

Índice

1. Objetivo e âmbito do trabalho
2. Identificação do Cliente
3. Identificação do Produto
4. Etapas do Estudo
5. Avaliação e resultados do Estudo
6. Conclusões finais
7. Bibliografia

1. Objetivo e âmbito do trabalho

A presente avaliação à aplicabilidade do SOFTWARE Egitron Process Control - Software para o Controlo Estatístico de Processo, visa determinar o grau de adequabilidade da aplicação, essencialmente ao nível da funcionalidade e da usabilidade. A Egitron - Engenharia e Automação Industrial Lda, é responsável pelo desenvolvimento, comercialização e manutenção da aplicação.

Neste processo de avaliação, foi tido em consideração as orientações gerais do modelo de avaliação definido na ISO/IEC 25040 - ISO/IEC 25040 - Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Evaluation process.

Foi constituída uma equipa de trabalho com 2 elementos da Unidade da Qualidade e Inovação do CATIM. O CATIM possui larga experiência na aplicação e na formação das ferramentas estatísticas. No âmbito do desenvolvimento da sua atividade de consultoria em diversos setores industriais, permitiu-lhe ter um conhecimento alargado dos softwares comerciais mais utilizados e de alguns softwares desenvolvidos à medida (softwares instalados na infraestrutura informática de clientes).

Equipa Técnica da Unidade da Qualidade e Inovação:

- Alexandra Peixoto
- Marta Mendes

2. Identificação do Cliente

A EGITRON foi fundada em 1997, contudo a sua origem remonta a 1991, ano da fundação da empresa António Armindo da Silva Oliveira, conhecida comercialmente por Artesis.

É uma empresa de serviços de engenharia e automação industrial com atividade principal no desenvolvimento e na comercialização de equipamentos e software para controlo da qualidade e inspeção, para múltiplos setores de atividade, desde a indústria automóvel à indústria da alimentação e bebidas, cortiça, entre outros.

Os produtos/soluções são desenvolvidas à medida, nomeadamente no âmbito da interligação de equipamentos e aquisição de dados, quer para produção quer para laboratório.

O software Egitron Process Control deriva do software Egitron SPC Pro também desenvolvido e comercializado pela Egitron, que surgiu da necessidade de desenvolver uma solução à medida das necessidades de controlo da qualidade do setor corticeiro, aplicando uma ferramenta estatística largamente conhecida do setor industrial – Cartas de Controlo. O software Egitron Processo Control foi desenvolvido com o objetivo de colmatar as atuais exigências de mercado: integração e inovação constante.

3. Identificação do Produto

Egitron Process Control



Software de Controlo Estatístico do Processo

Versão 1.1.8.1

O Software EPC está disponível para todos os Sistemas Operativos (Window, Linux, Mac).

As Linguagens mais relevantes utilizadas no desenvolvimento foram: Java (versão 1.8), SQL Server 2012, PostgreSQL (versão 11).

Caraterísticas de integração:

- Integração com software Enterprise Resource Planning's/Bases de Dados de terceiros para obtenção/sincronização de Dados Mestre (Artigos, Matérias-Primas, Máquinas, etc)
- Ligação a equipamentos RS-232, USB e outros (máquinas ou equipamentos de medição)
- Gestão de rede de HUB's, integração com software SCADA (Sistemas de Supervisão e Aquisição de Dados) ou Bases de Dados de terceiros para valores

Objetivo da aplicação EPC é a realização de estudos de Controlo Estatístico de Processo, à medida das exigências de cada setor industrial. Para o efeito, permite o registo ou aquisição automática das medições ou dos resultados das inspeções realizadas, análise e tratamento de dados de medição e controlo de caraterísticas da qualidade – Cartas de Controlo X-R, X-S e p, em ambiente industrial. A introdução de dados gera as cartas de controlo, permitindo à empresa monitorizar as suas caraterísticas relevantes da qualidade. O EPC permite a análise e tratamento de dados em tempo real, no entanto, é possível realizar análises e estudos com dados do histórico e simulações.

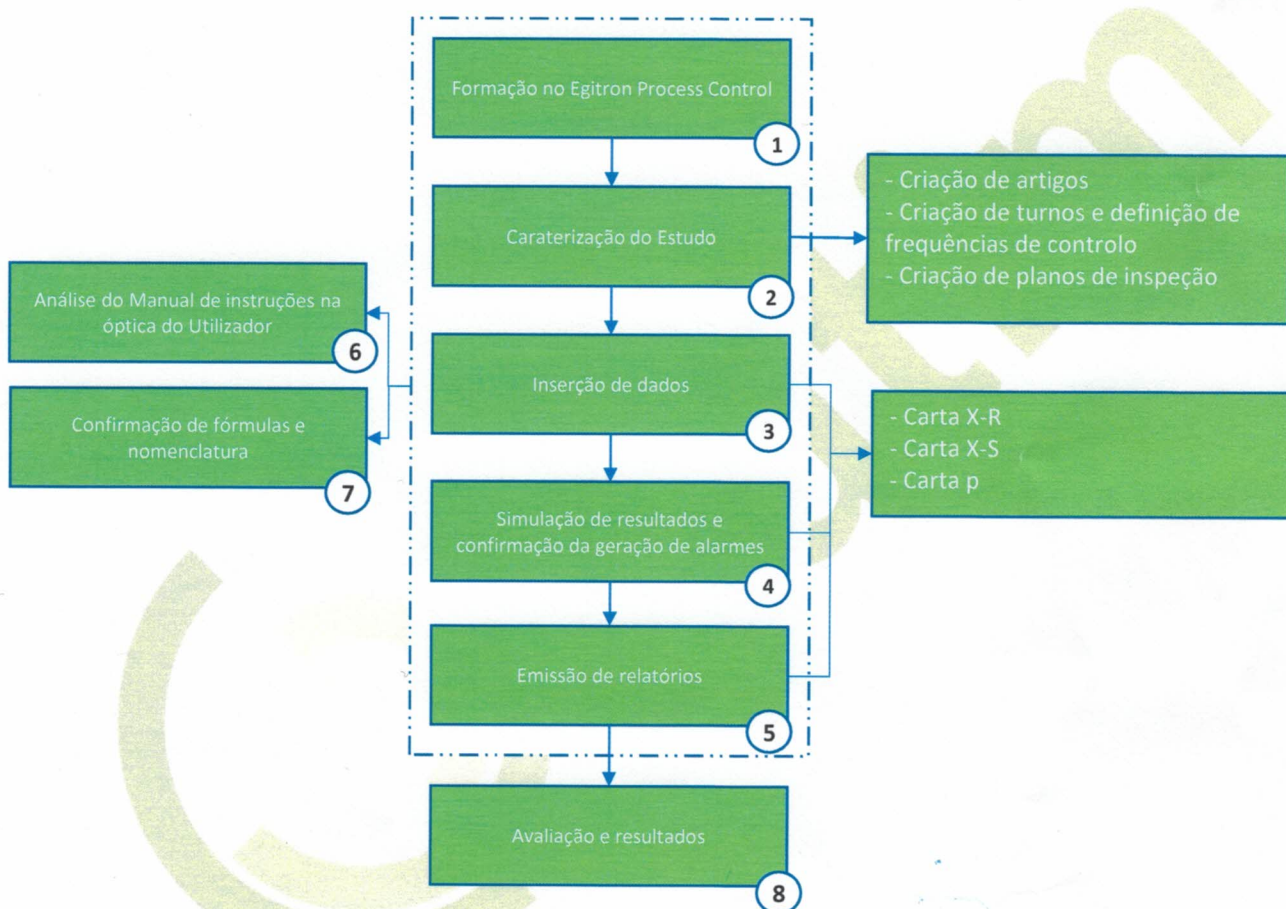
Principais funcionalidades disponíveis:

- Diferenciação de dados por Unidade Industrial, Secção, Processo e Turno;
- Registo e gestão total de Máquinas e seus Componentes, com possibilidade de supervisão de Subcomponentes e sua interligação em Controlos;
- Aquisição automática de dados de equipamentos com portas série, USB, TCP/IP, leitura de ficheiros, etc;
- Possibilidade de configuração de Artigos, Características, Planos de Inspeção, etc;
- Cartas de controlo: X-R, X-s e p;
- Cálculos estatísticos sobre as cartas de controlo (Média, Desvio Padrão, Cp, Cpk, etc.);
- Histogramas de frequência;
- Controlo do plano temporal de inspeção com emissão de alertas;
- Cálculo dos Limites de controlo ou determinação com base no histórico de dados;

- Gestão de turnos;
- Alarmes com possibilidade de envio automático de emails e/ou comunicações por outras vias;
- Gestão dos motivos de alarme, ações de correção e das não conformidades;
- Controlos de substituição após ação de correção;
- Impressão de relatórios completos, históricos, valores estatísticos, listagens, etc.

4. Etapas do estudo

O estudo desenvolveu-se de acordo com as seguintes etapas:



Nº	Etapas				
1	<ul style="list-style-type: none"> Formação no Software Egitron Process Control disponibilizada pela Egitron à equipa de trabalho. 				
2	<ul style="list-style-type: none"> Caraterização do Estudo: Criação de Artigos, Criação de Turnos e definição de frequências de Controlo, Criação de Planos de Inspeção. 				
3, 4	<ul style="list-style-type: none"> Introdução de dados pela Equipa de trabalho em cartas pré-existentes (\bar{X}, \bar{R}; \bar{X}, S e p) e operacionalização do Egitron Process Control seguindo as instruções passo-a-passo. As cartas teste utilizadas foram validadas pelo método manual e por uma folha de cálculo em Excel. Os valores foram introduzidos e as condições de entrada de dados assegurada de acordo com a sequência prevista. Análise funcional e exatidão dos métodos estatísticos para cada uma das cartas. Execução de testes de repetibilidade e reprodutibilidade com dados de histórico e outros dados introduzidos pela Equipa de trabalho em cartas pré-existentes numa aplicação disponibilizada no servidor da responsabilidade da EGITRON, com possibilidade de exportação de dados, bem como a notificação via e-mail relacionada com a geração de alarmes decorrentes de situações de risco. Foram testados e introduzidos uma série de dados no sentido de se verificar a funcionalidade, rapidez, adequação da informação do ponto de vista do administrador (informação estatística, coerência dos registos/relatórios, entre outros aspetos da informação disponível pós-registo). Foram confirmadas as condições necessárias à geração de alarmes (exemplo, pontos fora dos limites de controlo, 7 pontos consecutivos acima ou abaixo da linha da média do processo,...). Foram essencialmente verificadas as configurações iniciais e de geração de cartas e relatórios: <table border="1" data-bbox="284 1543 1336 1926"> <thead> <tr> <th data-bbox="284 1543 669 1621">Configurações:</th><th data-bbox="669 1543 1336 1621">Realização de controlos, histórico, cartas e relatórios</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="284 1621 669 1926"> <ul style="list-style-type: none"> Empresas e Secções Utilizadores e perfis Máquinas e componentes Parâmetros de configuração Entidades Configurações gerais Artigos e caraterísticas Planos de inspeção </td><td data-bbox="669 1621 1336 1926"> <ul style="list-style-type: none"> Realizar controlo Histórico de controlo Cartas de controlo Relatórios </td></tr> </tbody> </table>	Configurações:	Realização de controlos, histórico, cartas e relatórios	<ul style="list-style-type: none"> Empresas e Secções Utilizadores e perfis Máquinas e componentes Parâmetros de configuração Entidades Configurações gerais Artigos e caraterísticas Planos de inspeção 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar controlo Histórico de controlo Cartas de controlo Relatórios
Configurações:	Realização de controlos, histórico, cartas e relatórios				
<ul style="list-style-type: none"> Empresas e Secções Utilizadores e perfis Máquinas e componentes Parâmetros de configuração Entidades Configurações gerais Artigos e caraterísticas Planos de inspeção 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar controlo Histórico de controlo Cartas de controlo Relatórios 				
5	<ul style="list-style-type: none"> Geração de relatórios das cartas $\bar{X} - \bar{R}$, $\bar{X} - S$, e p e análise. 				

6	<ul style="list-style-type: none"> • Leitura e análise do Manual de utilizador (1.0.4.0) na óptica do utilizador à medida que os testes foram sendo realizados. • Confirmação das principais características apresentadas relativas ao EPC (site da EGITRON).
7	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmação de fórmulas e nomenclatura.
8	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação e resultados do Estudo (ver ponto 5.)

Todas estas etapas tiveram acompanhamento da EGITRON, que assegurou a informação e/ou recursos necessários, contribuindo para a concretização dos objetivos da avaliação.

5. Avaliação e resultados do Estudo

• 5.1 Análise do Manual de Instruções (1.0.4.0)

Apreciação

- O Manual de Instruções encontra-se redigido em Português. No entanto, é objetivo disponibilizar, pelo menos, uma versão em Inglês. Consideramos que a terminologia utilizada adequada ao controlo estatístico.
- Todas partes e conteúdos do manual são importantes para o modo de operacionalização de funcionamento do Egitron Process Control, bem como para as atividades de manutenção de dados/registos históricos.
- Poderá ser uma mais valia a introdução de um fluxograma orientativo das etapas/menus que facilite o utilizador no processo de geração dos planos de inspeção ou planos de trabalho, bem como da geração de cartas de controlo e respetivos relatórios.
- Garantir a disponibilização do manual, pelo menos em inglês.
- Deverá ser completado os conteúdos dos pontos 7 – FAQ's e 10 – Vídeos.

Aspetos positivos

- O Manual de utilizador é completo e adequado, bem como a ficha técnica, salvo o identificado nos aspetos a melhorar.

5.2 Avaliação da Funcionalidade

5.2.1 Ensaios/Testes funcionais (repetibilidade e reprodutibilidade)

Apreciação

- O EPC apresenta boas características ao nível da parametrização/configuração do plano de inspeção e ensaio, possibilitando a adaptação a diferentes processos produtivos, setores, áreas, máquinas associadas, moldes e ferramentas, características das peças/artigos a controlar.
- Uma vez criado o plano de inspeção e ensaio, existe a possibilidade de ajustar o plano (alteração da periodicidade, tamanho da amostra, adicionar uma característica da qualidade num plano de recolha de dados de controlo, etc.), ou seja, há a possibilidade de adaptar os planos pré-existent.
- Os limites de controlo são baseados em dados temporais (ou seja, os limites de controlo apoiam-se em datas/aquisição de dados/medições efetivas).
- Facilidade de configuração dos alarmes em função das necessidades;
- Está prevista a notificação quando ocorre um incumprimento de frequências de controlo, bem como a ativação dos alarmes durante o processo de controlo.
- Há a possibilidade calcular o desvio padrão de longo-prazo (σ , teórico) ou de curto prazo s (estimado).
- Cálculo simultâneo do desvio padrão de longo-prazo (σ , teórico) e de curto prazo s (estimado).
- Exportação de dados e relatórios para Excel e pdf.

Aspetos positivos

- Possibilidade de ativação de várias unidades industriais para empresas de maior dimensão ou grupos de empresas.
- Gestão de Tarefas por Turno.
- O EPC é um produto que apresenta um elevado grau de configurabilidade.
- Rigor na aplicação das regras do EPC incluindo o tratamento de dados em tempo real e integridade de dados históricos.
- O EPC permite a integração ou comunicação com outros softwares, tais como o software de gestão e controlo da produção da EGITRON, embora não tenha sido alvo de estudo.
- Uma vez que é uma "base de dados aberta", permite facilidade de utilização dos dados armazenados por softwares terceiros, como Microsoft.
- Aquisição ou Ligação a sistemas de medição via wireless ou outros (nomeadamente, equipamentos de medição, sensores, transdutores, entre outros).
- A possibilidade de inclusão dos gráficos (Cartas) no relatório, por opção do Utilizador, bem como a adição dos Histogramas como parte do Relatório.

5.2.2 Carta teste X-R e relatórios

Apreciação

- Foram obtidos os resultados esperados, nomeadamente:
 - ✓ Limites das cartas de controlo: LSC (X); LIC (X); LSC (R) e LIC (R)
 - ✓ Média da carta das médias ($\bar{\bar{X}}$);
 - ✓ Média da carta das amplitudes ($\bar{\bar{R}}$);
 - ✓ Cartas geradas: evolução dos pontos nas cartas e os pontos fora de controlo assinalados;
 - ✓ Índices de capacidade de processo (Cp Cpk)
 - ✓ Índices de proporção de defeitos (ZS e ZI)
 - ✓ foram validadas as regras/critérios de alarme para identificar as causas especiais de variação (ex. 7 pontos consecutivos do mesmo lado da linha das médias $\bar{\bar{X}} - \bar{\bar{R}}$).

Aspetos positivos

- Validação positiva da funcionalidade do EPC ao nível do cálculo dos parâmetros estatísticos e da integridade de geração de dados nos gráficos (cartas de controlo).
- A possibilidade de escolha pelo utilizador dos parâmetros estatísticos a serem apresentados na carta de controlo.

5.2.3 Carta teste X-S e relatórios

Apreciação

- Foram obtidos os resultados esperados, nomeadamente:
 - ✓ Limites das cartas de controlo: LSC (X); LIC (X); LSC (S) e LIC (S)
 - ✓ Média da carta das médias ($\bar{\bar{X}}$);
 - ✓ Média da carta das amplitudes ($\bar{\bar{S}}$);
 - ✓ Cartas geradas: evolução dos pontos nas cartas e os pontos fora de controlo assinalados;
 - ✓ Índices de capacidade de processo (Cp Cpk)
 - ✓ Índices de proporção de defeitos (ZS e ZI)
 - ✓ foram validadas as regras/critérios de alarme para identificar as causas especiais de variação (ex. 7 pontos consecutivos do mesmo lado da linha das médias $\bar{\bar{X}} - \bar{\bar{S}}$).

Aspetos positivos

- Validação positiva da funcionalidade do EPC ao nível do cálculo dos parâmetros estatísticos e da integridade de geração de dados nos gráficos (cartas de controlo).
- A possibilidade de escolha pelo utilizador dos parâmetros estatísticos a serem apresentados na carta de controlo.

5.2.3 Carta teste p e relatório

Apreciação

- Foram obtidos os resultados esperados, nomeadamente:
 - ✓ Limites das cartas de controlo: LSC (p); LIC (p);
 - ✓ Média de p (\bar{p});
 - ✓ Carta gerada: evolução dos pontos nas cartas e os pontos fora de controlo assinalados;
 - ✓ foram validadas as regras/critérios de alarme para identificar as causas especiais de variação (ex. 7 pontos consecutivos do mesmo lado da linha das médias).

Aspetos positivos

- Validação positiva da funcionalidade do EPC ao nível do cálculo dos parâmetros estatísticos e da integridade de geração de dados nos gráficos (cartas de controlo).
- A possibilidade de escolha pelo utilizador dos parâmetros estatísticos a serem apresentados na carta de controlo.

6. Conclusões finais

A aplicação EPC é uma ferramenta estatística bastante versátil e de adaptação a qualquer setor industrial (fluxo produtivo, características da qualidade do setor, plano de recolha de dados, etc.).

As tabelas de configuração disponíveis asseguram este grau de portabilidade.

Destacamos os seguintes aspetos positivos:

- ✓ A aplicação permite a ligação do EPC ao plano de produção noutros suportes utilizados pela empresa/organização;
- ✓ informação adequada e detalhada de todo o histórico do controlo da qualidade, incluindo a rastreabilidade ao lote de matérias primas/subcomponentes;
- ✓ aplicação robusta do ponto de vista da informação do histórico e simulação;
- ✓ boas características de Configuração e flexibilidade;
- ✓ facilidade dos utilizadores aprenderem e dominarem o software, ou seja, grau de adaptabilidade de novos utilizadores em ambiente real;
- ✓ integração com outros sistemas;
- ✓ exatidão estatística;

7. Bibliografia/Referências

- Daimler, Chrysler Corporation, Ford Motor, (2005), Statistical Process Control (SPC); Reference Manual;
- ISO 7870-2:2013 - Control charts — Part 2: Shewhart control charts;
- ISO/IEC 25040:2011 - Software engineering - Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Evaluation reference model and guide;
- John L. Hradesky, (1989), Aperfeiçoamento da Qualidade e Produtividade”, MC Graw Hill.

Elaborado




Alexandra Peixoto
Marta Mendes

Aprovado



Francisco Alba
(Diretor)

Unidade Qualidade & Inovação

11 de novembro de 2020

Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem autorização por escrito do CATIM.