

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CÂMPUS URUTAÍ**  
**BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**SISTEMA DE FLUXOGRAMA PARA MONITORAMENTO DE VAZAMENTO DE**  
**ÓLEO HIDRÁULICO EM ENGATES RÁPIDOS DE TRATORES AGRÍCOLAS**

**VINICIUS SILVA DE MORAIS**

URUTAÍ – GO

Março de 2025

## **VINICIUS SILVA DE MORAIS**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola.

**Orientadora: Raiane Ferreira de Miranda**

URUTAÍ – GO

Março de 2025

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

M828 Silva de Moraes, Vinicius  
Sistema de fluxograma para monitoramento de vazamento de  
óleo em engates rápidos de tratores agrícolas / Vinicius Silva de  
Moraes. Urutaí 2025.  
  
17f. il.  
  
Orientadora: Profª. Dra. Raiane ferreira de Miranda.  
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano campus Urutaí, curso  
de 0120064 - Bacharelado em Engenharia Agrícola - Urutaí  
(Campus Urutaí).  
1. Sistema de fluxograma. I. Título.

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)                            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)                      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização)                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)                  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |
| <input type="checkbox"/> Produto técnico e educacional - Tipo: _____ |   |

Nome completo do autor:

Vinícius Sílvia de Moraes

Matrícula:

2012101209640260

Título do trabalho:

Sistema de fluxograma para monitoramento de vazamento de óleo hidráulico em engates rápidos de tratores agrícolas.

### RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

\_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 27/03/2025

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urubi-GO  
Local

27/03/2025  
Data

Vinícius Sílvia de Moraes

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 88/2025 - DE-UR/CMPURT/IFGOIANO

#### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos treze dias do mês de março de 2025, às 8 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Raiane Ferreira de Miranda (orientadora), Rangel Gonçalves de Souza (membro), Beethoven Gabriel Xavier Alves (membro) para examinar o Trabalho de Curso intitulado "**SISTEMA DE FLUXOGRAMA PARA MONITORAMENTO DE VAZAMENTO DE ÓLEO HIDRÁULICO EM ENGATES RÁPIDOS DE TRATORES AGRÍCOLAS**" do estudante **VINICIUS SILVA DE MORAIS**, Matrícula nº 2017101200640260 do Curso de Engenharia Agrícola do IF Goiano – Campus Urutaí. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela **APROVAÇÃO** do estudante, com nota média 8,5. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

*(Assinado Eletronicamente)*

Raiane Ferreira de Miranda  
Orientadora

*(Assinado Eletronicamente)*

Rangel Gonçalves de Souza  
Membro

*(Assinado Eletronicamente)*

Beethoven Gabriel Xavier Alves  
Membro

**Observação:**

( ) O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Raiane Ferreira de Miranda**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 13/03/2025 15:37:50.
- **Rangel Goncalves de Souza**, GERENTE - CD0006 - GEXT-UR, em 13/03/2025 15:42:19.
- **Beethoven Gabriel Xavier Alves**, 025.427.925-26 - Usuário Externo, em 13/03/2025 16:41:19.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/03/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 686534

Código de Autenticação: a9d38ed448



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutai

Rodovia Genildo Silva Nascimento, Km 2,5, SN, Zona Rural, URUTAI / GO, CEP 75790-000

(64) 3465-1900

---



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 146/2025 - DE-UR/CMPURT/IFGOIANO

**SISTEMA DE FLUXOGRAMA PARA MONITORAMENTO DE VAZAMENTO DE ÓLEO  
HIDRÁULICO EM ENGATES RÁPIDOS DE TRATORES AGRÍCOLAS**

**VINICIUS SILVA DE MORAIS**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutal, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola.

Defendido e aprovado pela Comissão Examinadora em: 13 / 03 / 2025.

---

Raiane Ferreira de Miranda

Orientadora

---

Rangel Gonçalves de Souza

Examinador

---

Beethoven Gabriel Xavier Alves

Examinador

Documento assinado eletronicamente por:

- **Rafane Ferreira de Miranda**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 13/03/2025 15:38:50.
- **Rangel Goncalves de Souza**, GERENTE - CD0004 - GEXT-UR, em 13/03/2025 15:42:36.
- **Beethoven Gabriel Xavier Alves**, 025.427.925-26 - Usuário Externo, em 13/03/2025 16:42:33.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/03/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 686542

Código de Autenticação: 0fad19fb66



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutai

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, SN, Zona Rural, URUTAI / GO, CEP 75790-000

(64) 3465-3900

**SISTEMA DE FLUXOGRAMA PARA MONITORAMENTO DE VAZAMENTO DE  
ÓLEO HIDRÁULICO EM ENGATES RÁPIDOS DE TRATORES AGRÍCOLAS**

VINICIUS SILVA DE MORAIS

Trabalho de curso apresentado ao curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal Goiano –  
Câmpus Urutaí, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia  
Agrícola.

Defendido e aprovado pela Comissão Examinadora em: 12 / 03 / 2025.

---

Dr<sup>a</sup>. Raiane Ferreira de Miranda  
Orientadora

---

Me. Beethovem Gabriel Xavier  
Examinador

---

Esp. Rangel Gonçalves de Souza  
Examinador

## **DEDICATÓRIA**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a deus pela tão sonhada conclusão de curso superior de Engenharia Agrícola , pois somente ele sabe que a minha caminhada até o momento foi difícil ,agradeço aos meus pais pelo apoio que por muitos e muitos anos se viram sem minha presença dentro de casa e sabem o quanto a distancia doe , mas sabem que foi por um proposito maior de realização de um sonhos deles , e depositaram a sua confiança em mim .Agradeço a leva de professores que passaram no meu caminho , cada um deles plantando a semente do conhecimento , proporcionando desafios , sei que cada um deles ao seu modo compartilharam seu conhecimento e confiaram que será passado a diante .Agradeço ao Instituto federal goiano campus Urutaí por sua estrutura tanto em dimensão quanto a estrutura de conhecimento que vem proporcionando ao longo de vários anos a oportunidade do estudo , á realização do tão sonhado diploma seja de ensino médio técnico quanto o do ensino superior .E por fim não menos importante , agradeço a mim pois senti e vivi o quão difícil foi chegar ate o momento entre diversas dificuldades a maior enfrentada foi a de não ter a família por perto pois a família e a base de apoio primordial , mas contudo aqui aprendi que família não são somente pessoas de sangue , são pessoas que passam pelas mesmas dificuldades e se apoiam sem mesmo conhecer umas as outras assim superando todas a dificuldades em conjunto .

## RESUMO

A presente proposta refere-se a um pedido de patente para a invenção de um sistema de monitoramento de vazamento de óleo hidráulico em engates rápidos de tratores agrícolas. O objetivo do sistema é permitir que a identificação de possíveis vazamentos diretamente da cabine do trator agrícola, evitando a perda de óleo hidráulico e prevenindo danos ao implemento ou à máquina. O dispositivo consiste em um fluxômetro integrado ao sistema hidráulico, responsável por medir o fluxo e a pressão do óleo que sai do trator, percorre o implemento e retorna. Caso seja detectada uma redução na pressão do fluido no retorno, o sistema acionará um alerta no monitor do trator, indicando o local do vazamento na conexão hidráulica. Essa tecnologia visa otimizar a manutenção preventiva, reduzir custos operacionais e aumentar a eficiência das operações agrícolas.

**Palavras-chave:** mecanização agrícola, manutenção preventiva, automação, fluxômetro.

## ABSTRACT

This proposal concerns a patent application for the invention of a system for monitoring hydraulic oil leaks in agricultural tractor quick couplings. The aim of the system is to enable the identification of possible leaks directly from the cab of the agricultural tractor, avoiding the loss of hydraulic oil and preventing damage to the implement or machine. The device consists of a flow meter integrated into the hydraulic system, responsible for measuring the flow and pressure of the oil that leaves the tractor, travels through the implement and returns. If a reduction in fluid pressure is detected in the return, the system will trigger an alert on the tractor's monitor, indicating the location of the leak in the hydraulic connection. This technology aims to optimize preventive maintenance, reduce operating costs and increase the efficiency of agricultural operations.

**Keywords:** agricultural mechanization, preventive maintenance, automation, flow meter.

## SUMÁRIO

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA**
- 3. METODOLOGIA**
  - 3.1 Ideação
  - 3.2 Revisão do estado da técnica e busca de anterioridade
  - 3.3 Solicitação de patente
- 4. RESULTADOS ESPERADOS**
  - 4.1 Documentação
  - 4.2 Desenvolvimento do protótipo
  - 4.3 Testes operacionais e validação
  - 4.4 Perspectivas para comercialização e transferência de tecnologia
- 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**
- 6. REFERENCIAS**

## 1. INTRODUÇÃO

Os sistemas hidráulicos são utilizados na mecanização agrícola para a operação de tratores e implementos. Para o funcionamento eficaz destes, é necessário a utilização de fluidos hidráulicos adequados, o óleo mineral é o mais empregado devido às suas propriedades de lubrificação, resistência a altas pressões e estabilidade térmica, o que assegura a eficiência e a durabilidade dos sistemas hidráulicos (CULTIVAR, 2023; MCCORMICK,2023).

A grade aradora, por exemplo, é um implemento agrícola que para seu funcionamento necessita do sistema hidráulico do trator. Esse sistema é responsável por realizar o movimento de elevação e descida da grade, permitindo que ela seja retirada do solo ou posicionada para o trabalho de preparo da terra (UFLA, 2021).

A análise do nível de óleo é uma ferramenta de manutenção preventiva e periódica, recomendada para evitar problemas de desgaste e vazamento de fluido em maquinários agrícolas. Falhas nos engates rápidos podem resultar em vazamentos de óleo hidráulico, acarretando problemas operacionais, ambientais (poluição de solo e água) e econômicos (LEITE et al., 2021). De acordo com os autores a principal causa dos problemas nesses sistema é ausência de um sistema eficaz de monitoramento de vazamentos, que depende exclusivamente da inspeção visual dos operadores.

Diante da necessidade de minimizar os impactos dos vazamentos de óleo hidráulico, propõe-se o desenvolvimento de um sistema de monitoramento eletrônico com fluxômetro acoplados aos engates rápidos de tratores agrícolas.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, concedido pelo Estado aos inventores. O registro de patentes impede terceiros de reproduzirem a invenção sem autorização, proporcionando segurança jurídica ao titular e fomentando investimentos na inovação (IF Goiano, 2020). O IF Goiano tem compromisso com a inovação, incentivando a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias.

No âmbito da Engenharia Agrícola esse trabalho é importante, uma vez que contribui para a eficiência da produtividade no campo. Destaca-se os avanços na mecanização agrícola com o desenvolvimento de sistemas de monitoramento e automação que podem gerar impactos positivos na operação e manutenção de equipamentos e representa um avanço tecnológico relevante, alinhando-se às tendências de automação e agricultura de precisão. E a patente assegura a exclusividade na exploração comercial, além de estimular a competitividade no setor agrícola, pois garante ao produtor rural e às indústrias de máquinas agrícolas a possibilidade de usufruir dos benefícios da invenção sem risco de cópias indevidas (IF Goiano, 2020).

A análise de óleo lubrificante permite identificar e quantificar partículas de contaminação presentes no fluido, prevenindo falhas prematuras e reduzindo custos de manutenção (Iwasaki, 2022). Com isso, é possível, identificar o momento ideal para a substituição de componentes, garantindo maior vida útil do equipamento. A manutenção preventiva permite uma melhor gestão dos recursos e evita desperdícios financeiros decorrentes de falhas inesperadas (Silva et al., 2023).

Assim, a detecção precoce de falhas de vazamentos (Figura 1), evitando perdas excessivas de óleo hidráulico; prevenção de danos ao implemento agrícola e ao trator, reduzindo custos de manutenção; eficiência operacional, eliminando a necessidade de paradas prolongadas para inspeção manual; redução de impactos ambientais, e aumento da vida útil da máquina e implemento.



**Figura 1:** Sistema hidráulico (foto à esquerda) e vazamento de óleo mineral lubrificante no sistema hidráulico (foto à direita). Fonte: Garcia, 2020.

Como essa inspeção do óleo lubrificante é realizada de forma manual pelo operador da máquina, idealizou-se o sistema de fluxograma em engate rápido. Este é baseado no controle eletrônico de monitoramento individualizado de cada engate hidráulico do trator agrícola. Por meio de sensores, o sistema envia sinais eletrônicos indicando a existência de fluxo hidráulico, registrando a pressão do óleo ou fluido hidráulico e identificando possíveis entupimentos ou vazamentos no engate. Isso viabiliza a manutenção do engate ou do implemento danificado, aumentando a eficiência do trabalho com o sistema de levante hidráulico e reduzindo o tempo de parada da máquina e o tempo necessário para manutenção.

Esse dispositivo permitirá a medição contínua do fluxo e da pressão do fluido, identificando discrepância entre o volume de fluido que sai do trator e o que retorna. Caso seja detectada uma redução anormal na pressão ou no fluxo, o sensor envia um sinal eletrônico ao monitor da cabine, indicando a necessidade de manutenção.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Ideação

A ideia surgiu a partir de um desafio proposto na disciplina de Máquinas e Implementos Agrícolas, do curso de Engenharia Agrícola do IF Goiano. O objetivo era que os acadêmicos identificassem um problema existente e buscassem uma solução viável.

Com base em experiências vivenciadas a campo, durante atuação profissional técnica, identifiquei que em períodos de plantio e colheita de grãos, o sistema de engate rápido, tanto do trator quanto do implemento utilizado, frequentemente apresentava falhas, como vazamentos de fluido hidráulico. Essas falhas ocasionavam a parada imediata do trator e do implemento agrícola, resultando em perda de tempo para manutenções e ajustes necessários.

Diante desse problema, foi idealizado o fluxograma, com o objetivo de quantificar a saída e o retorno do fluido no sistema hidráulico. A máquina agrícola possui, em seu sistema hidráulico, uma conexão de engate para fluido hidráulico (fêmea), enquanto o implemento agrícola possui a conexão correspondente (macho). Essas conexões servem para unir o sistema hidráulico da máquina ao do implemento utilizado.

O sistema de fluxograma (Figura 2) será instalado entre as saídas do trator e do implemento, funcionando da seguinte forma:

- a) O fluxômetro terá um engate macho para conexão com o engate fêmea da máquina e, do outro lado, um engate fêmea para conexão com o engate macho do implemento.



**Figura 2:** Croqui idealizado para o fluxograma. Fonte: Autor, 2025.

- b) Dessa maneira, o fluido sairá do sistema hidráulico do trator, passará pelo sistema de fluxograma, que realizará a contabilização do óleo hidráulico, e percorrerá todo o sistema hidráulico do implemento. Quando o fluido retornar ao trator, o sistema de fluxograma referará a contabilização. Caso seja detectada uma redução no volume de fluido, os sensores eletrônicos acusarão a anomalia no monitor da máquina, permitindo a identificação imediata do problema

e reduzindo as perdas de fluido no sistema como um todo, além de diminuir os custos com manutenção. Para cada máquina, será necessário utilizar diferentes tipos de conexões para o sistema de fluxograma, pois implementos agrícolas e máquinas podem utilizar dimensões variadas de conexões hidráulicas.

### 3.2 Revisão do estado da técnica e busca de anterioridade:

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa acerca das tecnologias similares em bases de patentes nacionais e internacionais, visando verificar a novidade da invenção e evitar conflitos com registros preexistentes. Essa busca garantiu que o dispositivo atende aos requisitos de atividade inventiva, aplicação industrial e novidade, conforme estabelecido pela Lei da Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/96) (IF Goiano, 2020).

### 3.3 Solicitação de patente

No Brasil, conforme a Lei da Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/96), é possível solicitar o registro de patente de uma invenção mesmo sem a realização de testes práticos, desde que a ideia esteja suficientemente detalhada e descrita de forma clara e completa. O pedido de patente pode ser baseado em um projeto conceitual, acompanhado de desenhos técnicos e especificações funcionais, que demonstrem como a invenção pode ser implementada na prática. De acordo com as diretrizes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) do IF Goiano, a descrição do invento deve permitir que um especialista na área compreenda e reproduza a tecnologia, garantindo que a invenção atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial (IF GOIANO, 2020). Assim, mesmo sem a construção de um protótipo ou testes experimentais, a proteção da ideia pode ser garantida, impedindo que terceiros a registrem ou explorem comercialmente sem autorização.

O IF Goiano possui diretrizes estabelecidas pelo Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da instituição e os requisitos técnicos necessários para a solicitação de patente. Assim, o desenvolvimento do sistema de monitoramento de vazamento em engates rápidos de tratores agrícolas utilizando fluxômetro seguirá essas diretrizes.

## 4. RESULTADOS ESPERADOS

### 4.1 Documentação

A documentação necessária para a solicitação de patente será elaborada conforme os critérios do IF Goiano e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) que consta de:

- Relatório descritivo: detalhando o funcionamento e os diferenciais técnicos do sistema.
- Quadro de reivindicações: estabelecendo as peculiaridades do invento para a proteção legal.
- Desenhos técnicos: representando graficamente o sistema e seus componentes.
- Resumo técnico: sintetizando os principais aspectos inovadores da tecnologia.

E seguirá o processo de depósito no NIT do IF Goiano (Figura 3).

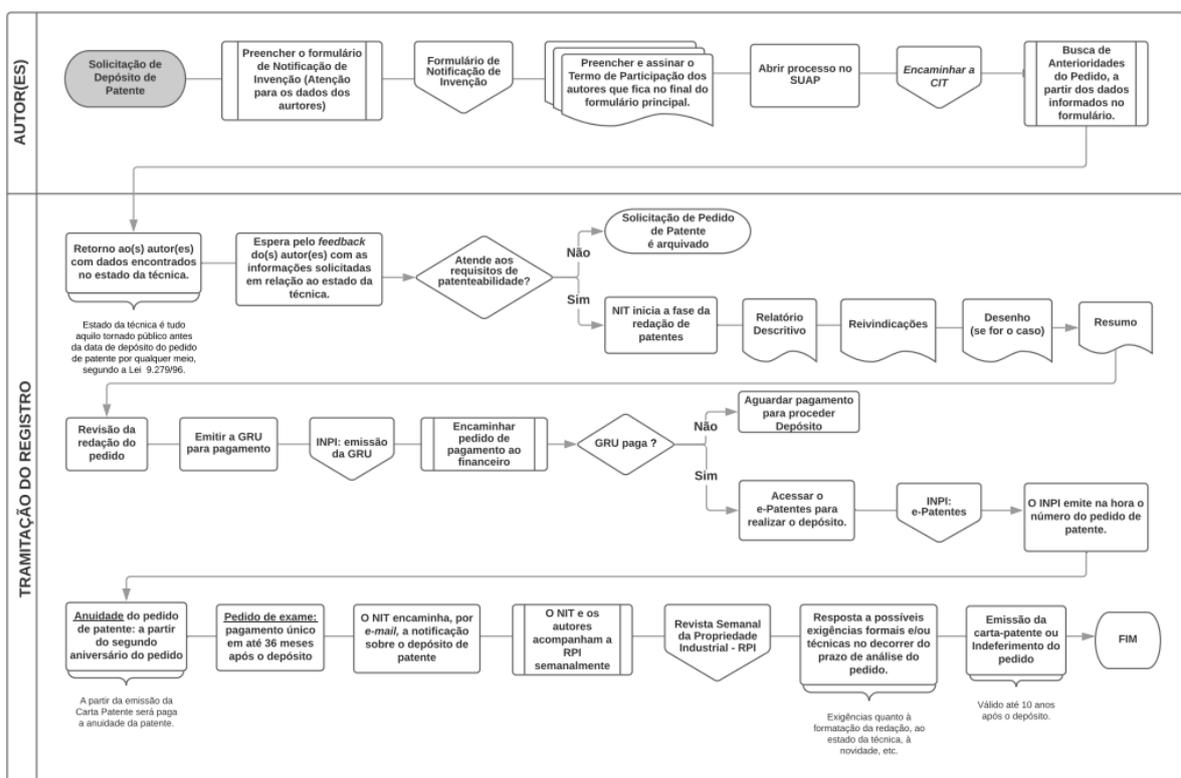


Figura 3: Processo para depósito de patente no If Goiano. Fonte: IF Goiano, 2025.

### 4.2 Desenvolvimento do Protótipo

O protótipo do sistema será construído utilizando componentes eletrônicos e mecânicos apropriados para a aplicação agrícola. Os principais elementos do sistema incluem:

- Fluxômetro eletrônico: responsável pela medição do fluxo e pressão do óleo hidráulico.
- Sensores de vazão e pressão: instalados nas conexões hidráulicas para monitoramento contínuo.
- Unidade de processamento eletrônico: responsável pela interpretação dos dados dos sensores e transmissão das informações ao monitor do trator.
- Interface de usuário: desenvolvida para exibir alertas visuais e sonoros no monitor da cabine.

A montagem do protótipo seguirá padrões de segurança e resistência para suportar as condições adversas do ambiente agrícola.

#### 4.3 Testes Operacionais e Validação

Após a montagem, o sistema será submetido a testes operacionais em diferentes condições de trabalho. Serão avaliados os seguintes parâmetros:

- a) Precisão da medição do fluxo hidráulico
- b) Tempo de resposta do sistema de alerta: medindo a eficiência da detecção de vazamentos.
- c) Impacto na operação do trator e implementos: verificando a compatibilidade do sistema com diferentes equipamentos agrícolas.
- d) Durabilidade e resistência: testando em condições reais de campo para assegurar sua viabilidade prática.

#### 4.4 Perspectivas para Comercialização e Transferência de Tecnologia

A última etapa consistirá na avaliação das possibilidades de transferência de tecnologia para a indústria de maquinários agrícolas, visando à comercialização do sistema. Estudos de mercado serão conduzidos para identificar empresas interessadas, garantindo que a inovação tenha um impacto real no setor agrícola.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ideia pode ajudar muito o setor da mecanização agrícola, podendo influenciar diretamente em uma diminuição considerável de tempo em manutenções da máquina, diminuindo os desastres ecológicos por perdas excessivas de óleo hidráulico, facilitando e diminuindo o trabalho no campo, gerando assim uma maior economia para os produtores, melhorando o âmbito de trabalho para os operadores e servidores envolvidos .

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CULTIVAR. Uso adequado de óleos lubrificantes em máquinas agrícolas. **Revista Cultivar**, 2023. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/uso-adequado-de-oleos-lubrificantes-em-maquinas-agricolas>. Acesso em: 06.mar. 2025.
- GARCIA, R. F.; VASCONCELOS JUNIOR, J. F. **Manutenção do sistema hidráulico de tratores. Revista Cultivar Máquinas**, 16 jun. 2020. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/manutencao-do-sistema-hidraulico-de-tratores>. Acesso em: 07.mar. 2025.
- IF Goiano. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. **Minha tecnologia é patenteável?** NIT IF Goiano, 2020. Disponível em: <https://www.ifgoiano.edu.br/home/index.php/nit>. Acesso em: 06.mar. 2025.
- IWASAKI, J. E. P. **A análise de óleo como manutenção preditiva em máquinas agrícolas de uma usina sucroalcooleira visando economia em manutenção corretiva**. Ilha Solteira: UNESP, 2022.
- LEITE, B. C. C. et al. Capacitação x melhoria da qualidade: estudo de caso em uma indústria do ramo de máquinas agrícolas. **Inova<sup>+</sup> Cadernos de Graduação da Faculdade da Indústria**, v.1, n.2, p.571-593, 2021 [28] .
- MCCORMICK. Lubrificantes para tratores agrícolas: eficiência e rendimento durante mais tempo. McCormick, 2023. Disponível em: <https://www.mccormick.it/pt-pt/lubrificantes-para-tratores-agricolas-eficiencia-e-rendimento-durante-mais-tempo/>. Acesso em: 06.mar. 2025.
- SILVA, D. B. et al. Gestão estratégica da manutenção de máquinas agrícolas: estudo de caso em uma usina sucroalcooleira no Triângulo Mineiro. **Brazilian Journal of Development**, v.9, n.1, p.529-545, 2023.
- UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. **Máquinas e Mecanização Agrícola: Fundamentos e Aplicações**. Lavras: UFLA, 2021. Disponível em: [https://cm-kl-content.s3.amazonaws.com/201602/INTERATIVAS\\_2\\_0/MAQUINAS\\_E\\_MEKANIZACAO\\_AGRICOLA/U1/LIVRO\\_UNICO.pdf](https://cm-kl-content.s3.amazonaws.com/201602/INTERATIVAS_2_0/MAQUINAS_E_MEKANIZACAO_AGRICOLA/U1/LIVRO_UNICO.pdf). Acesso em: 07.mar. 2025.