



**Universidade Federal do Paraná**  
**Programa de Pós-Graduação Lato Sensu**  
**Engenharia Ágil de Projetos**



EVELIN THAIS NACANO  
GABRIEL RADAEL BERNASKI  
JADSON ALVES ROCHA  
JOSÉ CARLOS LEITE CAMPOS  
LUCIANA BISPO DE FREITAS

**INTEGRAÇÃO IT E OT PARA GESTÃO DE PRODUÇÃO  
E RESULTADOS DE ANÁLISES LABORATORIAIS**

**CAMPO MOURÃO**  
**2025**

EVELIN THAIS NACANO  
GABRIEL RADAEL BERNASKI  
JADSON ROCHA ALVES  
JOSÉ CARLOS LEITE CAMPOS  
LUCIANA BISPO DE FREITAS

**INTEGRAÇÃO IT E OT PARA GESTÃO DE PRODUÇÃO E  
RESULTADOS DE ANÁLISES LABORATORIAIS**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Engenharia Ágil de Projetos, Curso de Pós-graduação Lato Sensu, Setor de Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Paulo Pidluznyj

**CAMPO MOURÃO  
2025**

## RESUMO

O avanço da digitalização industrial e da Indústria 4.0 tem impulsionado a integração entre redes de automação e redes de tecnologia da informação em indústrias de óleo vegetal. No entanto, ainda existem operações manuais nos processos de produção, comprometendo a eficiência operacional e o controle de qualidade. Este trabalho propôs o uso dos *softwares* KepServerEX e OPC *Router* para automatizar a troca de dados entre o sistema supervisório (SCADA) e o ERP corporativo, permitindo o envio automático dos dados de produção e visualização ágil dos resultados de análises laboratoriais. O desenvolvimento seguiu a metodologia ágil *Scrum*, estruturado em temas, épicos, histórias de usuário e tarefas distribuídas em sete *sprints*. Como resultados, espera-se a redução de digitação manual nos fechamentos de produção de cada turno, agilidade na tomada de decisão e redução de retrabalhos. Desta forma, conclui-se que a integração entre os sistemas de automação e o ERP aprimora a confiabilidade das informações e acelera as ações corretivas.

Palavras-chave: integração de dados, automação industrial, ERP, KepServerEX, OPC *Router*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - CONECTIVIDADES DO <i>SOFTWARE</i> OPC ROUTER.....	8
FIGURA 2 - TELA COLETA DE DADOS SUPERVISORIO.....	10
FIGURA 3 - SPRINTS NO <i>SMARTSHEET</i> .....	11

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – QUANTIDADE DE RESULTADOS GERADOS POR DIA.....	10
--	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO E OPORTUNIDADE DE MELHORIA .....</b>	<b>6</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO PARA A SOLUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
2.1. INDÚSTRIA 4.0 E CONVERGÊNCIA OT/IT.....	7
2.2. OPC UA, KepServerEX e OPC <i>ROUTER</i> .....	7
2.3. METODOLOGIA ÁGIL <i>SCRUM</i> EM PROJETOS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL	8
<b>3. PROPOSTA DE SOLUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
3.1. ARQUITETURA DA INTEGRAÇÃO .....	9
3.2. COLETA E TRATAMENTO DE DADOS .....	9
3.3. METODOLOGIA E GESTÃO DO PROJETO .....	11
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>14</b>

## 1. INTRODUÇÃO E OPORTUNIDADE DE MELHORIA

A necessidade de precisão e agilidade na gestão dos processos de produção de óleo vegetal é reconhecida como fator importante para a competitividade e qualidade dos produtos. Observou-se que a digitação manual dos fechamentos de produção e a demora na visualização dos resultados laboratoriais geravam inconsistências e atrasos nas intervenções, resultando em retrabalhos e perdas de matéria prima.

Diante desse cenário, foi identificada a necessidade de integração entre o sistema supervisor e o ERP (*Enterprise Resource Planning*), proporcionando o uso de informações em tempo real pelas equipes de operação e áreas de apoio, através da implementação de uma integração bidirecional utilizando os *softwares* KepServerEX e OPC Router, de modo a automatizar o fluxo de dados de produção e dos resultados de análises laboratoriais.

O projeto foi conduzido por meio da metodologia ágil *Scrum*, com configuração do fluxo das *sprints*, levantamento de requisitos, mapeamento de todos os dados a serem integrados, construção das telas de operação no supervisor e homologações e testes das integrações. Espera-se com essa abordagem reduzir os erros de entrada de dados, acelerar a tomada de decisão e diminuir a quantidade de produtos reprocessados. Dessa forma, o presente trabalho detalha a estruturação do *Product Backlog*, a sequência de *sprints*, os eventos do *Scrum*, os papéis do *Product Owner* e do *Scrum Master*, bem como os resultados obtidos.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO PARA A SOLUÇÃO

Para embasar a proposta de integração automática de dados entre sistemas DCS (Sistema de Controle Distribuído) sendo utilizado o *software* da Siemens PCS7 e ERP (Uniface), esta seção explora a literatura primária sobre como será desenvolvido todas as aplicações para atender os objetivos gerais e específicos do trabalho.

Ao integrar literatura sobre padrões de comunicação industrial, *middleware* OPC e práticas ágeis de projeto, esta fundamentação reforça que a solução proposta se alinha às melhores práticas de Indústria 4.0, garantindo robustez e agilidade na troca de dados entre sistemas de automação e ERP.

### 2.1. INDÚSTRIA 4.0 E CONVERGÊNCIA OT/IT

A Indústria 4.0 representa a incorporação de tecnologias digitais avançadas ao ambiente industrial, promovendo interconexão e automação. A convergência entre Tecnologias de Operação (OT) e Tecnologias de Informação (IT) é um dos pilares para viabilizar sistemas interligados e inteligentes (CAMPOS *et al.*, 2024). Nesse contexto, protocolos abertos e padrões de comunicação permitem o compartilhamento de dados em tempo real entre sensores, controladores e sistemas corporativos, reduzindo silos de informação e aumentando a eficiência operacional (FREITAS *et al.*, 2021).

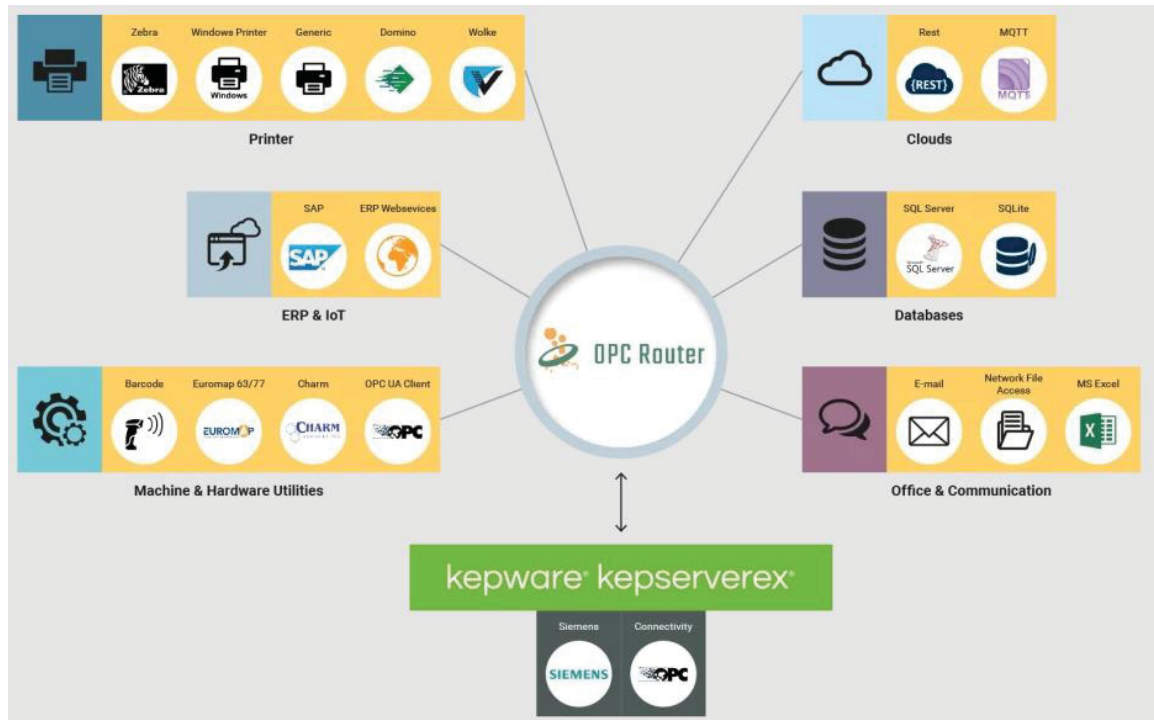
### 2.2. OPC UA, KepServerEX e OPC ROUTER

O protocolo OPC UA (*Open Protocol Communication Unified Architecture*) se destaca como um padrão aberto para troca segura e padronizada de dados industriais. *Softwares* como KepServerEX implementam servidores OPC UA/DA para conectar dispositivos de campo a aplicações de nível superior. O OPC Router atua como *middleware*, permitindo criar workflows de leitura e escrita entre múltiplas fontes de dados (PLC, bancos de dados, sistemas ERP) de forma gráfica e escalável, a figura 1 apresenta as conectividades do OPC Router.

Estudos de caso industriais demonstram arquiteturas em que o KepServerEX atua como *gateway*/servidor OPC UA, fornecendo conectividade padronizada às máquinas, enquanto o OPC Router orquestra fluxos de leitura/escrita entre PLCs, bases de dados e ERP (ex. UNIFACE), com ganhos relatados em rastreabilidade,

confiabilidade e redução de erros manuais (PTC, 2025; INRAY, 2024; *Unified Automation*, 2014).

FIGURA 1 - CONECTIVIDADES DO SOFTWARE OPC ROUTER.



FONTE: FOXON, (2024).

### 2.3. METODOLOGIA ÁGIL SCRUM EM PROJETOS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

A adoção de metodologias ágeis, especialmente o *Scrum*, tem se mostrado eficaz na gestão de projetos de automação, permitindo entregas incrementais e adaptação rápida a mudanças de requisitos. Estudos apontam que a estrutura de sprints, combinada com papéis bem definidos de *Product Owner* e *Scrum Master*, promove maior transparência, comunicação frequente e qualidade na entrega de soluções industriais (RAPTIS; PASSARELLA; CONTI, 2019).

### 3. PROPOSTA DE SOLUÇÃO

Nesta seção, apresenta-se a proposta de solução desenvolvida para automatizar a troca de dados entre o sistema PCS7 e o *Uniface*, essa integração será desenvolvida através de *softwares* específicos que auxiliaram na troca confiável destes dados.

#### 3.1. ARQUITETURA DA INTEGRAÇÃO

Será adotada a arquitetura em camadas, na qual as fontes de dados de campo (PLCs e sistemas de aquisição) serão conectadas ao *middleware* KepServerEX, que atuará como servidor OPC UA/DA. Em sequência, o OPC *Router* será configurado para consumir esses dados e encaminhar as mensagens ao ERP por meio de serviços *web* ou inserção direta em banco de dados. Na direção inversa, as informações laboratoriais extraídas do ERP serão capturadas pelo OPC *Router* e escritas no PCS7. Esta abordagem foi escolhida pela compatibilidade nativa dos *softwares* com protocolos industriais e pela facilidade de manutenção dos *workflows*.

#### 3.2. COLETA E TRATAMENTO DE DADOS

Foi desenvolvido no PCS7 uma tela para centralizar e ser o ponto de coleta dos dados referente aos instrumentos de medições em campo que contabilizam a entrada e saída de produtos e processos coadjuvantes da Refinaria. Essa tela foi utilizada para validar as informações de balanço de massa.

FIGURA 2 - TELA COLETA DE DADOS SUPERVISORIO.

The screenshot displays a software interface for industrial data collection, divided into three main sections:

- Neutralização:** Shows a table of products with columns for 'Produto', 'Descrição', 'Qtde Movtada', and 'Up/MovTo'. Products listed include 'ÓLEO DE SOJA BRUTO', 'ÓLEO DE SOJA NEUTRO SECO', 'GOMA', 'ÁCIDO FOSFÓRICO 85% (INDUSTRIAL)', 'SODA CAUSTICA LÍQUIDA 50% GRANEL', 'ÁCIDO CÍTRICO ANIDRUO P/ FINS ALIMENTÍCIOS', and 'ENZIMA FOSFOLIPÁSE TIPO PLC'. Below this is a 'Perdas no Processo de Produção Industrial' table with columns for 'Produto', 'Descrição', 'Tempo Transf', 'Qtde Movtada', and 'Up/MovTo', listing items like 'GOMA ENVIADA PARA A ETE' and 'ÓLEO ENVIADO PARA A ETE'.
- Branqueamento:** Shows a table of products with columns for 'Produto', 'Descrição', 'Qtde Movtada', and 'Up/MovTo'. Products include 'ÓLEO DE SOJA BRANQUEADO - NB', 'LOADIIVANTE DE BRANQUEAMENTO', 'ÓLEO DE SOJA NEUTRO SECO', 'AUXILIAR DE FILTRAÇÃO TM BIG BAG', and 'ARGILA CLARIFICANTE MAIS ATIVADA, BIG BAG'.
- Desodorizador 1, 2, and 3:** Each section shows a table of products with columns for 'Produto', 'Descrição', 'Qtde Movtada', and 'Up/MovTo'. Products include 'ÓLEO DE SOJA RETINADO', 'ÓLEO DE SOJA BRANQUEADO - NB', and 'ÁCIDO GRAXO - ÓLEO - BT'.

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2025).

Para a coleta dos dados de análises laboratoriais realizadas que estarão no supervisório, foi desenvolvida a tabela 1 abaixo, onde estão apresentadas as quantidades de resultados gerados que são relevantes aos processos produtivos escolhidos para o desenvolvimento do trabalho.

TABELA 1 – QUANTIDADE DE RESULTADOS GERADOS POR DIA

Etapa do processo	Ponto de Coleta	Frequência	Quantidade de amostra/dia	Quantidade de resultado por amostra	Quantidade de resultado/frequência/dia
1	199	118	3	10	30
16	251	118	3	5	15
16	251	17	12	3	36
17	204	118	3	8	27
17	207	17	12	1	12
18	210	30	16	9	144
18	211	30	16	9	144
18	212	30	16	9	144
18	213	30	16	9	144
<b>Total/dia</b>			97	63	696

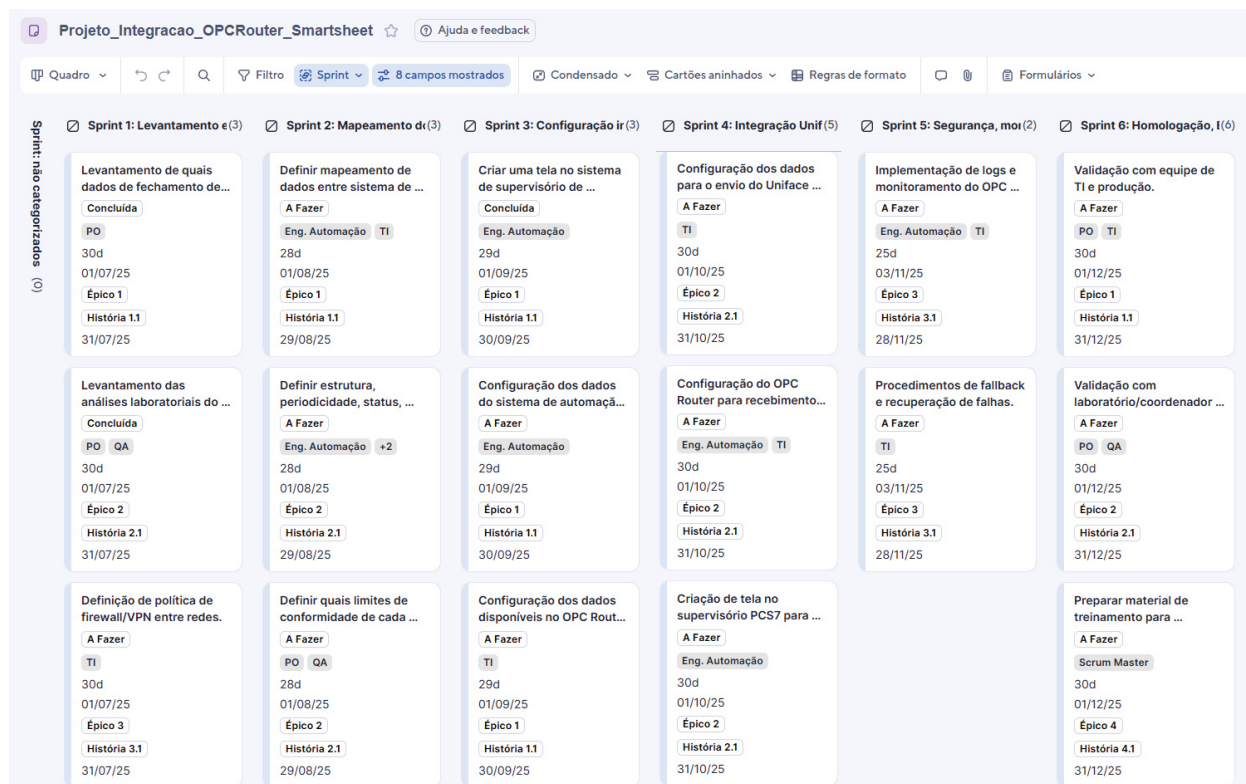
FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2025).

A proposta consiste estes dados no supervisório contemplando a etapa do processo, ponto de coleta e frequência. Assim, todas as vezes que estas informações se repetirem, automaticamente os resultados se atualizam para que o funcionário responsável pela operação visualize.

### 3.3. METODOLOGIA E GESTÃO DO PROJETO

O desenvolvimento do projeto foi realizado por meio da metodologia *Scrum*, sendo divididas em sete *sprints* com duração de um mês cada. Em cada *sprint*, foram programadas a realização de reuniões de planejamento, *dailies*, revisões e retrospectivas. O *Product Owner* definiu prioridades com base no valor de negócio, enquanto o *Scrum Master* garantiu a remoção de impedimentos. A ferramenta *Smartsheet* foi utilizada para registrar as histórias de usuário, tarefas e cronograma, permitindo rastreabilidade completa dos entregáveis.

FIGURA 3 - SPRINTS NO SMARTSHEET.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2025).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do desenvolvimento das atividades listadas no decorrer do trabalho, foi possível observar que a utilização dos *softwares* para a integração dos dados de produção diretamente no supervisório da operação a partir do ERP é possível, porém essa integração não foi realizada durante o período de realização das etapas, por conta de rotinas e cronograma da equipe de TI.

Espera-se que a partir da formação de uma nova equipe contendo profissionais de TI e automação industrial, as integrações tanto de lançamento de produção automático quanto exibição dos resultados das análises laboratoriais no supervisório da operação, seja realizada seguindo a metodologia *Scrum* apresentada.

Estão em estudo pela cooperativa a contratação de um *software* específico para integrações entre todos os ambientes industriais, MES (*Manufacturing Execution System*). Esse *software* fará a integração dos processos de todas as indústrias do parque indústria, englobando também os processos da Refinaria, apresentados neste trabalho, no qual irá facilitar e agilizar a integração de uma quantidade maior de dados.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por conta da não familiaridade com a metodologia utilizada, manter as rotinas de reuniões diárias/semanais se tornaram mais difíceis de serem cumpridas, sendo essenciais para o desenvolvimento das *sprints*. Durante o desenvolvimento do trabalho foi validado que as informações podem sim serem integradas e compartilhadas a partir dos *softwares* estudados, porém há a necessidade de termos uma equipe multidisciplinar contando principalmente com profissionais de TI e automação.

A integração e o projeto apresentado agregam para a indústria em questões de controle, segurança, redução de erros de entrada de dados, redução de perdas por reprocesso e aumento da velocidade da tomada de decisão a partir da visualização em tempo real do resultado das análises laboratoriais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, Wesley S.; et al. **Review of Industry 4.0 from the Perspective of Automation and Supervision Systems: Definitions, Architectures and Recent Trends.** *Electronics*, v. 13, n. 4, p. 782, 2024. Disponível em: [https://www.mdpi.com/2079-9292/13/4/782?utm\\_source](https://www.mdpi.com/2079-9292/13/4/782?utm_source).
- FREITAS, Alessandro; et al. **Data Integration in Shop Floor for Industry 4.0.** In: *Advances in Production Management Systems. AI-Based Solutions for Manufacturing*. Cham: Springer, 2021. p. 209-216. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-86887-1\\_18?utm\\_source](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-86887-1_18?utm_source).
- INRAY GmbH. OPC Router – Case Study: ZewaTec Automation / Hywax; International Use Cases.** 2024. Disponível em: <https://www.opc-router.com/opc-router-international-use-cases/>. Acesso em: 02 dez. 2025.
- PTC. Kepware’s IoT Gateway Provides Faurecia with Data to Improve Traceability for Top Automotive Customers.** 2025. Disponível em: <https://www.ptc.com/en/case-studies/faurecia-iot-gateway>. Acesso em: 02 dez. 2025.
- UNIFIED AUTOMATION. OPC UA in Machine and Plant Engineering – Case Study: Weber.** 2014. Disponível em: [https://www.unified-automation.com/fileadmin/user\\_upload/Documents/case\\_studies/e/CSW WEBER final e.pdf](https://www.unified-automation.com/fileadmin/user_upload/Documents/case_studies/e/CSW WEBER final e.pdf). Acesso em: 02 dez. 2025.
- RAPTIS, Theofanis P.; PASSARELLA, Andrea; CONTI, Marco. *Data Management in Industry 4.0: State of the Art and Open Challenges.* arXiv preprint arXiv:1902.06141, 2019. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1902.06141>