benefícios, além de equipamentos com softwares licenciados;
- Curso de especialização gratuito;
- Experiência prática em gestão pública e projetos de engenharia e criação de acervo técnico profissional.

### Para os estudantes:

- Estágio supervisionado com apoio financeiro;
- Participação em projetos reais de engenharia pública;
- Equipamentos com licença de softwares e treinamentos exclusivos.

### Cronograma e execução:

- Curso de Especialização iniciado em outubro de 2025
- Atuação dos bolsistas iniciado em outubro de 2025
- Atuação dos estagiários a partir de novembro de 2025
- Vigência do Programa de 24 meses (2025-2027)

### Tecnologias e metodologia

Os projetos elaborados no programa serão desenvolvidos utilizando a metodologia BIM (Building Information Modeling), o que garante maior precisão, transparência e reprodutibilidade. Ao final do período de vigência, os direitos autorais dos projetos serão cedidos, constituindo um banco técnico de acesso público gerenciado por Crea-PR, UEPG e Itaipu Binacional.

## Considerações finais

O Programa Mais Engenharia representa um marco histórico e institucional na engenharia pública brasileira. Sua criação, liderada pelo Crea-PR, reafirma o papel fundamental dos conselhos profissionais na indução de políticas públicas estruturantes.

Trata-se de uma iniciativa transformadora, que alinha formações técnicas, gestão de recursos e inovação tecnológica, posicionando o Paraná como referência nacional em planejamento urbano e desenvolvimento sustentável com base na engenharia.

## A importância da escolha certa do protetor auditivo



**Fernando Ribeiro**

Engenheiro de  
Segurança do Trabalho



Sócio Proprietário da Empresa  
Previsão Consultoria em Saúde e Segurança do Trabalho

O ruído excessivo representa um dos principais riscos ocupacionais para a saúde auditiva dos trabalhadores. Ambientes industriais, atividades com exposição contínua ou intermitente de ruído acima dos limites toleráveis acarretam prejuízos irreversíveis, tais como a **Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR)**. Neste contexto, os protetores auditivos (PAs) são ferramentas essenciais para a mitigação desses riscos quando outras formas de controle (coletivas) não são imediatas ou suficientes.

O professor Samir N. Y. Gerges, especialista em acústica, ruído e vibrações, pesquisador da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), coordenador do Laboratório de Ruído Industrial (LARI), tem se dedicado a investigar os aspectos técnicos, normativos, práticos e legais que envolvem os protetores auditivos no Brasil. Suas pesquisas abordam a eficiência real desses dispositivos, sua vida útil, critérios de avaliação, bem como sua aplicação no ambiente ocupacional.

Este artigo analisa os principais conceitos, resultados e implicações das contribuições de Gerges sobre protetores auditivos, destacando: tipos, atenuação, vida útil, critérios normativos e desafios práticos.

### Tipos de protetores auditivos e atenuação de ruído

#### Tipos Principais

Gerges distingue entre dois modelos amplamente usados:

**Tipo concha / abafador ("circum-aural"):** envolve toda a concha da orelha. Possui arco para fixação ao redor da cabeça.

**Tipo inserção (plug / in-ear):** inserido diretamente no canal auditivo, podendo ser de silicone, espuma ou outro material moldável.

Cada tipo apresenta vantagens e desvantagens em termos de conforto, vedação, facilidade de uso, manutenção e, especialmente, eficiência de atenuação.

### Atenuação de ruído

A atenuação oferecida por um protetor depende de múltiplos fatores:

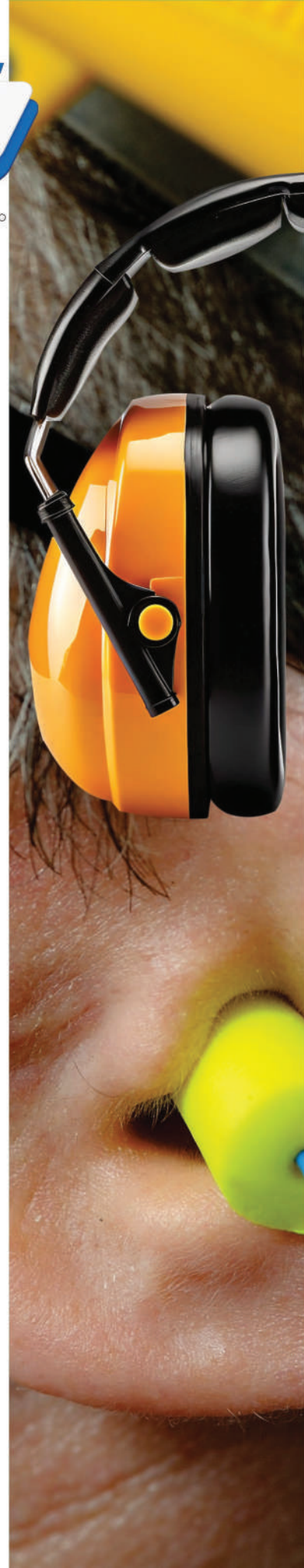
**# 1 - Características do usuário:** formato do ouvido, experiência no uso, modo de inserir ou usar o protetor, adequação do tamanho.

**# 2 - Projeto do protetor:** tipo do material, geometria, força do arco (no caso das conchas), vedação, espessura e forma do plug.

**# 3 - Frequência do ruído:** a eficácia varia conforme o espectro de frequências do ruído ao qual o trabalhador está exposto.

**# 4 - Uso prático:** se o trabalhador usa corretamente, se há vedação perfeita, se há manutenção ou desgaste. Falhas no uso reduzem bastante a proteção real.

Gerges também desta que o valor de atenuação nominal (fornecida pelo fabricante ou norma) não é sempre igual ao que se obtém na prática - há variabilidade entre usuário e condições.





## Vida útil dos protetores auditivos

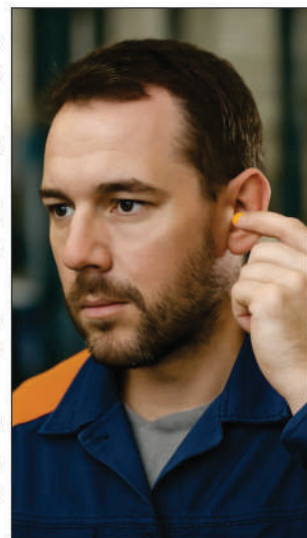
Uma contribuição relevante de Gerges é o estudo sobre vida útil dos protetores auditivos usados em condições reais de trabalho.

# Em ensaios realizados pelo LRI da UFSC, protetores concha mantêm boa eficiência até cerca de **um ano de uso**.

# Protetores de inserção de silicone tendem a ter vida útil menor, cerca de **seis meses** para manter níveis adequados de atenuação, passando deste prazo a eficiência pode se degradar.

# As perdas na atenuação ao longo do tempo podem variar: para conchas, a perda observada foi de ~3 dB entre 6 a 10 meses; para plugs, pode chegar a ~8 dB após 14 meses.

Esses dados têm implicações práticas importantes para programas de conservação auditiva: não basta fornecer o protetor, é necessário monitorar desgaste, manutenção, reposição adequada e treinar o usuário.



## Normas, critérios regulamentares e avaliação

### Normas

Gerges participou ativamente de comissões normativas (ABNT, ISO) relacionadas a protetores auditivos, contribuindo para definição de padrões de ensaio, critérios de atenuação e requisitos dos PAs.

O laboratório LARI da UFSC, sob sua supervisão, realiza os ensaios de atenuação em protetores auditivos. É credenciado pelo Ministério do Trabalho ou pelo órgão regulador correspondente, garantindo que fabricantes/importadores submetam seus equipamentos a essas avaliações.

### Critérios legais e práticos

# **No Brasil**, o uso de protetores auditivos é obrigatório sempre que o nível de ruído ambiente ultrapasse os limites fixados pelas Normas Regulamentadoras (NR 15, Anexo 1). Por exemplo, para jornada de 8h, o limite é ~85 dB(A); para jornadas mais curtas esse limite pode variar. ambiente ultrapasse os limites fixados pelas Normas Regulamentadoras (NR 15, Anexo 1).

**Por exemplo**, para jornada de 8h, o limite é ~85 dB(A); para jornadas mais curtas esse limite pode variar.

# **Também é exigido** que os protetores sejam adequados, certificados e mantidos, bem como que haja treinamento do trabalhador para seu uso.

# **Jurisprudência recente** tem usado os estudos de Gerges como referência técnica para determinar se o equipamento fornecido foi eficaz (vida útil, manutenção, suficiência de atenuação) em casos de insalubridade ou ações trabalhistas.



## Desafios práticos e considerações

Apesar dos avanços técnicos e regulatórios, vários desafios ainda persistem:

# **1 - Uso adequado**: mesmo com protetores de qualidade, o usuário pode não colocá-los corretamente, não ajustá-los bem ou não usá-los durante toda a exposição ao ruído, o que reduz drasticamente sua eficácia.

# **2 - Desgaste e deterioração**: selos, almofadas, plugues moldáveis, partes de vedação se degradam com o uso, calor, suor e a limpeza inadequada.

**# 3 - Conforto:** protetores que incomodam (peso, calor, pressão, sensação de abafamento) têm menor aceitação, provocando uso intermitente ou abandono.

**# 4 - Variedade do ruído:** em muitas situações, há variações frequenciais, impulsos sonoros, ruídos intermitentes – condições que complicam a seleção e avaliação do protetor ideal.

**# 5 - Falta de especificação clara de vida útil por parte dos fabricantes:** Gerges destaca que muitos protetores não vêm com indicação precisa de até quando sua eficiência pode ser considerada garantida, o que exige que as empresas adotem políticas próprias de substituição.

**# 6 - Treinamento, monitoramento e cultura organizacional:** empresas precisam investir em conscientização, verificação, periódica, acompanhamento da eficiência real, substituição e registro formal de uso e fornecimento.

## Aplicações e recomendações

A partir das pesquisas de Gerges, é possível extrair recomendações práticas para ambientes de trabalho que dependem do uso de protetores auditivos:

**# Estabelecer programas de conservação auditiva** que incluam seleção do protetor apropriado (tipo, atenuação, conforto), ensaios de laboratório confiáveis (como os do LARI), e avaliação prática em campo do desempenho.

**# Definir uma política clara de vida útil baseada no tipo de protetor:** por exemplo, substituir conchas após cerca de 12 meses de uso contínuo, plugs de inserção de silicone após ~6 meses, sempre considerando uso real, desgaste e condições ambientais.

**# Garantir certificação e aprovação dos protetores auditivos** junto aos órgãos competentes (INMETRO, normas ABNT, etc.).

**# Treinamento sistemático para os trabalhadores** quanto ao uso correto, vedação, limpeza, guarda e manutenção.

**# Monitoramento auditivo dos trabalhadores expostos,** bem como inspeção periódica do estado dos protetores — verificando se há perda de atenuação, se partes estão danificadas etc.

**# Inclusão de dispositivos de conforto,** ergonomia para maximizar a adesão ao uso contínuo.

## Conclusão

**# Os protetores auditivos** são ferramentas indispensáveis para a proteção da saúde auditiva em ambientes ruidosos, mas sua eficácia depende de uma abordagem integrada que vá além do simples fornecimento do equipamento. As contribuições do professor Samir N. Y. Gerges evidenciam que os aspectos mais críticos envolvem vida útil, uso correto, manutenção, aderência normativa e verificação prática da atenuação.

**# Tomar em conta essas dimensões pode fazer diferença na prevenção de danos auditivos permanentes,** na conformidade legal e na promoção da saúde ocupacional. A pesquisa de Gerges oferece subsídios técnicos e práticos valiosos para empresas, trabalhadores, legislação e fiscalização.



# NETWORKING E OPORTUNIDADES NA PALMA DA SUA MÃO.

CREA-PR  
**conecta**

## VAGAS, CURSOS E EVENTOS.

Acesse o Conecta Crea-PR com as melhores oportunidades reunidas para você se aprimorar, encontrar profissionais e oportunidades em sua área.

Aponte  
a camera  
e saiba mais:



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná

Quem fiscaliza cuida.

## ESG: Adaptação as cadeias globais de valor econômico



**Gumerindo Fernandes**

Engenheiro Agrônomo



# ESG

Environmental, Social, and Governance

A certificação **ESG** (Ambiental, Social e Governança) pode contribuir significativamente para as empresas nesse novo cenário econômico global em transformação.

À medida que o mundo muda sua ordem econômica, há uma demanda crescente por sustentabilidade, responsabilidade social e transparência nos negócios. Governos, consumidores, investidores e parceiros comerciais estão priorizando empresas que demonstram compromisso com boas práticas ambientais, sociais e de governança. Nesse contexto, a certificação ESG se torna uma vantagem competitiva estratégica.



### Pontos positivos com a certificação ESG

#### 1 Acesso a mercados globais

Empresas certificadas ESG atendem a requisitos que são cada vez mais exigidos em cadeias de fornecimento internacionais, especialmente na União Europeia e em grandes corporações multinacionais. Isso facilita exportações, parcerias e acesso a novos clientes.

#### 2 Atração de investimentos

Investidores estão direcionando seus recursos para empresas com práticas sustentáveis e de baixo risco social e ambiental. Ter uma certificação **ESG** melhora a imagem da empresa frente ao mercado financeiro.

#### 3 Conformidade regulatória

Muitos países estão criando legislações relacionadas à sustentabilidade. Empresas com práticas **ESG** já estruturadas conseguem se adaptar rapidamente e evitar penalidades.

#### 4 Fortalecimento da reputação da marca

O consumidor moderno valoriza empresas éticas e transparentes. A certificação **ESG** comunica esse compromisso de forma clara, o que fortalece a imagem e fideliza clientes.

#### 5 Eficiência operacional e inovação

Ao implementar padrões ESG, muitas empresas descobrem formas de otimizar processos, reduzir desperdícios, melhorar clima organizacional e inovar em produtos e serviços. Neste momento de incerteza, devido ao movimento da maior economia do globo, Estados Unidos, com a nova presidência, impondo tarifas compensatórias a todos os países, estratégico ter um diferencial para posicionar-se no mercado global, **ESG** - Ambiental, Social e Governança, pode ser este diferencial.

# A qualidade da energia elétrica em equipamentos de U.T.I nas unidades hospitalares e suas instalações



**Marceluz de Queiroz**

Bacharel em Engenharia Elétrica - UNIFIL 2021



Tecnologia em eletrotécnica - modalidade automação e acionamentos industriais - UTFPR 2006  
Pós-graduação em Automação e Controle de Processos Industriais - UTFPR 2010  
Técnico em Eletrotécnica - CEFET 2002

## Introdução

A qualidade de energia em instalações elétricas em ambientes hospitalares, com relação aos equipamentos eletrônicos em U.T.I podem melhorar?

Falando em termos de instalações hospitalares, estas devem ser as mais seguras possíveis quando pensamos em casos de distúrbios elétricos e eletrônicos que podem provocar o mau funcionamento e até mesmo o desligamento de equipamentos vitais ao paciente, porém para que estas unidades determinem e cumpram com seus objetivos com relação aos equipamentos elétricos e eletrônicos neles existentes, e de suma importância que os circuitos e redes da energia elétrica fornecidas por concessionárias locais, sejam de boa qualidade, assim como as instalações elétricas hospitalares estejam de acordo com normas exigidas em nosso país.

Neste contexto, com base nos estudos e pesquisas sobre tal assunto e com fundamentos teóricos nas disciplinas de Sistemas elétricos de potência, Automação e Sistemas elétricos, será possível explanar atividades e obter resultado de pesquisas e fundamentações para o sistema e aplicações dos aparelhos fundamentais para salvar vidas e com relação a energia elétrica aplicada nestes aparelhos.

## Delimitações e fundamentações

O assunto qualidade de energia em instalações elétricas em ambientes hospitalares são extensos e bem mais complexos, porém tivemos aqui uma noção do que pode envolver as modernas instalações médicas. A norma base da pesquisa desta revisão literária é a norma NBR 5410,1990 e NBR 16819,2020 que podem dar maiores detalhes sobre assunto, estas normas assegura o fornecimento de energia elétrica de qualidade e suas instalações elétricas, eficiência energética e acima de tudo quando bem instaladas garantem bons funcionamentos dos equipamentos e uma qualidade de vida do paciente. Os principais fatores neste processo e identificar em levantamento bibliográficos os estudos já elaborados, que

no qual apresentam melhor solução para situação de falta na qualidade de energia elétrica fornecidos pelas concessionárias e ou mesmo das más instalações elétrica por partes dos ambientes hospitalares.

pelas concessionárias e ou mesmo das más instalações elétrica por partes dos ambientes hospitalares.

Por ocasião da elaboração de um projeto de instalação elétrica para um estabelecimento assistencial de saúde, ou de reforma de uma instalação já existente, o usuário desta Norma deve consultar a Terminologia Básica em Saúde, ou qualquer documento de mesmo objetivo editado pelo Ministério da Saúde, para enquadrar os diversos ambientes de um estabelecimento assistencial de saúde.

Um exemplo que tivemos ocorreu que, o Sistema Elétrico de Potência foi colocado a prova em meio a pandemia COVID -19 que atingiu o mundo, e que obrigatoriamente vários equipamentos hospitalares foram implementados em um sistema elétricos sem muitos testes podendo causar distorções na qualidade de energia nelas empregadas, e que o próprio sistema elétrico em levantamento bibliográfico eles não dão garantia de bons funcionamentos da eficiência de energia nestes equipamentos em ambiente hospitalares, citado no artigo de Ramos, M.C.G, e assim observado que quanto ao bom funcionamento dos aparelhos, estes estão diretamente dependente das boas instalações de energia, que elas sejam bem

estruturadas e que tenha uma perfeita coerência de energia elétrica e uma ótima fonte de alimentação, e que se não tiver uma boa instalação e uma boa geração de energia os equipamentos podem também apresentar riscos a vida de um paciente.

Considerando que obtenha relevância e coerência, e assim foi necessário um profundo estudo sobre as normas técnicas nacionais emitidas pela ABNT, nesse sentido fizemos o uso da norma NBR 5410 – Instalações elétricas em baixa tensão, que trata das instalações elétricas em corrente alternada de até 100V, NBR 13534 - Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde, esta por sua vez, trata especificamente em instalações elétricas em ambientes médicos. Estas normas devem ser aplicadas em obras novas ou reformas em estabelecimentos públicos e privados.

Um detalhe importante que convém mencionar seria os termos utilizados na década de 1990, através da NBR 5410, que consistem até os dias atuais com relação aos termos SELV, PELV e FELV, baseado na NBR 5410,1990;

Os termos da NBR5410,1990 forma simples onde; SERV é um termo usado internacionalmente para designar o que a NBR 5410 de 1990 chama de extra baixa tensão de segurança. O termo PELV corresponde a uma SELV em que o circuito secundário (circuito separado) é aterrado (na NBR 5410 de 1990 figura como um dos casos da chamada extra baixa tensão funcional). O termo FELV, por fim, designa os demais casos de extra baixa tensão funcional.

Portanto, nesses projetos é de extrema importância saber quais os tipos que equipamentos que serão utilizados no local, para um correto dimensionamento dos dispositivos de segurança que farão parte da instalação elétrica, promovendo ao usuário o máximo de conforto e segurança possível.

## 21 Instalações elétricas em ambientes hospitalares com base na ABNT NBR 13534:1995

A qualidade de energia nos ambientes hospitalares é importante citar a NBR 13534, 1995 vem através deste falar sobre as instalações elétricas em estabelecimentos com assistência à saúde – requisitos de segurança. O destaque desta norma simplesmente é estabelecer o mínimo de segurança nas instalações elétricas em unidades hospitalares, ambulatórios, clínicas. Ao meu ver esta norma complementam as prescrições contida na norma NBR 5410 instalações elétricas citada anteriormente.

É importante observar que a norma discutida não inclui equipamentos eletromédicos, pois são regidos pela NBR IEC 60601-1.

Como foco principal, analisado o comportamento dos respiradores pulmonares no sistema elétrico de energia com ou sem qualidade de energia na alimentação dos aparelhos e

sistema de tomadas I.T Médico, para o estudo de pesquisa dos respiradores o trabalho baseou-se em um artigo apresentada pela revista ARANDELA. Eletricidade Moderna – Sistemas Elétrico de Potência Respiradores Pulmonares. Disponível em:

[https://www.arandanet.com.br/revista/em/artigos\\_técnicos](https://www.arandanet.com.br/revista/em/artigos_técnicos)



Pode-se avaliar-se que uma energia elétrica com boa qualidade dará aos equipamentos hospitalares bons resultados e qualidades nas informações apresentadas em gráficos, que quando suas instalações elétricas alimentadas com ondas senoidais limpas, com sua frequência e amplitudes constantes e com excelente performance, assim os equipamentos nela instalada estarão obtendo um sinal de energia com qualidade e conseqüentemente uma qualidade ideal, apresentados em forma de ondas senoidais nos monitores dos equipamentos, como ilustração da foto abaixo;



Fonte: foto Lisa Braun/JBSA

Os equipamentos ventiladores pulmonares/mecânicos, controlados por sistemas digitais ligado diretamente há uma fonte de energia elétrica (foco da nossa pesquisa) ABNT NBR ISO 10651-3:2014, que neste momento de pandemia, deforma que sobre pressão eles foram fundamental para atuar de forma precisa nos principais controles digitais diretos que com suas programações e seus principais parâmetros, e que como estes equipamento eletromédicos foram de uma importância tão importantes no combate à Covid-19, também chamado de respirador pulmonar. Eles se tornaram conhecidos por serem usados nos casos mais graves da doença, que acometem uma a cada seis pessoas, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS).

No caso dos equipamentos que são essenciais a salvar vidas em momento de desespero, que em muitas

atitudes são tomadas com o objetivo de resolver o desgaste causado pela pandemia e simplesmente salvar vidas, por isto entendemos que a energia elétrica fornecida deve de excelente qualidade, sem distúrbios, sem vícios e influência com alternâncias de outros equipamentos hospitalares em unidade de U.T.I., citados na NBR 13534,1995.

Os termos da NBR 13534,1995 - item 3.112 - instrumento para monitoração da isolamento, item 3.113- instrumento para monitoração da impedância de isolamento, item 3.114- instrumento de monitoração de resistência do isolamento, entre outros.

Os vários problemas na qualidade da energia elétrica, destaca vários fenômenos, abrangendo áreas de interesse do sistema de energia elétrica, os quais distúrbios afetam mais a distribuição comparado com outros níveis (geração e transmissão), os problemas provocam falhas e danos no funcionamento e desempenho de alguns equipamentos, entre eles os hospitalares. Sendo assim, neste artigo de pesquisa faz-se necessário mensurar o comportamento e desempenho dos mais variados aparelhos U.T.I em exposição aos distúrbios ocorridos nas instalações elétricas.

Segundo um artigo de pesquisa Revista, O Setor Elétrico, Ano 7 – Edição 80, setembro de 2012, em seus estudos publicados na análise da qualidade da energia , os maiores distúrbios elétricos em unidades hospitalares e com cargas que geram distorções harmônicas são , setores de radiologia, ressonância magnética, tomografia, as instalações elétricas de iluminação e equipamentos radiológicos específicos, sistema de Climatização, gerando assim; baixo fator de potência, queda de tensão, afundamentos momentâneo de tensão, Harmônicos.

Aprendemos que, na implementação das instalações elétricas dos hospitais especificamente em U.T.I, clínicas médicas é suma importância que sejam feitas por profissionais da “Engenharia Clínica”, termo usado por BRONZINO (1992), pois estas empresas são familiarizadas com sistema de eletricidade em Centro Cirúrgicos e salas de medicas e seus equipamentos.

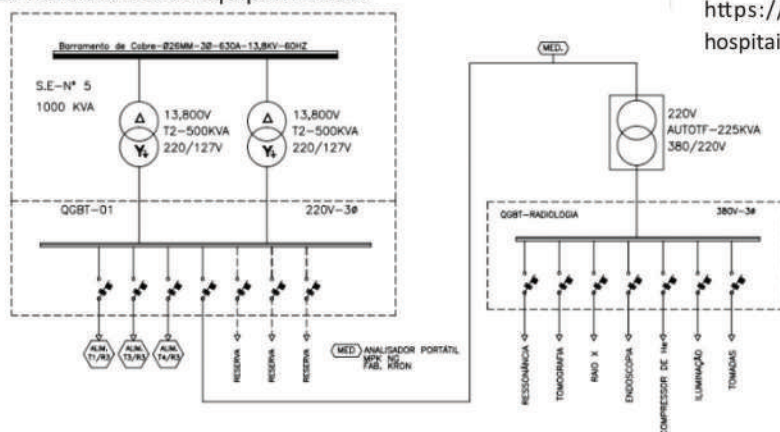


FIGURA 2 – Diagrama unifilar de instalações elétrica de equipamentos

Fonte: J. T. P. de Oliveira, T. J. da S. de Medeiros Jr, R. A. Vilhena, R. C. D. Arrifano.

Mostramos anteriormente um modelo de diagrama unifilar de como elaborar as instalações dos equipamentos, evitando mal dimensionamentos de cabos elétricos evitando queda de tensão.

Há muitas informações valiosas retirados de artigos supracitados nas normas de NBR com relação a instalações de energia elétrica nas unidades hospitalares e que serão concentrados conforme citação abaixo. O maior objetivo deste artigo é analisar os estudos de casos na área de qualidade de energia e obter-se conhecimento dos resultados, assim como seus ganhos e melhorias que podem serem alcançados nestes ambientes hospitalares e seus preceitos práticos e sua eficácia.



## 22 Qualidade de energia em equipamentos eletromédicos com base na ABNT NBR IEC 60101-1:2010995

Servindo como base para o desenvolvimento de normas nacionais, tornando-a uma das principais normas neste quesito, sua aplicabilidade é de suma importância para um perfeito e eficaz funcionamento destes equipamentos Hospitalares que determina a segurança e capacidade dos dispositivos eletromédicos estabelecendo as condições mínimas e desempenho destes equipamentos.

A norma especifica NBR 13534, 1995, especifica que a corrente máxima admissível neste tipo de equipamento é da ordem de 5mA. Sendo assim a instalação de mais de um equipamento no mesmo circuito e deve-se implementados medidas para que não haja desligamentos inconvenientes, como a atuação de interruptores diferenciais, assim mencionado em uma publicação na revista científica disponível em:

<https://semanaacademica.com.br/artigo/instalacoes-eletricas-em-hospitais-e-instituicoes-de-saude>.

Na orientação do estudo de pesquisa, e que baseado nas partes do corpo ser humano é possível entender sua aplicação através de uma tabela dos equipamentos e procedimentos médicos devidos os riscos, que possui uma classificação:

**TABELA 1** – Classificação do ambiente com relação ao tipo de equipamento eletromédico aplicado

Local	Tipo de equipamento eletromédico
Grupo 0	Sem parte aplicada
Grupo 1	a) parte aplicada externa b) parte aplicada a fluidos corporais, porém não aplicada ao coração
Grupo 2	Parte aplicada ao coração. Adicionalmente, equipamentos eletromédicos essenciais a manutenção da vida dos pacientes

Fonte: ABNT, 2017

Vale ressaltar que para melhorar a segurança em hospitais e ambientes semelhantes, em caso de falha da rede principal, eles devem ter uma fonte de alimentação segura, e ter autonomia em um determinado período de tempo, e ainda garantir o tempo necessário para transmissão, este é um serviço de segurança básico “Salvar à vida”.

Com relação ao segundo critério, é importante ressaltar à classe, porque corresponde às características do sistema de segurança, conforme indicado na Tabela 2.

**TABELA 2** – Especificação das classes de segurança na alimentação

Classe 0,5	Alimentação automática disponível em até 0,05 s
Classe 15	Alimentação automática disponível em até 15 s
Classe > 15	Alimentação de segurança disponível em mais de 15 s, em modo automático ou manual

Fonte: ABNT, 2017

Podemos também observar que, nas tabelas 2 e 3, que as instalações e os locais são divididas com classes e grupos. Se uma instalação abrange mais de um grupo ou classe, deve ser utilizado o nível de segurança mais elevado, compreendendo os detalhes dos adendos na tabela 3, sendo que é importante explicar alguns detalhes importante desta tabela, também citado no artigo Disponível em:

[https://semanaacademica.com.br/system/files/artigos/artigo-instalacoes\\_eletricas\\_em\\_hospitais\\_e\\_instituicoes\\_de\\_saude.pdf](https://semanaacademica.com.br/system/files/artigos/artigo-instalacoes_eletricas_em_hospitais_e_instituicoes_de_saude.pdf)

Conforme norma ABNT 2017, dando ênfase no detalhe nas condições das iluminações das salas cirúrgicas e seus equipamentos instalados, e que quando agrupam as fontes de segurança reestabelecem energia em até 0,5 segundos ( fontes de nobreak, geradores).

**TABELA 3** – Classificação de locais

Item	Local	Grupo			Classe		
		0	1	2	0,5	15	>15
1	Sala de massagem		X			X	
2	Lavabo Cirúrgico	X					X
3	Enfermaria		X			X	
4	Sala de Parto		X			X	
5	Sala de EGC, EEG e EMG						
6	Sala de Endoscopia		X			X	
7	Sala de Exame ou Tratamento		X			X	
8	Sala de Trabalho de Parto		X			X	
9	Centro de Material Esterilizado	X					X
10	Sala de urologia (sem ser sala de cirurgia)		X			X	
11	Sala de diagnóstico e terapia radiológicos (excluídos os mencionados em 19)		X			X	
12	Sala de Hidroterapia		X			X	
13	Sala de Fisioterapia		X			X	
14	Sala de Cirurgia			X	X <sup>(1)</sup>		
15	Sala de Preparação Cirúrgica		X <sup>(2)</sup>			X	
16	Sala de Aplicação de Gesso	X					X
17	S. de Recuperação Pós-Cirurgia		X			X	
18	Sala de Cateterismo Cardíaco			X	X <sup>(1)</sup>	X	
19	Sala de Terapia Intensiva UTI			X	X <sup>(1)</sup>	X	
20	Sala de Angiografia		X			X	
21	Sala de Hemodiálise		X			X	
22	Sala de Central de Monitoração		X		X <sup>(3)</sup>	X	
23	Sala de Ressonância Magnética		X			X	
24	Medicina Nuclear		X			X	
25	Sala de Prematuros		X			X	
26	Clínica/Consultório Odontológico		X			X	

### 2.3 Sistema de IT-Médico - tomadas específicas para equipamentos hospitalares unidades U.T.I

Outro sistema de suma importância deste artigo de pesquisa é o Sistema IT Médico, que é o único sistema capaz de prever falhas informando possível danos no equipamentos e curto circuito interno, prevendo uma possível pane elétrica dos equipamentos eletromédicos e evitando riscos a pacientes, podendo causar queima de componentes eletrônicos, curto circuito na placa eletrônica, entende-se que é um sistema que monitora a corrente de fuga e resistência de aterramento das tomadas específicas em áreas críticas. Quando ocorrer uma situação neste caso e necessário a contratação de empresa qualificada para tal execução e reparos de emergência, conhecida pelas pesquisas levantas em nossos estudos como uma empresa de Engenharia Clínica.

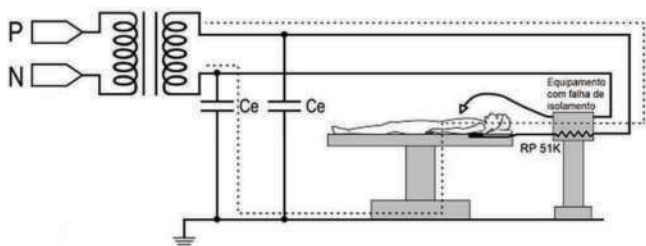
Na figura 3, pode-se notar uma forma das instalações deste sistema nos locais de centro médico, hospitais, clínicas e suas devidas estruturas de como devem serem instalados nas instalações, como o local dos transformadores, os aterramentos, as centrais de monitoramentos, os circuitos instalados diretos na centrais sem ramificações e as tomadas de qualidades dentro das normas, e que as centrais de monitoramentos operam nas proximidades da equipe médica, e devem estar sempre visíveis.



Fonte : (ELOMED, 2017).

O interessante que este sistema é independente, localizado em uma central de transformadores separação e seu circuito são diretos sem interferência com os outros sistemas de energia localizados nas unidades, e que se houver uma pane elétrica (curto-circuito) em um equipamento ligado a esta tomada elétrica, este sistema identificará a através de painéis de monitoramento como por exemplo curto-circuito entre duas fases e aumento da corrente. O importante que este painel de controle IT medico avisa de forma visual e sonora, assim um ponto de observação maior ocorre na sinalização visual e quando luz amarela deste equipamento acende e que a resistência de isolamento já atingiu o mínimo do valor que é 51 k $\Omega$ . Ainda de acordo com (ABNT, 2005) citamos: "A equipotencialização é considerada a medida mais eficaz para diminuir os riscos de incêndio, explosão e choques elétricos dentro de uma instalação elétrica".

Figura 4 – Esquemático básico de um Sistema IT-Médico

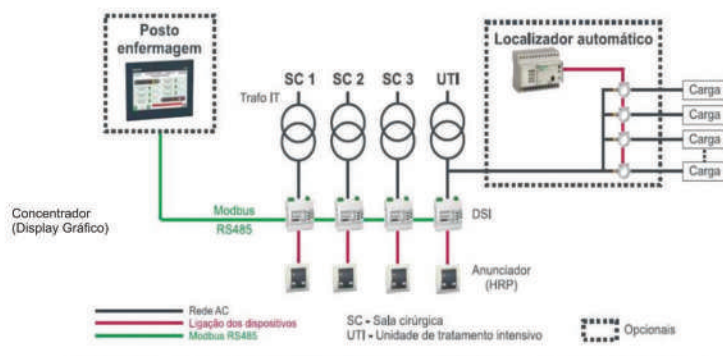


Fonte: (SPALDING, 2009).

Por tanto nas instalações elétricas em ambientes hospitalares faz-se necessário um bom sistema de aterramento no sistema do IT-Médico que podem serem projetados dentro das normas NBR5410 – como os mais utilizados são TN e TT que possui uma ótima segurança operacional, localizando de imediato a eventualidade de uma possível falta da terra, que todas massas metálicas estejam aterradas. Porem para se ter um controle destas instalações de aterramento, e necessário o monitoramento de um equipamento instalado no painel de controle que o DSI - Dispositivo de Supervisão de Isolamento onde localiza no circuito a primeira falta antes que aconteça segunda.

Outro ponto importante e interessante um sistema SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Elétricas e bem elaborado com medições abaixo de 10 ohms e bem distribuído nestas estruturas e assim evitar que por uma condição atmosférica adversa causa a queima destes equipamentos, se acaso não estejam no sistema apropriado e aterrado.

Se houver uma falha de isolamento, a corrente que fluirá será pequena e os fusíveis não entram em operação, se for uma falha unipolar, o fornecimento de energia é garantido e o dispositivo de monitoramento acionará um alarme, observando-se que é uma rede de área local simples, portanto com baixas capacitância de fuga. Por exemplo; a fuga de corrente ela é limitada pelos fatores de impedância de falha e do corpo, resistência de aterramento e reduzindo os riscos altas fuga de correntes em ambientes hospitalares.



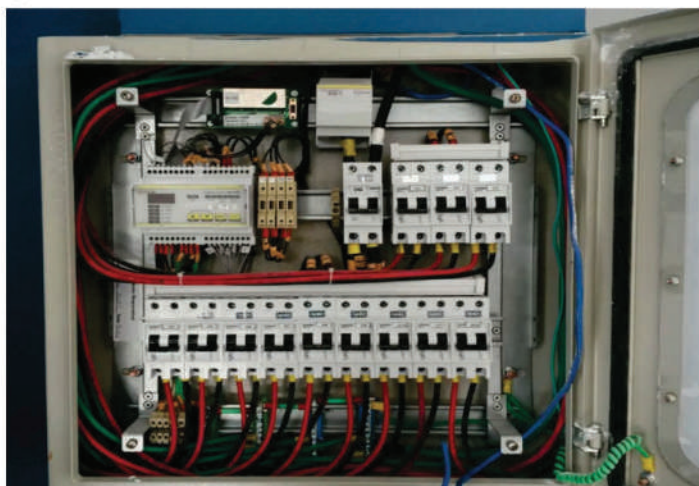
Fonte: Dipolo Elétrico 2013

Reforçando a ideologia do sistema IT, é que quando for detectado que a camada de isolamento é insuficiente, a camada de isolamento deve ser localizada e eliminada o mais rápido possível, para evitar que a segunda falha não faça com que o circuito seja desligado automaticamente pelo dispositivo de proteção, e como a maioria dos sistemas são modernos eles acabam indicando automaticamente a falta de circuitos isolados, que como regra corrige o problema e se torna importantíssimo para uma qualidade de seu perfeito funcionamento segundo CASTELLARI, S. Instalações em Cargas de Missão Crítica (2011).

Nessas regras do sistema IT-médico, conforme artigo publicado CASTELLARI, podemos destacar que os transformadores devem ser monofásicos no máximo 10kva e que as tomadas são específicas (não podendo utilizar, extensões e ou mesmo não ligar nenhuma carga sem serem os equipamentos médicos, obs – como por exemplo utilizar “carregadores de celulares” item comum no dia-dia, e que os disjuntores são bipolares em 127V ou 220V, e nunca utilizar disjuntores DR’s.

Na representação na figura 6 nota-se uma apresentação da instalação de uma montagem do um quadro IT-Médico montado em uma unidade de U.T.I, considerando que estes equipamentos só podem serem montados por empresas com cursos de capacitação e treinada em ambientes hospitalares, que quando e após a instalação física também é obrigatório o start dos equipamentos com corpo clínico dos hospitais.

Figura 6 – Quadro de IT-Médico instalado em unidade de U.T.I



Fonte: foto revista Npdário.

## 2.4 Instalações elétricas das tomadas em U.T.I

Nas tomadas das U.T.I, onde são administradas agentes com alto índice de inflamáveis como anestésicos, antissépticos considerados como combustíveis, e oxigênio considerados comburentes, as tomadas devem manter um padrão de 1,5m do piso, nesta altura segundo pesquisa na (SANTANA 1996) essas tomadas passam a ficar fora da zona de risco de uma possível explosão por causa dos produtos utilizados, e que para isto seria apenas uma ignição como curto circuito e ou uma faísca. Assim caso for muito necessária uma instalação de uma tomada neste ambiente abaixo de 1,50 m elas devem serem lacradas ou blindadas, tudo isto porque existem vazamentos de gases anestésicos no ambiente e se acumulam na zona de até 30cm do chão.

Um outro detalhe importante nas instalações das tomadas elétricas, elas devem serem instaladas sempre com aterramento (PE), e os plugues devem também serem padronizados nas tensões como 127V- Modelo 10A de forma que as instalações sejam (no orifício da esquerda sempre a fase e da direita o neutro, e o orifício inferior aterramento, e que seja impossibilitado uma conexão do plug das tomadas do 220V, ou que possam serem nas cores vermelhas e tomadas 20A.

## 3 Discussões da pesquisa

As considerações finais desta pesquisa, embora seja um artigo de alta complexidade, nota-se fundamentos importantes na descoberta de uma atividades de suma importante para sociedade como um todo e desafios para os profissionais da engenharia elétrica, sabendo-se que alguns estudos já publicados em meios de comunicação, falava sobre a implementação dos aparelhos de respiradores pulmonares de forma imediata em quantidade elevadas em alta escalas podendo assim sobrecarregar um sistema elétricos já existente nestas unidades hospitalares (Revista Eletricidade Moderna em maio de 2020), sendo assim focamos nos estudos onde apresentou-se a qualidade de energia elétricas desses equipamentos ligados nas unidades de U.T.I em ambientes hospitalares e as tomadas específicas de Sistema IT-Médico.

Notou-se, que é um assunto de suma importância nestas unidades hospitalares, pois para obterem um conceito ideal na qualidade energia dos seus equipamentos e processos instalados precisam seguirem normas e regras estabelecidas pelas NBR.

As energias produzidas pelo sistema elétrico brasileiro e suas estruturas de geração, transmissão e distribuição com uma perfeita eficiência energética mantem essa qualidade energia entregue até um ponto final destas unidades hospitalares, porém, se as instalações elétricas nestes ambientes hospitalares, U.T.I, Centro Cirúrgico tiverem suas instalações de forma precárias, podem sim afetar diretamente os resultados dos equipamentos naquele local em uso.

Pois bem, nos artigos em questão supracitados destacam que são necessários através de uma tabela a classificação dos locais de utilização, qual alimentação de emergência necessária para estes setores, caso ocorra interrupção de energia (sustentados por nobreaks e geradores), as tomadas ideais destes locais são comandadas por um sistema de transformadores com gerenciamento chamado IT-Médico exigidos para grupo 2, onde são ligados aparelhos ligados a manutenção da vida, como respiradores, monitores e outros.



Levando esses fatores em consideração, por meio da regulamentação aplicável a outras instalações, também se aplicam as instituições de saúde, exceto pelas IEC 60601-1,2010 e NBR 13534,1995 que caracterizam e envolvem certos pontos bem definidos com relação a segurança, priorizando o fornecimento de energia de ambientes de saúde, e mantendo a qualidade.

Nos trabalhos pesquisados pode-se concluir que a elaboração de um bom projeto elétrico e seus conceitos de aplicações nestas unidades hospitalares, como suas classificações dos ambientes, uma boa instalação, manutenções periódicas dos sistemas elétricos, aterramento de partes vivas, fazem com que, os sistemas instalados evitam distorções harmônicas na rede elétrica e falhas dos equipamentos gerando confiabilidade e resultados de qualidade ao usuário final.

Por fim, em base da análise de segurança e desempenho das tensões fornecidas por qualidade de energia elétrica em ambientes hospitalares e suas instalações elétricas, entende-se que é de suma importância que nos ambientes hospitalares “a energia ali empregada tenham que serem de ótima qualidade”, afinal todos equipamentos estão diretamente ligados de uma forma ou outra saúde da vida humana.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC 13534: Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde traz prescrições particulares para cada atividade e função desenvolvida em um local médico. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC 5410: Instalações elétricas de baixa tensão: incorpora a Errata 1 de 17.03.2008: Confirmada em 30.11.2018. Rio de Janeiro, 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC 16819: Instalações elétricas de baixa tensão-eficiência energética: incorpora a IEC 60364-8-1:2019. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC 60601-1: Requisitos gerais para segurança básica e desempenho essencial: Emenda 1:2016 - Equipamento eletromédico - Parte 1: Rio de Janeiro,2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC ISO 10651: Ventiladores pulmonares para uso médico - Parte 3: Requisitos particulares para ventiladores de U.T.I. e emergência: Rio de Janeiro, 2014.

ARANDELA. Eletricidade Moderna – Sistemas Elétrico de Potência Respiradores Pulmonares. Disponível em: <https://www.arandanet.com.br/revista/em/artigostecnicos/>. Acesso em: 11 maio 2020.

O SETOR ELETRICO - Análise da Qualidade da Energia, os maiores distúrbios elétricos em unidades hospitalares e com cargas que geram distorções harmônicas – Edição 80. Disponível em: <https://www.osetoelettrico.com.br/artigos-tecnicos/> São Paulo,2012: acesso em 04 maio 2021.

REVISTA CIENTIFICA SEMANA ACADEMICA – Instalações elétricas em hospitais e instituições e instituições de saúde. Revista Disponível em: <https://semanaacademica.com.br/artigo/instalacoes-eletricas-em-hospitais-e-instituicoes-de-saude>: ISSN 2236-6717 São Paulo, 2017. Acesso em 16 maio 2021.

BRONZINO, J. D. Management of medical technology: a primer for clinical engineers Stoneham: Butterworth-Heinemann, 1992 ; 452p.

RAMOS, M.C.G.: Os distúrbios de tensão e corrente e os equipamentos eletromédicos. Revista Eletricidade Moderna nº 422, maio de 2009.

CASTELLARI, S.: Instalações elétricas em Estabelecimentos Assistenciais, Instalações em Cargas de Missão Crítica; Ed 86, Capítulo 3: São Paulo 2013.

## IDR-Paraná: Produção orgânica



**Osvaldo Martins**  
Engenheiro Agrônomo



A cafeicultura paranaense é composta por aproximadamente 8 mil produtores rurais, sendo que 85% deles exploram a atividade em regime de agricultura familiar. A produção está hoje concentrada nas regiões do norte pioneiro, norte novo, centro-norte e noroeste do estado, sendo o norte pioneiro a região com maior número de unidades produtivas.

A utilização de máquinas nas diversas etapas da produção entra como componente fundamental no processo produtivo, não só para suprir a falta de mão de obra, mas também e principalmente para aliviar o esforço físico dos agricultores e diminuir os custos de produção. Porém, a descapitalização ocasionada pelos preços baixos dos últimos anos, a pequena área média de café das propriedades e a falta de apoio têm dificultado o avanço da mecanização.

A erradicação de áreas improdutivas, a renovação de talhões e a necessidade de adoção de tecnologia mecanizada são os principais fatores que motivaram a redução da área de café no Paraná, que conta hoje com 40.000 hectares, no entanto o café, conduzido com tecnologia, continua sendo uma ótima opção de renda para os agricultores familiares, bastando uma política pública mais favorável para continuidade das famílias no processo produtivo.

A produtividade média do estado está em constante ascensão. Atualmente está em 27 sacas beneficiadas por hectare, abaixo do ponto de equilíbrio e abaixo do potencial produtivo. A mão de obra está cada vez mais rara e cara, está com dificuldades de substituí-las por serem a grande maioria cafeicultores familiares descapitalizados.

O IDR-Paraná desenvolve um trabalho socioeconômico da atividade para 33 municípios de 7 regiões cafeiras do estado, que tem no café uma alternativa no processo de diversificação e geração de renda aos agricultores.

São assistidas 1.000 famílias com potencial e condições edafoclimáticas adequadas para obtenção de cafés com produtividade e qualidade.

Portanto há que se prever um trabalho respaldando o pequeno e médio produtor, na implantação de um sistema de produção, através do sistema de metodologia “Treino & Visita”, visando a sustentabilidade econômica, social e ambiental, que tem o café como o principal produto, ou como um componente do sistema produtivo.



A produtividade média do estado está em constante ascensão. Atualmente está em 27 sacas beneficiadas por hectare, abaixo do ponto de equilíbrio e abaixo do potencial produtivo. A mão de obra está cada vez mais rara e cara, está com dificuldades de substituí-las por serem a grande maioria cafeicultores familiares descapitalizados.

O IDR-Paraná desenvolve um trabalho socioeconômico da atividade para 33 municípios de 7 regiões cafeiras do estado, que tem no café uma alternativa no processo de diversificação e geração de renda aos agricultores.

São assistidas 1.000 famílias com potencial e condições edafoclimáticas adequadas para obtenção de cafés com produtividade e qualidade.

Portanto há que se prever um trabalho respaldando o pequeno e médio produtor, na implantação de um sistema de produção, através do sistema de metodologia “Treino & Visita”, visando a sustentabilidade econômica, social e ambiental, que tem o café como o principal produto, ou como um componente do sistema produtivo.

Na realização desta proposta, o IDR Paraná, que é referência nacional e internacional em pesquisas no café, vem desenvolvendo tecnologias visando aumentar a rentabilidade e a sustentabilidade da cafeicultura. Estas tecnologias são validadas nas unidades de referência e de validação e transferidas aos cafeicultores pela Extensão Rural, do próprio IDR Paraná, na metodologia Treino & Visita.

O projeto tem como objetivo principal a difusão de tecnologia visando ao final a sustentabilidade da atividade através da elevação da produtividade, redução dos custos de produção, manejo e conservação dos recursos naturais e da fertilidade do solo, além da melhoria contínua da qualidade, apresentando assim à sociedade um produto de alta qualidade e produzido de modo sustentável.

As ações prioritárias do projeto consolida as propostas de diversificação agrícola, incremento nas economias locais, inclusão social e liberação de áreas da pequena propriedade rural do agricultor familiar para outras atividades produtivas, proporcionando mais ocupação e renda no campo. É um trabalho extensionista e de pesquisa continuado para fortalecer a participação da família rural no desenvolvimento rural sustentável com interface com áreas de meio ambiente, mercado, agroindústria, organização, que em conjunto com demais entidades da cadeia produtiva como Fetaep, Faep, Senar, Sebrae, cooperativas, associações, torrefadoras, cafeterias e empresas de máquinas e insumos, busca aumentar a competitividade do café paranaense nos mercados comprador e consumidor, graças aos avanços de qualidade.

Como o projeto estabeleceu uma meta de 40 scas beneficiadas por ha, tal resultado implicará em um acréscimo superior a 45% da produtividade média estadual, com redução de custos de produção e consequentemente agregação de valor nas áreas assistidas. No entanto a produtividade média dos produtores assistidos, supera a média estadual em 10,8% ligeiramente acima do ponto de equilíbrio que está em torno de 28.8 sacas beneficiadas por hectare, sendo que na microregião de Carlópolis as propriedades tecnificadas sequeiro, estão com produtividade média de 45 a 52 scs beneficiadas por hectare ano, todas em tecnologia safra Zero / 100, lavourada nota 1000. Demais regiões com nichos de produtividades semelhantes em tecnologia safra normal.



A base do trabalho, está lá nos grupos municipais, e nas unidades familiares. Reuniões utilizando estratégias que estimulem a participação, envolver a família em atividades que exercitem o trabalho conjunto, fazer as visitas nas propriedades reforçando as informações técnicas. Dar uma assistência técnica de primeira qualidade para que aumente a produtividade e qualidade do café, análise do solo, correção e fertilização, podas programadas, manejo do mato, manejo integrado de pragas e doenças. Itens importantes no aumento da produtividade e qualidade.

São assistidos, monitorados e acompanhados diretamente 1.000 (um mil) produtores de café e indiretamente 3000, em uma área de aproximadamente 12.000 hectares. Orientação técnica intensiva e continuada nas unidades de produção, unidades de referências, gestão econômica e financeira, articulação com parceiros para qualificar o serviço de assistência e melhoria da coordenação da cadeia produtiva.

Um trabalho de resultado no projeto cafeicultura no Estado é o Projeto Mulheres do Café, desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, um trabalho integrado entre técnicos da área agrônômica e técnicos da área social. Este Projeto abrange 15 (quinze) municípios da região Norte Pioneira, envolve uma equipe 16 profissionais do IDR Paraná e assiste diretamente cerca de 300 cafeicultoras familiares. Trata-se de uma metodologia exclusiva, disciplinada e sistêmica, replicada em todos os grupos, com atividades grupais e individuais que tratam de conteúdos técnicos da cultura e do desenvolvimento pessoal das cafeicultoras.

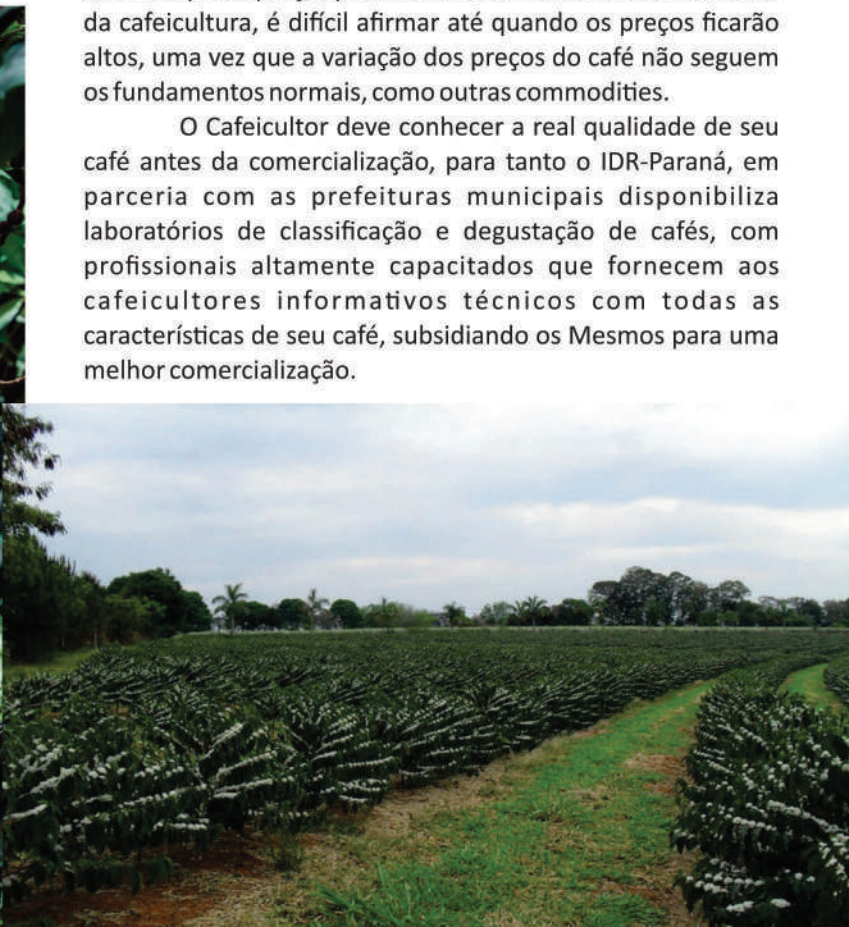
Este projeto promove a cafeicultura do Norte Pioneiro que tornou-se referência na produção de cafés especiais pelas mãos das mulheres. Com as conquistas em concursos a região tornou-se visível aos olhos do mercado interno e de exportadoras. Já foram exportados cafés de mulheres para a Austrália e Japão com grande repercussão internacional, o que está tomando proporções relevantes para as famílias cafeicultoras. O evento promovido pelo IDR-Paraná/Projeto Mulheres do café chamado “CUP das Mulheres do Café” é uma vitrine dos melhores cafés produzidos por elas e eleva os cafés do Norte Pioneiro a um patamar equivalente aos melhores cafés de qualquer região do Brasil.

O desafio deste projeto é manter a assistência técnica às famílias atendidas e integrar aquelas mulheres que ainda não estão incluídas. Também, para os técnicos, manter-se informados e atualizados quanto tecnologias de produção e mercado de uma cultura tão dinâmica, que é o café.

Os preços praticados para o café atualmente são muito atraentes, capaz de estimular os produtores a plantar mais café, porém nós que damos assessoria técnica para os Mesmos, temos que orientá-los a utilizar tecnologias modernas, como: Escolher as melhores áreas da propriedade para implantar a lavoura, escolher as melhores variedades adaptadas à região, espaçamentos adequados, com vistas a ter uma densidade de aproximadamente 5,000 plantas por hectare e viabilizar a mecanização de quase todas as operações.

Todas estes cuidados é para buscar altas produtividades, boa qualidade e baixos custos de produção, uma vez que os preços praticados atualmente não é a realidade da cafeicultura, é difícil afirmar até quando os preços ficarão altos, uma vez que a variação dos preços do café não seguem os fundamentos normais, como outras commodities.

O Cafeicultor deve conhecer a real qualidade de seu café antes da comercialização, para tanto o IDR-Paraná, em parceria com as prefeituras municipais disponibiliza laboratórios de classificação e degustação de cafés, com profissionais altamente capacitados que fornecem aos cafeicultores informativos técnicos com todas as características de seu café, subsidiando os Mesmos para uma melhor comercialização.



## Gestão Rural: O pilar da eficiência nas propriedades agrícolas



**Mariane G. Novalski**  
Engenheira Agrônoma\*



Com planejamento, é possível adotar ferramentas simples como fichas de controle por talhão... A rastreabilidade e a previsão de consumo são estratégias que trazem segurança na tomada de decisão.

A eficiência no campo não se faz apenas com tecnologia de ponta ou grandes máquinas. A verdadeira transformação na produção rural começa pela gestão: do solo ao financeiro, do insumo ao resultado. No exercício da engenharia agrônoma, vivenciamos diariamente a lacuna que ainda existe entre a produção e a administração de propriedades.

### Gestão de insumos: controle que evita desperdícios e aumenta margens

A aquisição e o uso de insumos são etapas críticas. Em muitos atendimentos técnicos, identificamos ausência de critérios para compra, armazenamento incorreto e aplicação fora da recomendação técnica. O reflexo? Perda de eficiência agrônoma e impacto direto no custo de produção.

Com planejamento, é possível adotar ferramentas simples, como fichas de controle por talhão, mapeamento de aplicação e controle de estoque. A rastreabilidade e a previsão de consumo são estratégias que trazem segurança na tomada de decisão.

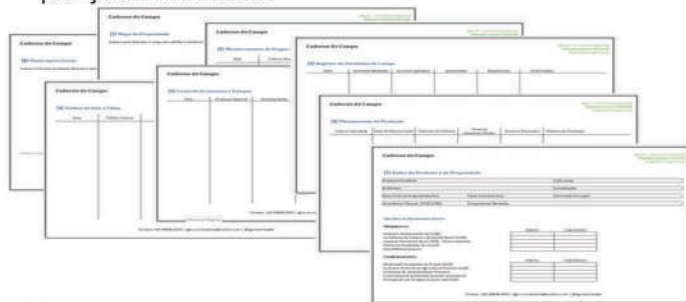
### Gestão financeira: o produtor precisa conhecer o seu custo real

Um dos maiores gargalos nas propriedades de pequeno e médio porte está na falta de controle financeiro estruturado. A informalidade, muitas vezes cultural, impede que o produtor conheça seu custo real de produção e, por consequência, tome decisões baseadas em indicadores concretos.

Nas consultorias, trabalhamos com ferramentas acessíveis que permitem organizar receitas, despesas, margem líquida por cultura e até viabilidade de investimentos futuros.



Essa prática eleva a autonomia do produtor e fortalece sua posição no mercado.



### A atuação do engenheiro agrônomo: Mais que técnico, um gestor rural

O engenheiro agrônomo, enquanto profissional credenciado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA, tem papel estratégico na transformação da realidade rural. Para além do domínio técnico, devemos nos posicionar como gestores e consultores, promovendo a sustentabilidade produtiva, ambiental e econômica.

Sua vivência prática com propriedades rurais, embora curta mas eficiente, me mostra que a confiança é construída com clareza, proximidade e resultados. E a gestão é o caminho para isso. Mais do que implantar tecnologias, é preciso organizá-las, integrá-las e avaliar seu retorno.

### Conclusão: Produzir com eficiência é, antes de tudo, gerir.


A gestão rural é o elo que une o conhecimento técnico à viabilidade econômica. E é justamente neste ponto que o engenheiro agrônomo deve atuar de forma cada vez mais presente. A propriedade rural precisa ser vista como uma empresa – com metas, indicadores e planejamento. E nós, profissionais, somos peças-chave para conduzir esse processo.


\* Platinense, 29 anos, graduada em Agronomia no Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos em 2020, e Técnica em Administração pelo Colégio Estadual Rio Branco em 2013, a autora possui 9 anos de experiência entre o setor administrativo e agrícola em gestão e assistência técnica, atualmente a frente da AGRO.N - Consultoria Agrícola.

A Mútua é muito mais


# O POR TU NI DA DES

Conciliando produtos,  
serviços e tecnologia,  
*a Mútua molda um  
futuro mais inclusivo*  
com melhor qualidade de vida  
e bem-estar para  
os profissionais do Sistema  
Confea/Crea e Mútua.

 [mutua.com.br](http://mutua.com.br)

 [mutuadeassistencia](https://www.linkedin.com/company/mutuadeassistencia)

 [tvmutua](https://www.youtube.com/channel/UCvmutua)

 [mutuaparana](https://www.instagram.com/mutuaparana)



# mutua

Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea

# Orgânicos



**Maurício Castro Alves**

Engenheiro Agrônomo



“ A região de Sto Antônio da Platina em 2018 tinha 29 produtores com certificação de conformidade da produção orgânica. Atualmente esse número chegou a 340 produtores. Estimasse que exista uma demanda reprimida de 85 novas certificações por ano. ”

A adoção da tecnologia contribui para a diminuição do impacto ambiental, do uso de agrotóxicos, agregação de renda e diminuição do custo de produção. Observou-se que nos últimos 3 anos o preço da caixa com 20Kg de tomate orgânico foi em média de R\$100,00, a produtividade média ficou em 112.000Kg/ha e o custo de produção na média de R\$120.000,00/ha enquanto no sistema convencional de produção o custo é de R\$200.000,00/ha.

O sistema de produção orgânica adotado na região exige inovação tecnológica como cultivo protegido, irrigação por gotejamento com fertirrigação e uso majoritariamente de mão de obra familiar.

A cadeia produtiva não existia a 6 anos atrás, atualmente está dinamizada tanto na parte de oferta de insumos quanto na comercialização, além da profissionalização do produtor. O IDR-Paraná foi essencial nessa consolidação.

A produtividade observada no cultivo convencional foi em média 84000 kg por hectare, com a adoção da tecnologia de produção orgânica para tomate esta produtividade chegou a 112.000 kg por hectare no ano de 2024. O preço médio praticado tomate orgânico ficou em torno de R\$5,00 o quilo, enquanto o convencional R\$3,50. Não apresentou custo adicional de produção o que gera um ganho unitário de R\$220.000,00 por hectare. O IDR-Paraná tem a participação em mais de 70% do benefício econômico gerado por essa ação, o que representa um ganho líquido do IDR-Paraná de R\$154.000,00 por hectare levando em consideração uma área de 47,3 ha com a adoção dessa tecnologia o benefício econômico passou de R\$7.200.000,00.

O custo médio da produção convencional é de R\$200.000,00 por hectare enquanto a produção orgânica fica em R\$120.000,00 gerando uma economia de R\$80.000,00 por hectare. Nos 47,3 ha onde houve a adoção dessa tecnologia o benefício econômico gerado pelo IDR-Paraná com a redução de custos passou de R\$2.648.800,00.

A região de Santo Antônio da Platina em 2018 tinha 29 produtores com certificação de conformidade da produção orgânica. Atualmente esse número chegou a 340 produtores. Estimasse que exista uma demanda reprimida de 85 novas certificações por ano. Existe hoje na região aproximadamente 473 estufas de 1000m2 com certificação orgânica. Cada estufa gera uma renda bruta média anual de R\$56.000,00 totalizando R\$25.200.000,00.

Nos últimos 3 anos a renda líquida por quilo de tomate convencional foi de R\$1,12, ao passo que no sistema orgânico a renda líquida chega a R\$3,93/Kg. Cada produtor possui em média 2230m2 produzindo 24.976Kg de tomate, gerando uma renda líquida de R\$124.880,00.



## Demonstração de Cálculos

Foram considerados os seguintes parâmetros:

Produtividade média do tomateiro no sistema convencional: **84.000Kg/ha**

Produtividade média do tomateiro no sistema orgânico: **112.000Kg/ha**

Preço médio do tomate convencional: **R\$3,50/Kg**

Preço médio do tomate orgânico: **R\$5,00/Kg**

Custo médio de produção do tomate convencional: **R\$200.000,00/ha**

Custo médio de produção do tomate orgânico: **R\$120.000,00/ha**

Para o cálculo da participação do IDR-Paraná foi considerado que aqui na região o Sebrae tem convênios com a prefeitura via Sebrae tech para certificação de produtores via certificadora Genesis, sendo que nenhum dos produtores assistidos pelo IDR-Paraná, até o momento, optaram por esta certificadora. Assim, dos 340 produtores 18 possuem certificados emitidos pela Genesis, o que representa 6,39% de participação desta entidade. As demais certificadoras (IBD, Tecpar, Ecocert e as OCSs) representam 23,61% de participação no processo enquanto o IDR-Paraná por atuar tanto na orientação para produção quanto para certificação representa 70% da participação.

Para cálculo da área estimada de adoção foi considerado que a região possui aproximadamente 212 unidades de produção orgânica e que cada unidade de produção possui em média 2,23 estufas de 0,1ha cada totalizando 47,3ha com produção de tomate orgânico.

Para o cálculo da agregação de valor foi dividido o custo médio de produção pela produtividade para obtenção do custo de produção por quilo de tomate, em seguida foi subtraído o custo de produção por quilo de tomate do preço médio do quilo de tomate tanto convencional como orgânico.

Para os cálculos foram utilizados diagnóstico regional junto aos técnicos do IDR-Paraná da regional de Santo Antônio da Platina que trabalham diretamente na assistência técnica a produtores de tomate orgânico, bem como os registros em caderno de campo dos produtores para atendimento a legislação de certificação de conformidade da produção orgânica. Os dados de número de produtores foram obtidos no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos no site do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>



A ação exige mão-de-obra qualificada, com foco principal na mão de obra familiar principalmente no uso das tecnologias apropriadas (manejo de pragas e doenças, fertirrigação, colheita, pós-colheita, mercado e comercialização) e na gestão e empreendedorismo.

É um dos principais componentes dessa ação, pois cada produtor possui em média 2230m<sup>2</sup> produzindo 24.976Kg de tomate, gerando uma renda líquida de R\$124.880,00.

A certificação orgânica por si só não permite o uso de moléculas sintéticas, o que tem um forte impacto tanto na saúde da família quanto do consumidor final. Com alimento seguro e saudável para quem produz e para quem consome. Tanto é verdadeiro que se tornou política pública estadual na alimentação escolar.



Para certificação orgânica as anotações em caderno de campo de todas as ações, aplicações, compras e comercialização são obrigatórias, o que faz com que o produtor tenha uma melhor gestão de seu empreendimento.

A participação nas organizações de produtores é muito presente principalmente no quesito de comercialização e participação nos processos de mercado institucional e acesso às políticas públicas de fortalecimento das organizações promovidas pelo governo do estado (Coopera PR).

Todos os agricultores com certificação têm acesso à assistência técnica, sendo que o IDR-Paraná participa com 70% dessa ATER.

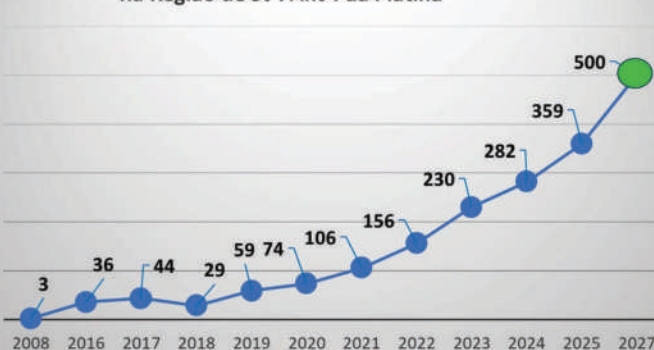
A certificação orgânica por si só não permite o uso de moléculas sintéticas. Todos os fertilizantes e defensivos são de origem naturais e biológicas com certificado de conformidade para produção orgânica. O uso da irrigação por gotejamento é um sistema de baixo impacto ambiental. A tecnologia preconiza a diminuição da dependência externa de insumos o que nos remete a maior utilização de compostagem de matérias da própria propriedade.

A produção de tomate orgânico não tem impacto nas emissões atmosféricas, não é geradora de desgaste de solo e as tecnologias utilizadas fazem com que haja uma melhoria da fertilidade, aumento da matéria orgânica e microbiologia do solo promovendo aumento da biodiversidade.

A produção de tomate orgânico não tem impacto nas emissões atmosféricas, não é geradora de desgaste de solo e as tecnologias utilizadas fazem com que haja uma melhoria da fertilidade, aumento da matéria orgânica e microbiologia do solo promovendo aumento da biodiversidade. O produtor cumpre a legislação de recuperação e manutenção das APPs, Reservas Legais, proteção de minas, nascentes e controle de erosões.

A ação não tem presença de aditivos, resíduos químicos nem contaminantes biológicos.

Nº. Produtores Com Certificação de Produção Orgânica na Região de Stº. Antº. da Platina



## Comparativo de chatbots (ChatGPT GPT-4 vs, GROK) e análise de desempenho no Google Colab em relação ao MATLAB



### Márcio Mendonça

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
PPGEM - Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia Mecânica CP/PG  
Cornélio Procopio - PR  
<http://lattes.cnpq.br/5415D48018197208>



### Vitor Blanck Milani

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Mestrando PPGEM  
Pro. de Pós-Graduação em Eng. Mecânica CP/PG  
Cornélio Procopio - PR  
<http://lattes.cnpq.br/4504374098260936>



### Manco A. F. Finocchio

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Departamento Acadêmico de  
Engenharia Elétrica (DAELE)  
Cornélio Procopio - PR  
<http://lattes.cnpq.br/81819727190271505>



## Resumo

O texto apresenta um comparativo entre dois chatbots — o ChatGPT (versão GPT-4, o1) e o Grok —, juntamente com uma análise de desempenho em diferentes ambientes de desenvolvimento (Google Colab e MATLAB), tendo como exemplo prático a modelagem de um robô industrial (Kuka R 900). Para a modelagem, utiliza-se o modelo Denavit-Hartenberg (D-H), bastante empregado em robótica por permitir a descrição da cinemática direta de cada junta do robô por meio de matrizes de rotação e translação. O primeiro autor ressalta que, embora o MATLAB seja tradicionalmente usado em projetos de engenharia, a execução de códigos em nuvem (por meio de ferramentas como Google Colab) se mostra competitiva, pois a inicialização de ambientes e a geração de gráficos podem ocorrer de forma mais ágil. No comparativo entre os chatbots, tanto o Grok quanto o ChatGPT (na versão GPT-4) apresentam resultados similares no desenvolvimento de cálculos e representações gráficas, sendo que o Grok, mesmo em versão gratuita, obtém um desempenho que se equipara ao chatbot pago em termos de rapidez e precisão para esse exemplo de robótica.



## Introdução

A Inteligência Artificial (IA) tem revolucionado diversos setores, especialmente na engenharia, onde a capacidade de interpretar grandes volumes de dados e fornecer soluções rápidas e precisas tem acelerado o desenvolvimento de novos produtos e processos (Matos; Ribeiro; Sisnando, 2025). O emprego de algoritmos avançados, combinado com plataformas de computação em nuvem, vem permitindo ganhos significativos em eficiência e velocidade na prototipagem de sistemas complexos, como na área de robótica (Du *et al.*, 2024).

A aplicação da IA abrange uma ampla gama de áreas, incluindo setores como saúde, finanças e automação industrial (Milani *et al.*, 2025). Nesse último caso, as ferramentas baseadas em IA têm se mostrado promissoras para o controle, monitoramento e diagnóstico de sistemas robóticos, contribuindo para maior eficiência e precisão nos processos produtivos especialmente no que diz respeito à modelagem e controle de sistemas automatizados (Amaral; Gasparotto, 2021).

Segundo Timóteo (2024) o uso de modelos matemáticos avançados, como o modelo Denavit-Hartenberg (D-H), tem permitido descrever com precisão a cinemática direta de robôs industriais, facilitando o

# CHAT AI

desenvolvimento de soluções automatizadas para tarefas de alta complexidade.

Nesse contexto, o emprego de plataformas de IA para interpretar e modelar sistemas robóticos complexos tem se tornado uma alternativa promissora, permitindo a obtenção de resultados precisos de forma rápida e acessível (Suave, 2024).

Este artigo explora a aplicação de ferramentas de IA para a modelagem e análise de um robô industrial Kuka R 900, utilizando o modelo Denavit-Hartenberg (D-H). O objetivo é comparar o desempenho de dois chatbots amplamente utilizados no mercado — o ChatGPT (versão GPT-4o) e o Grok (versão gratuita) — na execução de cálculos matriciais, geração de gráficos e interpretação dos resultados.

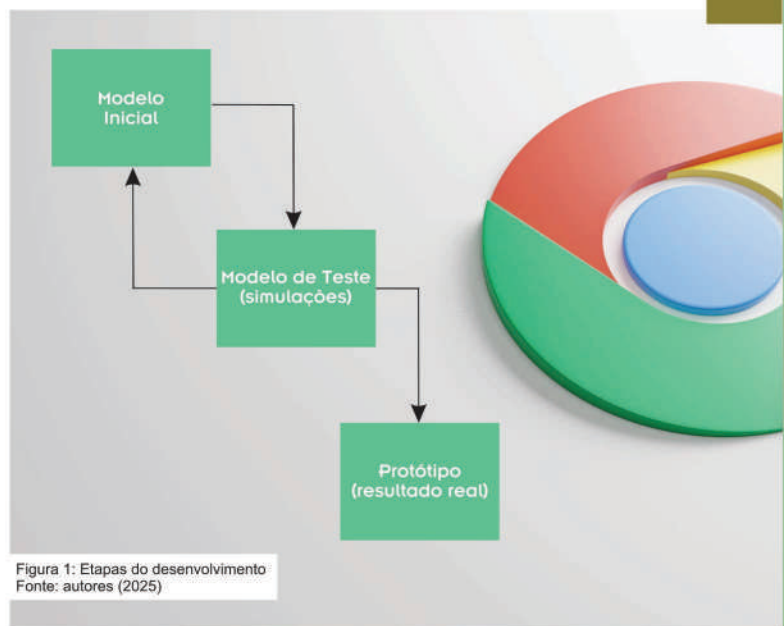
A análise é realizada em dois ambientes distintos: Google Colab, que oferece uma plataforma de computação em nuvem baseada em Python, e MATLAB, uma ferramenta tradicionalmente usada em projetos de engenharia para análise de sistemas dinâmicos e computação científica.



A comparação entre os chatbots busca avaliar não apenas a precisão dos resultados, mas também o tempo de execução, a capacidade de interpretação dos parâmetros do modelo e a geração gráfica dos resultados. Essa análise permite identificar o potencial das ferramentas de IA na automação de tarefas complexas e na melhoria da eficiência dos processos industriais.

Dessa forma, este trabalho busca não apenas comparar o desempenho de diferentes chatbots, mas também evidenciar como o uso de IA na modelagem e controle de sistemas robóticos pode acelerar o desenvolvimento de soluções industriais e ampliar a capacidade de inovação na engenharia. A proposta reforça o papel da IA como uma ferramenta estratégica para o avanço tecnológico, integrando automação, modelagem e controle em uma plataforma unificada e acessível.

No contexto da robótica, quando se desenvolve protótipos, após a validação, entra uma segunda etapa de desenvolvimento que ainda necessita de tempo de maturação, devido à ocorrência de comportamentos emergentes não previstos (MATARIĆ, 2007). Essas etapas podem ser visualizadas na figura 1.



A comparação apresentada neste artigo envolve o desenvolvimento de um robô industrial Kuka R 900, utilizando o Grok (versão gratuita) e o ChatGPT (versão GPT-4o).

## Metodologia

Este capítulo descreve os procedimentos metodológicos adotados para realizar o comparativo entre os chatbots ChatGPT (versão GPT-4o) e Grok, bem como a análise de desempenho no ambiente Google Colab em relação ao MATLAB. O estudo foi estruturado em duas frentes principais: (i) modelagem de um robô industrial utilizando o modelo Denavit-Hartenberg (D-H) e (ii) execução e análise dos resultados nos dois chatbots, considerando o tempo de resposta, a precisão na execução de cálculos e a representação gráfica dos resultados.

A metodologia adotada baseia-se na aplicação de técnicas de cinemática direta para descrever o comportamento de um robô industrial Kuka R 400. Para isso, utilizou-se o modelo Denavit-Hartenberg, que é amplamente empregado em robótica para descrever o movimento de robôs por meio de operações matriciais. As soluções foram desenvolvidas e testadas em dois ambientes distintos: Google Colab (com suporte ao Python) e MATLAB (executado localmente). Além disso, foram realizadas comparações entre o desempenho do ChatGPT e Grok em relação à geração de código, resolução de cálculos e apresentação gráfica dos resultados.

O modelo Denavit-Hartenberg (D-H), originalmente desenvolvido para modelagem de sistemas mecânicos (Denavit; Hartenberg, 1955), foi posteriormente padronizado para aplicação em robótica (Paul, 1981). Embora este artigo não tenha como objetivo detalhar a implementação desse modelo — que é reconhecidamente complexo —, destaca-se que ele se baseia no conceito de cinemática direta para descrever o movimento de robôs.

Alguns aspectos são fundamentais para compreender a complexidade dessa abordagem. Em cada articulação do robô, é necessário o uso de matrizes padronizadas para modelar o sistema (Leitzke; Pergher, 2013). Essas matrizes envolvem operações de rotação e translação que devem ser concatenadas de forma ordenada para descrever corretamente o comportamento do robô.

A cada articulação matrizes padronizadas são necessárias para modelar um robô.

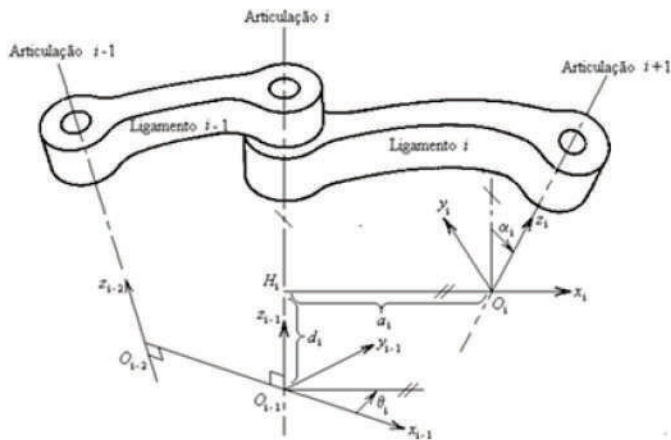


Figura 2: Modelagem matemática de juntas e articulações  
Fonte: autores (2025)

Posto isso a cada junta são necessárias operações matriciais de rotação e translação de forma padronizada, como mostra a equação 1.

$$A_{i-1}^i = Rot(z, \theta_i) Trans(z, d_i) Trans(x, a_i) Rot(x, \alpha_i), \quad (1)$$

De modo específico, as matrizes são definidas de acordo com a geometria do robô e devem ser concatenadas em sequência (geralmente da esquerda para a direita). Esse processo permite obter a configuração final da junta, o que é particularmente relevante em robôs industriais que costumam ter vários graus de liberdade (por exemplo, cinco ou mais). Esses procedimentos, bem como os respectivos desenhos e representações, podem ser conferidos na obra de Niku (NIKU, 2010).

$$A_{i-1}^i = \begin{bmatrix} C\theta_i & -S\theta_i & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & a_i & 1 & 0 & 0 & 0 \\ S\theta_i & C\theta_i & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & C\alpha_i & -S\alpha_i & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & d_i & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & S\alpha_i & C\alpha_i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} C\theta_i & -S\theta_i C\alpha_i & S\theta_i S\alpha_i & a_i C\theta_i \\ S\theta_i & C\theta_i \cos\alpha_i & -C\theta_i S\alpha_i & a_i S\theta_i \\ 0 & S\alpha_i & C\alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Figura 3: Matriz de transformação homogênea para o modelo Denavit-Hartenberg (D-H). Fonte: NIKU (2010)

É comum gerar uma tabela para cada junta, contendo os parâmetros do modelo. Um exemplo disso é a imagem gerada pelo Grok para o modelo do robô industrial Kuka R 400.

Observa-se que os resultados foram obtidos em aproximadamente 30 segundos — um tempo inferior ao necessário para abrir o ambiente de trabalho na versão 2025 do MATLAB — utilizando um processador Ryzen, SSD e 8 GB de memória RAM DDR4.

## Resultados e discussões

Neste capítulo, são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da modelagem do robô industrial Kuka R 400 utilizando o modelo Denavit-Hartenberg (D-H) e a execução dos cálculos nos chatbots ChatGPT (versão GPT-4o) e Grok (versão gratuita). Os resultados incluem a análise de desempenho em termos de precisão, tempo de execução e representação gráfica das soluções.

Para avaliar o desempenho dos chatbots, foram gerados gráficos representando a cinemática direta do robô, incluindo a configuração espacial das juntas e a posição final do end-effector. A comparação entre os resultados obtidos com o Grok e o ChatGPT foi realizada com base na consistência dos cálculos, na similaridade das representações gráficas e no tempo de resposta em cada ambiente de execução (Google Colab e MATLAB).

Os gráficos apresentados nas seções seguintes destacam como cada chatbot interpretou os parâmetros do modelo D-H e como os resultados foram representados visualmente. A análise se concentra na precisão dos dados gerados, na fidelidade das representações gráficas em relação ao modelo matemático e no tempo necessário para a obtenção das soluções. Além disso, são discutidas as vantagens e limitações de cada ferramenta no contexto da modelagem robótica, considerando o ambiente de execução e a capacidade de processamento das plataformas utilizadas.

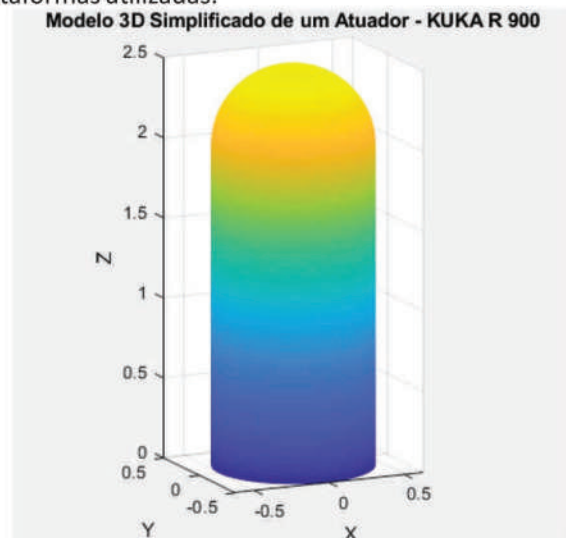


Figura 4: Modelo simplificado de um atuador KUKA R900.  
Fonte: autores (2025)

Ficaram em Escalas Diferentes, mas o mesmo objeto modelado pelo Grok em Python teve resultado similar no tempo de geração das imagens.

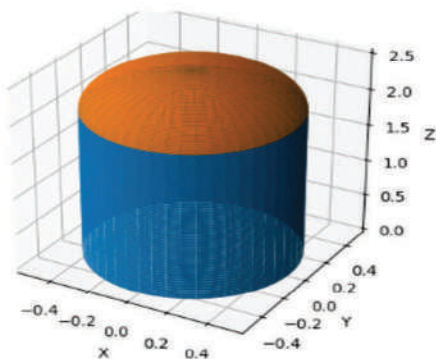


Figura 5: Modelo simplificado de um atuador KUKA R900 gerado pelo Grok. Fonte: autores (2025)

Podemos reproduzir o mesmo gráfico no MATALAB e comparar os resultados.

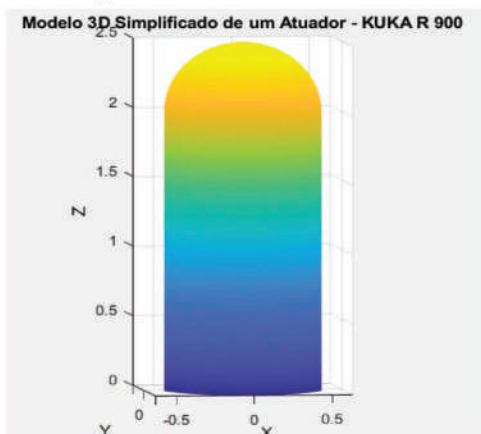


Figura 6: Modelo simplificado de um atuador KUKA R900 gerado pelo Matlab. Fonte: autores (2025)

Podemos também fazer a mesma solicitação utilizando o ChatGPT 4<sup>o</sup>.

Modelo 3D Simplificado de um Atuador - KUKA R 900

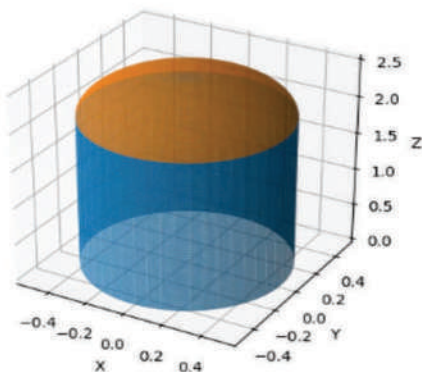


Figura 7: Modelo simplificado de um atuador KUKA R900 gerado pelo ChatGPT 4<sup>o</sup>. Fonte: autores (2025)

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a versão gratuita do Grok apresentou um desempenho semelhante ao ChatGPT 4<sup>o</sup> para essa solução clássica de robótica.

## Conclusões

Conclui-se que, embora cada um dos dois chatbots (Grok e GPT) apresente características e pontos fortes específicos — sendo o Grok notavelmente eficiente na análise de padrões e no correlacionamento de dados estruturados, enquanto o GPT sobressai na elaboração de textos coesos e contextualizados — ambos se mostram valiosos para aplicações que demandam não apenas a extração de informações, mas também a apresentação clara e acessível dos resultados. A principal semelhança entre as ferramentas reside na capacidade de compreender e processar grandes volumes de dados de maneira eficiente, tornando essas soluções complementares e altamente eficazes na geração de insights e no aprimoramento da comunicação técnica e científica.

Os resultados obtidos sugerem que o Grok (mesmo em sua versão gratuita) e o GPT-4<sup>o</sup> e varsao o1 pagas, oferecem desempenho semelhante para problemas de modelagem robótica, destacando o potencial das ferramentas de IA para automatizar tarefas complexas com alta precisão e rapidez.

Trabalhos futuros podem investigar novos desafios e casos de uso para ambas as ferramentas, especialmente em situações que exijam maior complexidade matemática, modelagem em tempo real e adaptação a comportamentos dinâmicos. Além disso, seria interessante explorar o desempenho dos chatbots em tarefas que com maior complexidade, envolvam múltiplos graus de liberdade e controle adaptativo em sistemas robóticos industriais. Esses estudos podem fornecer uma visão mais abrangente sobre o potencial e as limitações das soluções baseadas em IA na engenharia e em outras áreas técnicas.

## Referência Bibliográfica

AMARAL, Hudson Nunes; GASPAROTTO, Angelita Moutin Segoria. Inteligência artificial: o uso da robótica indústria 4.0. *Revista Interface Tecnológica*, v. 18, n. 1, p. 474-486, 2021.

DENAVIT, Jacques; HARTENBERG, Richard S. A kinematic notation for lower-pair mechanisms based on matrices. *Journal of Applied Mechanics*, v. 22, n. 2, p. 215-221, 1955.

DU, Zhihui; YANG, Weiqiang; CHEN, Yinong; SUN, Xin; WANG, Xiaoying; XU, Chen. Engenharia de software cognitiva: integração de IA, DevOps cognitivo e arquiteturas cloud-native. *New Science*, v. XV, n. XLI, p. 9207-9131, 2024. Disponível em: [https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/download/2518/2952/9105?utm\\_source=chatgpt.com](https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/download/2518/2952/9105?utm_source=chatgpt.com). Acesso em 21 de março de 2025

LEITZKE, B. S.; PERGHER, R. Modelagem matemática de robôs através de transformações lineares. *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática*, 2013.

MATARIĆ, Maja J. *The robotics primer*. Cambridge: MIT Press, 2007.

MATOS, Ludymille Santos; RIBEIRO, Kilder Leite; SISNANDO, Anderson Dourado. Avaliação do impacto da inteligência artificial na engenharia. *Scientia: Revista Científica Multidisciplinar*, v. 10, n. 4, p. 91-110, 2025.

MILANI, Vitor Blanc; MENDONÇA, Márcio; PALÁCIOS, Rodrigo Henrique Cunha; MACHADO, Iago Maran; MILANEZ, Fábio Rodrigo. Automação industrial no Brasil: uma análise sobre impactos, avanços e desafios. In: *OPEN SCIENCE RESEARCH XVIII*. Editora Científica, 2025. p. 118-138. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.37885/250118743> Acesso em 21 de março de 2025

NIKU, Saeed B. *Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications*. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2010.

PAUL, R. P. *Robot manipulators: mathematics, programming, and control*. Cambridge: MIT Press, 1981. SUAVE, André Augusto. *Inteligência Artificial*. Editora Freitas Bastos, 2024.

TIMÓTEO, Afonso Miguel Alcobia. Braço robótico controlado por reinforcement learning. 2024. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico do Porto (Portugal).

## Calibração radiométrica de câmeras multiespectrais embarcadas em drones

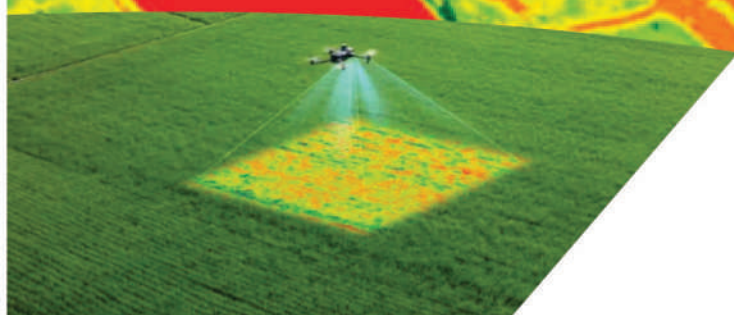


**Daniel C. Granemann**

Eng. Cartógrafo  
Eng. Segurança do Trabalho



Mestre em Ciências Geodésicas  
Doutor em Ciências Agrárias | Professor da UTFPR desde 2006  
Atualmente ministra aulas para o Curso de Eng. Civil - Campus Apucarana



Ao final da década de 1960 o Brasil iniciou os investimentos na capacitação de profissionais e no desenvolvimento de infraestrutura que viabilizasse a aplicação das técnicas de sensoriamento remoto com a implantação do Projeto Sensoriamento Remoto no Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). Atualmente, a tecnologia permite obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, sem contato com esta, através da captação da energia eletromagnética (EEM) refletida ou emitida por esta superfície (NOVO, 2001).

Para que seja possível realizar este imageamento é necessário empregar os sensores remotos, os quais são embarcados em plataformas como aeronaves, satélites e veículos aéreos não tripulados (VANTs), para exemplificar. Tais sensores são capazes de transformar a EEM em um sinal que pode ser convertido em informações sobre o local de estudo, podendo ser aplicados ao meio ambiente, agricultura, desenvolvimento urbano, entre outros.

A EEM por sua vez, ao propagar-se pelo espaço interage com superfícies e objetos, podendo ser refletida, absorvida ou transmitida. Tais interações dependem de elementos como características físico-químicas dos elementos irradiados, comprimento de onda da radiação incidente e do ângulo formado entre o alvo e a radiação incidente.

Neste contexto, surge o conceito de assinatura espectral, onde cada elemento imageado possui um comportamento espectral diferente, dado em função das características citadas anteriormente. Assim, é possível identifica-los nas imagens obtidas pelos sensores, conforme Figura 1.

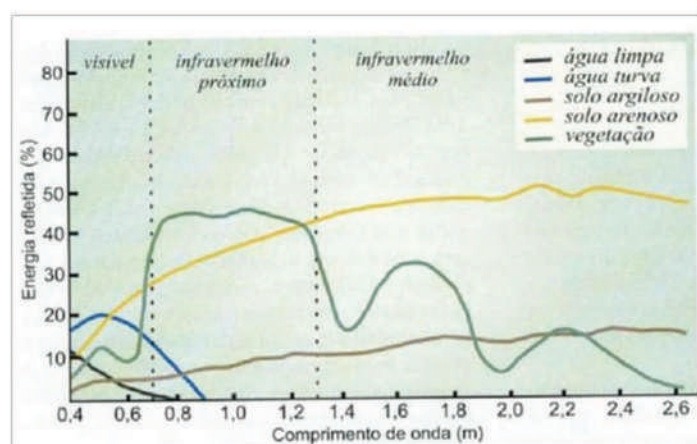


Figura 1: Assinatura espectral dos alvos  
Fonte: Cruz (2021)

Observando a Figura 1 é possível denotar que cada um dos elementos, como água, solo e vegetação, possui uma assinatura espectral característica. Os solos descobertos, por exemplo, são facilmente distinguíveis em relação a solos cobertos por vegetação, uma vez que a refletância dos solos varia conforme sua textura, umidade, teor de matéria orgânica, rugosidade superficial, entre outros.

A água limpa, por sua vez, absorve todos os comprimentos de onda, em especial na região do infravermelho próximo (NIR), resultando em elementos escuros. No entanto, a presença de matéria orgânica ou inorgânica em suspensão na água altera o seu padrão de refletância (CRUZ, 2021).

A vegetação reflete a energia nas regiões do verde e, em especial, do NIR, e sua refletância pode variar conforme o volume, a espécie e a saúde da vegetação.

Assim, para a correta interpretação das imagens, faz-se necessário que as câmeras multiespectrais embarcadas nas plataformas sejam calibradas para uma interpretação mais precisa do fenômeno em estudo. Para isso, é necessária uma superfície onde se conheça a intensidade luminosa dos objetos imageados, também conhecida como superfície lambertiana. Essa superfície possui reflexão difusa ideal e tem a mesma

radiância quando vista de qualquer ângulo (Figura 2).

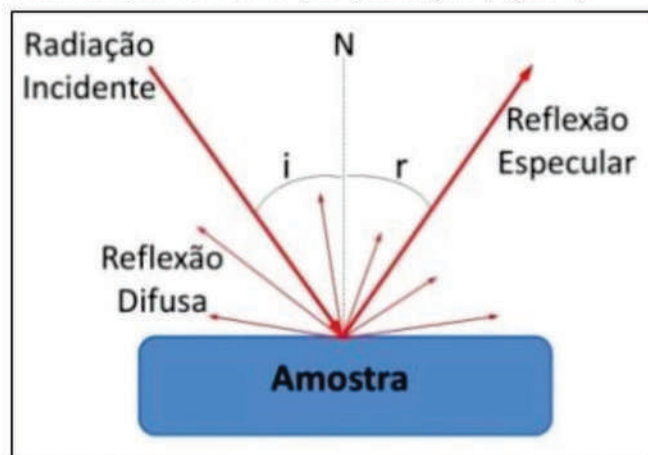


Figura 2: Intensidade da radiação medida em função do ângulo de visada.  
Fonte: Souza et al. (2013)

Neste contexto, os drones, que são VANTS, têm se tornado cada vez mais populares e vêm ampliando o seu campo de aplicação. Através de suas imagens é possível realizar estudos que contribuem para o desenvolvimento da agricultura, análises ambientais, projetos de engenharia, etc. No entanto, para garantir a precisão e acurácia das imagens, e conseqüentemente a real situação do objeto em estudo, faz-se importante a calibração radiométrica das câmeras aerotransportadas, uma vez que garante a melhoria na qualidade das imagens, reduz o tempo de processamento destas e fornece maior qualidade dos resultados. Além disso, facilita a integração com outros sistemas, como, por exemplo, com os Sistema Global de Posicionamento de Navegação por Satélite (GNSS), possibilitando maior eficiência na coleta de dados e reduzindo os custos operacionais (AERO, 2023).

Para trabalhar com drones, algumas correções nas imagens são importantes, como, por exemplo: georreferenciamento, para garantir a precisão das coordenadas; correção de distorções e imperfeições de lentes; correção de cores para uniformizar a tonalidade e a luminosidade; e ajuste de perspectiva para obter uma visão mais precisa da área mapeada. O foco principal deste artigo é a calibração radiométrica da câmera aerotransportada, de forma a garantir que as imagens sejam capturadas com a qualidade e a precisão necessárias, auxiliando a identificação e correção dos erros de distorção e outros problemas que possam afetar a qualidade da imagem.

Todo imageamento aéreo deve considerar essas correções, pois independente de sua aplicação, seja em áreas rurais ou urbanas, para o acompanhamento do desenvolvimento e produtividade de diversas culturas, como soja, milho, áreas de pastagens, entre outras, bem como o reconhecimento de plantas daninhas, é importante conhecer a reflectância dos objetos e cultivares imageadas. Sem essa etapa não é possível obter dados precisos sobre o fenômeno em estudo, uma vez que

pode induzir o analista a conclusões precipitadas e incorretas. Assim, como proceder a calibração geométrica das imagens? É o que se pretende discorrer a seguir.

Basicamente, essa calibração consiste na obtenção dos parâmetros intrínsecos da câmera para modelar as distorções geométricas, uma vez que possibilita corrigir as imperfeições causadas pela lente da câmera, seja ela multiespectral ou RGB (Red, Green, Blue), a qual captura a luz no espectro visível da EEM. O processo envolve identificar pontos de controle no terreno e relacioná-los às suas posições nas imagens. Estes pontos de controle podem ser usados para ajustar a imagem, minimizando as distorções e permitindo medições precisas. Há que se considerar a superfície imageada, a correção de cor e o tamanho do pixel durante a calibração.

Alguns fabricantes de câmeras multiespectrais comercializam também alvos de diferentes dimensões e valores para a etapa de calibração (Figura 3). Nessa figura, visualiza-se alvos com a cor branca, cores cinza com tonalidades de 25% e 50% e cor preta, onde cada um deles possui as dimensões (12,5 x 12,5)cm, cujo valor aproximado atualmente é de R\$ 8000,00 (oito mil reais). Portanto, são de valores elevados e requerem cuidados extremos ao serem transportados para campo, uma vez que condições atmosféricas desfavoráveis podem produzir poeira, a qual ao longo do tempo pode ocasionar diferenças espectrais na reflexão da luz solar.



Figura 3: Alvo de solo para a calibração de câmeras multiespectrais.  
Fonte: Word Wide Brazil (2025)

Assim, a solução viável seria produzir um alvo de baixo custo e com as mesmas propriedades reflexivas dos alvos comercializados, o que já pode ser observado em pesquisas internacionais e nacionais, como o projeto de pós-doutorado do autor deste artigo, o qual tem como objetivo produzir uma superfície lambertiana a base Sulfato de Bário ( $BaSO_4$ ) para a calibração geométrica de câmeras multiespectrais embarcadas em drones. Este material químico foi escolhido, pois possui valor acessível – R\$ 40,00 o recipiente com 500 g – não é prejudicial a saúde, além de possuir reflectância semelhante a uma superfície lambertiana padrão, conhecida como Spectralon.

Primeiramente desenvolveu-se uma peça em inox, material resistente a oxidação, para a compactação do  $BaSO_4$ .

O projeto da peça, vista frontal e superior, é apresentado na Figura 4.

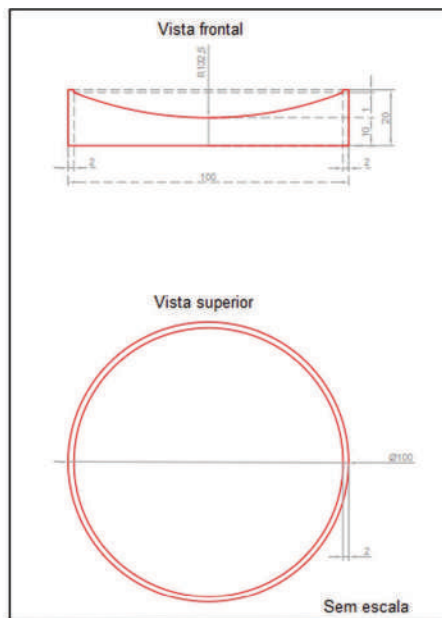


Figura 4: Projeto da peça em inox - unidades milimétricas. Fonte: Autoria própria (2025).

Na Figura 5 visualiza-se a peça usinada em inox, conforme projeto e dimensões apresentadas na Figura 4.



Figura 5: Peça usinada em inox. Fonte: Autoria própria (2025).

A peça foi preenchida  $\text{BaSO}_4$  e posteriormente colocado para a compactação na prensa mecânica (Figuras 6a e 6b) pertencente ao Laboratório de Concreto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco. Os testes realizados comprovaram que a pressão ideal para a compactação foi de 100 toneladas-forças (Figura 6c), equivalente a 124861,676 N/mm<sup>2</sup>, não permitindo que o material compactado apresentasse trincas ou fissuras superficiais, importante para a homogeneização da superfície.

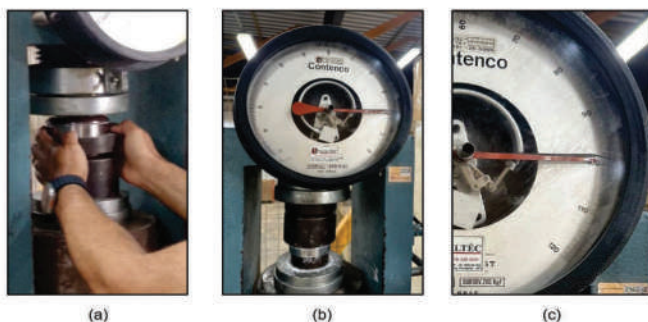


Figura 6. (a) e (b). Peça de inox ajustada na prensa hidráulica. (c) Pressão utilizada para a compactação. Fonte: Autoria própria (2025).

Após a compactação do  $\text{BaSO}_4$  na peça de inox, a superfície do produto químico compactado apresentou irregularidades em função da retirada da prensa, sendo utilizadas lixas d'água grão 2000 e 3000 para remover essas imperfeições, de forma a obter um acabamento homogêneo e livre de marcas da compressão (Figura 7).



Figura 7. Imperfeições removidas com lixas d'água grão 2000 e 3000. Fonte: Autoria própria (2025).

O custo total da peça de inox e do  $\text{BaSO}_4$  foi inferior a R\$ 250,00 (duzentos e cinquenta Reais), e os resultados obtidos indicaram o mesmo padrão de comportamento de um alvo de calibração geométrica, apresentado na Figura 3.

Mas isso é assunto para um próximo artigo, onde serão demonstrados os resultados dos testes realizados, comprovando ser uma alternativa economicamente viável para a produção de superfícies lambertianas (difusas) de baixo custo, as quais podem ser utilizadas para a calibração radiométrica de câmeras multiespectrais embarcadas em drones.

## Referências Bibliográficas

- AERO - Quais são os 7 benefícios da calibração de câmeras em drones? 2023. Disponível em [https://aeroengenharia.com/glossario/quais-sao-os-7-beneficios-da-calibracao-de-cameras-em-drones/#:~:text=A%20calibra%C3%A7%C3%A3o%20das%20c%C3%A2meras%20dos%20drones%20tamb%C3%A9m%20contribui%20para%20aumentar,e%20a%20consist%C3%Aancia%20dos%20resultados](https://aeroengenharia.com/glossario/quais-sao-os-7-beneficios-da-calibracao-de-cameras-em-drones/#:~:text=A%20calibra%C3%A7%C3%A3o%20das%20c%C3%A2meras%20dos%20drones%20tamb%C3%A9m%20contribui%20para%20aumentar,e%20a%20consist%C3%Aancia%20dos%20resultados.). Acesso em: 18 de jun de 2024.
- CRUZ, U. R. X. da; PARREIRAS, T. C.; VIEIRA, F. C. V.; SANTOS, J. D. dos. Conceitos, comportamento espectral dos alvos e fotointerpretação de imagens no QGIS. Disponível em <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/manual/geografia/imagens-no-qgis>. Acesso em: 18 de jun de 2024.
- GRANEMANN, D. C.; ELIAS, A. R.; FELIPETTO, H. S.; WATANABE, F. S. Y.; PIROLI, E. L. Production and Calibration of a Lambertian Surface Based on Barium Sulfate ( $\text{BaSO}_4$ ) for the Calibration of Multispectral Cameras. *Journal Drones and Autonomous Vehicles*, 2025 (no prelo).
- NOVO, E. M. L. M. Introdução ao sensoriamento remoto. Divisão de Processamento de Imagens. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 2001. Disponível em [http://www.dpi.inpe.br/Miguel/AlunosPG/Jarvis/SR\\_DPI7.pdf](http://www.dpi.inpe.br/Miguel/AlunosPG/Jarvis/SR_DPI7.pdf). Acesso em: 18 de jun de 2024.
- SOUZA, M. A.; SILVA, E. M.; GOMES, J. F. S.; GUEDES, M. B.; ALVARENGA, A. D. Implantação de um sistema de medição em refletância espectral difusa. 7º Congresso Brasileiro de Metrologia. Ouro Preto, MG, 2013. Disponível em [file:///C:/Users/Daniel/Downloads/Metrologia2013\\_Muriel-EsferalIntegradora.pdf](file:///C:/Users/Daniel/Downloads/Metrologia2013_Muriel-EsferalIntegradora.pdf). Acesso em: 18 de jun de 2024.
- WORLD WIDE BRAZIL. Mapir Alvo de Calibração de refletância difusa (T3-R125)-Lacrado. Disponível em: <https://www.worldwidebrasil.com.br/mapir-alvo-de-calibracao-de-refletancia-difusa-t3-r125-lacrado>. Acesso em: 27 maio 2025.

# NOVA CARTEIRA PROFISSIONAL DIGITAL.

**PERFEITA PARA VOCÊ  
QUE SE IDENTIFICA  
COM A TECNOLOGIA.**

Os profissionais do Crea-PR têm mais uma facilidade no dia a dia com a Carteira Profissional Digital acessível por aplicativo, um documento válido em todo o território nacional.

Saiba mais  
e solicite a sua:



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná

Quem fiscaliza cuida.



## Incentivando os engenheiros do amanhã

1º IDEATHON APLA 2025

O Ideathon promovido em Santo Antônio da Platina foi um sucesso e movimentou o município com inovação, criatividade e trabalho colaborativo. Realizado recentemente, o evento reuniu estudantes, professores, profissionais e empreendedores em uma verdadeira maratona de ideias com foco na resolução de desafios reais das engenharias.

Durante o evento, a APLA ofereceu suporte técnico, articulação com instituições parceiras e a presença de profissionais experientes para mentoria dos grupos participantes. A programação também contou com uma palestra sobre Inteligência Artificial, ampliando o repertório dos participantes e incentivando a aplicação de novas tecnologias no desenvolvimento das soluções.



Ver a energia dos jovens e a qualidade das soluções apresentadas nos enche de orgulho. A missão da APLA é justamente essa: *conectar conhecimento, profissão e sociedade*

destacou Fernando Ribeiro.



Um dos exemplos mais inspiradores desse potencial criativo é o projeto “Tijomilho”, desenvolvido por estudantes do Colégio SESI de Santo Antônio da Platina, no estado do Paraná. A proposta nasceu da observação de um problema comum na agricultura: o descarte do sabugo de milho após a colheita. Com olhar atento à sustentabilidade, as alunas idealizaram uma solução inovadora — transformar esse

resíduo agrícola em tijolos ecológicos, resistentes e acessíveis, que podem ser utilizados na construção civil.



O Ideathon mostrou o potencial transformador da união entre juventude, conhecimento técnico e inovação. A forte atuação da Apla, aliada ao apoio de instituições como Mútua, CONFEA, APLAEST e CREA-PR, garantiu a qualidade e o alcance do evento.

O projeto une tecnologia, consciência ambiental e responsabilidade social. Além de reduzir o impacto ambiental do descarte de resíduos, o Tijomilho tem o potencial de baratear custos em construções de interesse social, principalmente em comunidades de baixa renda. A ideia chamou a atenção não apenas pela sua viabilidade técnica, mas também pelo impacto positivo que pode gerar em larga escala.

Com esse diferencial, o projeto foi selecionado para representar o Brasil na *Genius Olympiad 2025*, uma das maiores feiras científicas internacionais voltadas a projetos sustentáveis e inovadores, realizada nos Estados Unidos. Essa oportunidade levou as alunas e seus orientadores a um palco global, onde puderam apresentar sua solução a jurados, pesquisadores e estudantes de diversos países, trocando experiências e ampliando seus horizontes acadêmicos e culturais.



O sucesso do **Tijomilho** é reflexo direto da dedicação das estudantes, do apoio pedagógico oferecido pelo Colégio Sesi e da valorização do pensamento científico desde os primeiros anos de formação. Apresentado e premiado no **II HACKATHON**, dentro da **3ª Semana das Engenharias** realizado pela **APLA** em parceria com o **Colégio Sesi** nos dias 26, 27 e 28 de Março de 2025. Essa conquista é uma prova concreta de que ideias nascidas em pequenas cidades brasileiras têm capacidade de transformar o mundo — e que, quando jovens são incentivados, com educação de qualidade e suporte adequado, o futuro se torna repleto de possibilidades.

O **IDEATHON** reuniu mentes criativas e dedicadas em um evento que destacou os melhores projetos desenvolvidos por jovens talentosos. A disputa pelo primeiro lugar foi acirrada, mas mais importante do que a premiação foi a demonstração de como ideias inovadoras, vindas de diferentes nichos, podem transformar a sociedade. A genialidade dos participantes mostrou que, mesmo em pequenas cidades, há um grande potencial criativo capaz de ultrapassar fronteiras e alcançar reconhecimento internacional.

Cada proposta apresentada trazia soluções sustentáveis, práticas e com forte impacto social, reafirmando o poder da juventude na construção de um futuro.



ESCOLAS PARTICIPANTES



## Programa Casa Fácil chega a Jundiáí do Sul

Parceria entre **APLA**, **CREA-PR** e **Prefeitura Municipal** garante projetos técnicos gratuitos para famílias

No dia 6 de agosto de 2025, moradores de Jundiáí do Sul contemplados com terrenos participaram de atendimentos do **Programa Casa Fácil**, que irá garantir a entrega gratuita de projetos técnicos de construção residencial – mais um passo importante rumo ao sonho da casa própria com segurança e responsabilidade técnica!

A concretização desta valiosa iniciativa é fruto da colaboração e do compromisso de importantes instituições. A **APLA** – Associação Platinense de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, com sede em Santo Antônio da Platina, no Paraná, desempenhou um papel fundamental, unindo seus conhecimentos técnicos e sua expertise para beneficiar as famílias. Ao seu lado, o **CREA-PR** (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná) garantiu o rigor técnico e a fiscalização necessários para a qualidade e segurança dos projetos.

Complementando essa parceria essencial, a Prefeitura Municipal de Jundiáí do Sul atuou como um pilar de apoio e infraestrutura, garantindo que a ação chegasse a quem mais precisa em sua comunidade. Essa união demonstra a força da cooperação entre entidades da sociedade civil, conselhos profissionais e o poder público em prol do desenvolvimento e da dignidade da população.



### Durante o atendimento, estiveram presentes

- Setor jurídico da Prefeitura
- Assistência Social
- Representantes da APLA, Eng. de Segurança do Trabalho Fernando Ribeiro dos Santos
- E o Engenheiro Civil Giovane Leite

PÉS NA TERRA,  
**OLHOS NO FUTURO**

**E O CREA-PR  
SEMPRE AO  
SEU LADO.**

Você pode não ver, mas o trabalho do CREA-PR está na raiz do sucesso do agronegócio. Com inovação, busca incansável pela sustentabilidade e valorização dos profissionais, o CREA-PR incentiva as melhores práticas para você colher uma vida melhor, no campo e na cidade. Hoje e amanhã.



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná

# CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA ENTIDADES DE CLASSE.

O APOIO QUE  
A ENTIDADE PRECISA,  
EM BENEFÍCIO DOS  
PROFISSIONAIS  
E DA SOCIEDADE.



EDITAL  
DE CHAMAMENTO  
PÚBLICO



EDITAL  
DE PATROCÍNIOS



POLÍTICA  
DE ESTANDES

São milhões de reais em investimentos, disponíveis em três modalidades, para projetos focados em capacitação, tecnologia e métodos inovadores.

Accesse o QR Code  
e saiba mais  
como viabilizar  
seu recurso.



**CREA-PR**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná

Quem fiscaliza cuida.

# Animais peçonhentos acidentes com cobras

## Objetivo:

Informar os profissionais e a comunidade sobre os riscos à saúde humana.

Apoio: **UTFPR** Câmpus Cornélio Procópio

Realização: **APER-CP**



**Manco A. F. Finocchio**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Departamento Acadêmico de  
Engenharia Elétrica (DAELE)  
Cornélio Procópio - PR  
<http://lattes.cnpq.br/8181972719021505>



Onde elas vivem:

Em diversos habitats, como florestas, campos, brejos, rios, desertos etc. Na busca por abrigo e alimento, algumas espécies vão para áreas próximas aos humanos. Pilhas de lenha, entulho, folhagem acumulada, garagens e outras construções com menor trânsito de pessoas são usados como abrigo, bem como em caixas de passagem. Elas também são atraídas para locais como hortas, depósitos de alimento, galinheiros e lixeiras, já que ratos e outros animais que fazem parte de sua dieta frequentam esses locais.

## Espécies peçonhentas que causam acidentes de importância em saúde



Jararaca



Cascavel



Surucucu



Coral Verdadeira

## Como se prevenir de acidentes?

- Use sapatos fechados, de preferência de cano alto, ao andar na mata
- Use luvas grossas para manipular folhas secas, lixo, palhas etc.
- Não coloque as mãos em buracos ou em ocos de árvore sem proteção
- Evite o acúmulo de lixo, entulho e outras condições que possam atrair roedores

## Em caso de acidente, o que fazer?

- Lave o local da picada com água e sabão
- Vá até o serviço de saúde mais próximo o quanto antes
- Fique calmo e, se possível, eleve o membro que levou a picada
- Se possível, fotografe o animal

## E O QUE NÃO DEVO FAZER?

- Não faça torniquetes ou garrotes
- Não passe substâncias no local da picada
- Não faça cortes na região da picada para tentar "extrair" o veneno
- Não consuma bebidas alcoólicas



# PROJETE SUA CARREIRA RUMO ÀS ALTURAS DO SUCESSO!


A Mútua é a parceira que oferece o apoio necessário para os engenheiros, agrônomos e geocientistas que almejam alcançar níveis ainda maiores.




**mutua**

Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea



 [mutuaparana](https://www.instagram.com/mutuaparana)

 [pr@mutua.com.br](mailto:pr@mutua.com.br)

 (41) 3253-5446

**APLA é homenageada pela ALEP durante Assembleia Itinerante na EFAPI**



**Reconhecimento destaca o papel da APLA no desenvolvimento regional**

Na noite de quinta-feira (21/08), a Assembleia Legislativa do Paraná (ALEP) promoveu uma edição da Assembleia Itinerante no Parque de Exposições EFAPI, em Santo Antônio da Platina. Durante a solenidade, a Associação Platinense de Engenharia e Arquitetura (APLA) e o Crea-PR foram homenageados em reconhecimento à sua atuação em prol da engenharia, da agronomia e das profissões correlatas.

O evento contou com a presença de lideranças políticas, representantes de entidades e da comunidade local, reforçando a importância do trabalho desenvolvido pela APLA na valorização profissional e no apoio técnico à sociedade.

A distinção, entregue pelo deputado estadual eng. agr. Jairo Tamura, destacou o impacto positivo das entidades para o fortalecimento do setor e para o desenvolvimento sustentável da região.

Representando a APLA, o presidente Fernando Ribeiro dos Santos ressaltou que o reconhecimento fortalece a entidade de classe, reafirmando seu compromisso com o progresso regional. Já pelo Crea-PR, esteve presente o presidente eng. agr. Clodomir Ascari, que destacou a relevância de iniciativas como a Assembleia Itinerante para dar visibilidade às instituições que contribuem para o crescimento do Paraná.

Para o presidente da APLA, Fernando Ribeiro, a homenagem simboliza a valorização da engenharia e da entidade que representa a categoria em Santo Antônio da Platina. Segundo ele, o trabalho da APLA é pautado pelo fortalecimento da classe e pelo apoio direto ao desenvolvimento local.

A iniciativa da ALEP, ao homenagear a APLA, evidencia a importância da participação das entidades de engenharia no crescimento sustentável do Estado e reforça o papel da presidência de Fernando Ribeiro em conduzir ações que aproximam a associação da comunidade.

Crédito foto: ALEP  
<https://www.flickr.com/photos/legislativopr/54737043631/in/album-72177720328512940>  
 27ª SESSÃO ESPECIAL DE INTERIORIZAÇÃO - "53ª EFAPI EXPO"



“A Assembleia Itinerante aproxima o Poder Legislativo da população, ouvindo de perto as necessidades das comunidades e ajudando a transformar essas reivindicações em conquistas concretas para o Paraná. Prestamos contas da última vez que estivemos aqui, em 2023, e agora voltamos para Curitiba com novos pedidos, que vamos buscar junto ao governo do Estado”, comentou Alexandre Curi (PSD), presidente da Assembleia Legislativa do Paraná.



# EI, PROFISSIONAL JÁ CONHECE OS NOSSOS BENEFÍCIOS?



## EQUIPA BEM

Recursos para investir em suas atividades profissionais.



## FÉRIAS MAIS

Suporte financeiro para os momentos de descanso.



## AJUDA MÚTUA

Auxílio temporário na ausência de recebimentos.



## GARANTE SAÚDE

Custeio de despesas com a sua saúde.

## BENEFÍCIOS REEMBOL



## PECÚLIO POR MORTE

Valor destinado aos beneficiários em caso de falecimento do associado.



## AUXÍLIO PECUNIÁRIO

Auxílio mensal oferecido em situações de necessidade financeira.



## AUXÍLIO FUNERAL

Apoio financeiro para custear despesas com o falecimento do associado ou dependente.

## BENEFÍCIOS SOCIAIS



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS



CLUBE  
**mutua**  
DE VANTAGENS  
Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea



**EXTRAMED**  
Administradora de Benefícios



**TECNOPREV**



**CONFEA** Conselho Federal de Engenharia e Agronomia  
**CREA-PR** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná  
**mutua** Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea



## APLA lançou livro em comemoração aos seus 34 anos como entidade

Fundada com o objetivo de unir os profissionais dessas áreas, a APLA tem se consolidado como um pilar essencial para a cidade, promovendo um ambiente de troca de conhecimentos, atualização profissional e incentivo à inovação. Ao longo desses 34 anos, a associação tem se mostrado uma verdadeira parceira no crescimento da infraestrutura local, desempenhando um papel de destaque em projetos importantes que impactam diretamente a qualidade de vida da população. A sua atuação vai além da simples representação dos profissionais; ela se traduz em ações concretas que ajudam a moldar o futuro da cidade.

O lançamento do livro comemorativo não é apenas uma celebração do passado, mas também uma maneira de projetar o futuro da APLA e de seus membros. Ao documentar a história da entidade, o livro serve como uma importante fonte de inspiração para as gerações futuras de engenheiros e arquitetos. Ele relembra as conquistas da associação e também traz à tona os desafios superados, evidenciando o compromisso da APLA com a excelência e a ética profissional, além de seu papel como agente de transformação social e urbana.

A importância da APLA para Santo Antônio da Platina vai além do seu papel no setor da construção civil. A associação é uma entidade que fomenta a educação contínua, realiza eventos, cursos e palestras que aprimoram a capacitação técnica dos profissionais locais. Isso contribui para que a cidade esteja sempre atualizada com as mais recentes inovações do setor, resultando em um mercado mais qualificado e com melhores oportunidades de crescimento. A atuação da APLA também é essencial em momentos de desafios estruturais, como a gestão de obras públicas e o planejamento urbano, áreas em que os profissionais associados têm desempenhado um papel determinante na viabilização de projetos que beneficiam toda a comunidade.

Além disso, a associação fortalece o vínculo entre os profissionais e o poder público, criando uma rede de colaboração que permite que as demandas da cidade sejam atendidas de forma técnica e eficiente. Isso se reflete em melhorias significativas na infraestrutura, no desenvolvimento de projetos urbanos sustentáveis e na implementação de soluções que têm um impacto direto na qualidade de vida dos platinenses.

O livro lançado pela APLA também enfatiza o compromisso da entidade com a ética profissional e com os princípios que regem as profissões de engenheiro e arquiteto. A valorização dessas profissões é essencial não apenas para o mercado de trabalho, mas para o desenvolvimento social e econômico de Santo Antônio da Platina, garantindo que as cidades cresçam de maneira planejada, segura e sustentável. O trabalho da APLA, portanto, é crucial não só para os profissionais que a integram, mas para a cidade como um todo, uma vez que contribui para que Santo Antônio da Platina se torne cada vez mais um modelo de urbanismo e de desenvolvimento sustentável.

Em resumo, o lançamento deste livro comemorativo é um marco que simboliza o impacto contínuo e crescente da APLA na cidade e região. Ao comemorar seus 34 anos, a APLA reafirma seu compromisso com o progresso e com a qualidade técnica das obras realizadas, sendo uma referência para o desenvolvimento de Santo Antônio da Platina. A associação continua a desempenhar um papel fundamental na formação de profissionais capacitados, na promoção de debates construtivos e na implementação de soluções técnicas que têm transformado a cidade em um espaço mais moderno, funcional e acolhedor para todos.

“AO COMEMORAR SEUS 34 ANOS, A APLA REAFIRMA SEU COMPROMISSO COM O PROGRESSO E COM A QUALIDADE TÉCNICA DAS OBRAS REALIZADAS, SENDO UMA REFERÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE SANTO ANTÔNIO DA PLATINA”

Fernando Ribeiro

Edição nº 3  
2025 | Distribuição gratuita

# REVISTA TÉCNICA Platinense

REALIZAÇÃO



**APLA**

ASSOCIAÇÃO PLATINENSE DE ENGENHARIA  
ARQUITETURA E AGRONOMIA



**CREA-PR**

Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Paraná

