

Coleta e Conversão de Dados Industriais para Sistemas Informatizados utilizando o conceito de Indústria 4.0

Jonathas Eduardo Galante Silva

Paulo Felipe Ponciano

Orientador: Walison Barberá Alves

Curso de Sistemas de Informação – Centro Universitário UNIFAFIBE

Bebedouro –SP – Brazil

{sisunifafibe,sistemas}@unifafibe.com.br,

RESUMO

O presente artigo considera a necessidade de inclusão de sistemas informatizados para a obtenção de dados consolidados em um ambiente Industrial e disponibilização através de indicadores para a tomada de decisão da alta gestão da empresa. Utilizaremos o conceito de Indústria 4.0 que tem permitido que equipamentos industriais que atuam no controle de forma precisa e são essenciais para o auxílio no funcionamento de uma indústria, possam ter seus dados coletados e levados para um ambiente de análise de dados gerenciais, proporcionando uma visibilidade da linha de produção de qualquer lugar e por qualquer dispositivo. Todos os dados coletados podem ser processados e transformados em informações que servirão como base para relatórios cada vez mais condizentes com a realidade da organização, possibilitando uma tomada de decisão mais assertiva. Esses dados quando coletados em tempo real da planta industrial proporcionam uma ação imediata sobre o processo produtivo. Dados de produção devem ser analisados diariamente e as decisões estratégicas mantem a empresa como uma das líderes de mercado do seu seguimento.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Dados gerenciais. Equipamentos industriais.

1 INTRODUÇÃO

Devido as grandes transformações que o ambiente industrial vem sofrendo, visto a alta concorrência de mercados, tem sido de fundamental importância processar e analisar em tempo real os dados gerados na linha de produção de forma consolidada. Conectar os dados gerados por maquinas industriais à sistemas de

análise e processamento é um dos pilares da Indústria 4.0. Para isso, torna-se necessário coletar, armazenar e integrar dados vindos de planta industrial de forma que os mesmos possam ser consumidos a um nível de análise e tomada de decisão. O trabalho de conclusão de curso aqui proposto tem como objetivo a conversão e exibição de dados coletados em equipamentos industriais para uma plataforma informatizada, gerando indicadores gerenciais com base no conceito de Indústria 4.0 e proporcionando maior assertividade na tomada de decisão em tempo hábil.

2 Indústria 4.0

O conceito de Indústria 4.0, vem sendo comumente chamada de “quarta revolução industrial”; esse termo teve seu primeiro registro em uma feira na Alemanha em 2011 e foi utilizado para enfatizar a revolução na cadeia de valores e negócios (SCHWAB, 2016, p. 16). De acordo com o dicionário online Michaelis (2017), o significado da palavra revolução pode ser considerado toda mudança radical de conceitos, seja ele artístico, cultural ou científico, que dominam determinada época.

Com base nesse conceito, Schwab (2016) pontua a primeira revolução industrial a época das ferrovias e máquina a vapor, a segunda revolução pelo advento da eletricidade e produção baseada em linha de montagem e a terceira como a era digital semicondutores e computadores.

Na Figura 1 é apresentada a linha do tempo da revolução industrial.

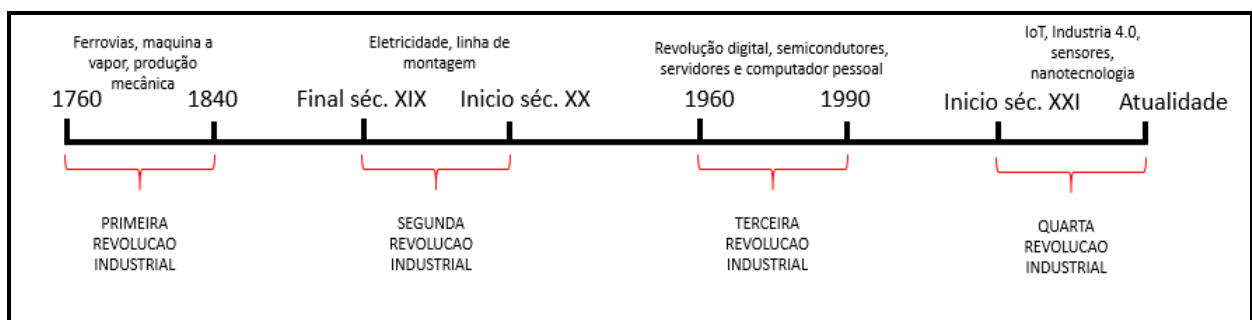


Figura 1. Linha do Tempo da Revolução Industrial.

Fonte: Adaptado de SCHWAB (2016, p.15-16)

Para Schwab (2016), essa conectividade torna-se fator de suma importância para a revolução 4.0, pois ao permitir “fábricas inteligentes”, a quarta revolução industrial cria um mundo onde os sistemas físicos e virtuais de fabricação cooperam

de forma global e flexível. Isso permite a total personalização de produtos e a criação de novos modelos operacionais.

Nessas “indústrias inteligentes”, máquinas e insumos “conversam” ao longo das operações industriais com escala e flexibilidade do processo de fabricação, que, assim, ocorre de forma relativamente autônoma e integrada. Dispositivos localizados em diferentes unidades da empresa, ou mesmo de empresas diferentes, também trocam informações de forma instantânea sobre compras e estoques, permitindo uma otimização logística até então impensável, estabelecendo maior integração também entre os elos de uma cadeia produtiva. O conceito de Indústria 4.0, contudo, vai além da integração dos processos associados à produção e distribuição, envolvendo, também, todas as diversas etapas da cadeia de valor: do desenvolvimento de novos produtos, como projeto, desenvolvimento, testes e até mesmo a simulação das condições de produção, até o pós-venda (PEDBRASIL.ORG.BR, 2017).

2.1 Zabbix

Zabbix é uma ferramenta moderna, *OpenSource* e multiplataforma, livre de custos de licenciamento, pois sua licença é a *GPLv2 (GNU General Public Licence)*. Tem apenas uma versão, que é considerada de classe *Enterprise*, sendo utilizada para monitorar a disponibilidade e o desempenho de aplicações, ativos e serviços de rede por todo o mundo (HORST, 2015, p.19).

De acordo com Lima (2014), o *Zabbix* é um software que possui capacidade de monitorar milhares de itens, conta com um sistema intuitivo de gráficos e relatórios, o que facilita a análise dos dados em tempo real. Toda a configuração é realizada por meio de uma *interface web*, ou seja, diretamente no navegador. Permite a criação de ações e o envio de alertas com base em métricas previamente estabelecidas.

2.1.1 Funcionalidades

De acordo com Horst (2015) a solução tem dezenas de módulos, mas podemos listar como as principais funcionalidades do *Zabbix*:

- Autodescoberta de dispositivos de rede.

- Autodescoberta de recursos de host (por verificação simples, agente ou *SNMP*).
- *LLD (Low Level Discovery)*, que permite criar automaticamente itens, *triggers*, gráficos para diferentes recursos do *host* que será monitorado.
- Monitoramento distribuído com a administração centralizada via *web* por meio do uso de proxy.
- Suporte a todas as versões do *SNMP (Simple Network Management Protocol)*
- Tradução para vários idiomas
- Autenticação segura de usuário
- Permissões flexíveis
- Auditoria
- Monitoramento de ambientes virtualizados

2.2 Grafana

Um dos grandes pontos quando discutimos sobre projetos de monitoramento, certamente é sobre quais *Dashboards* irão ser entregues e com quais tipos de visualização. O *Grafana* é uma *suíte* de análise e visualização de métricas *Open Source*, utilizado mundialmente em diferentes mercados para visualização de dados em tempo real, ele pode ser instalado em sistemas operacionais *Ubuntu/Debian, Centos/RedHat, Windows, Mac e Docker* (PROFISSIONAISTI.COM.BR, 2017).

O *Grafana* talvez seja uma das mais completas ferramentas para criação e exibição de gráficos, e uma ferramenta extremamente flexível e adaptável, tendo como *input* diversos tipos de *backend*, o que facilita ainda mais o nosso laboratório (MUNDODOCKER.COM.BR, 2017).

A integração do *Grafana* com o *Zabbix* ocorre através do uso de um *plugin* desenvolvido pelo russo Alexander Zobnin, que fez um ótimo trabalho e bem documentado. O *plugin* e a documentação do mesmo estão acessíveis nestas páginas: <https://github.com/alexanderzobnin/grafana-zabbix> e <http://docs.grafana-zabbix.org>. Este *plugin* faz uso da *API* do *Zabbix* e a integração com o *Grafana* é possível a partir do *Zabbix 2.0* (ZABBIXBRASIL.ORG, 2017).

3 METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho foi desenvolvido um laboratório de testes, composto por um coletor industrial modelo *FieldLogger*, duas sondas industriais do tipo PT100, uma fonte de energia do modelo *ConexelPower*, um *Switch* modelo *TP-Link* de 5 portas *Gigabit*, uma máquina virtual com 1GB de RAM, 10 GB de Disco e 1 Core de processador com o sistema operacional *Debian 7*, provisionada no *VirtualBox*, instalado em um *Notebook* com 6GB de RAM, 120 SSD com processador *IntelCore I5*.

Utilizou-se o software *OpenSource Zabbix versão 3.0.4* instalado na máquina virtual, para estabelecer a comunicação com o coletor e extrair os dados obtidos pela captura das sondas industriais PT100.

Para a geração dos gráficos gerenciais, foi utilizado o software *OpenSource Grafana* integrado com o *Zabbix Server* por meio de um *plugin*.

4 COLETA E CONVERSÃO DE DADOS INDUSTRIAIS PARA SISTEMAS INFORMATIZADOS

4.1 Introdução

Neste capítulo será apresentado o desenvolvimento do processo de captura e conversão dos dados em equipamentos de indústria até a exibição de informações em nível gerencial, disponibilizadas em uma plataforma informatizada.

4.2 Diagrama de funcionamento

Na Figura 2 é apresentada a topologia de infraestrutura que foi considerada e utilizada durante o estudo.

Os equipamentos (Sonda 1 e 2) que estão na rede industrial, são conectados ao Coletor, que por sua vez está inserido em dois ambientes: Rede industrial e rede *ethernet TCPVP*. O dispositivo de coleta armazena os dados dos equipamentos industriais e o *Zabbix Server* solicita esses dados e os armazena em sua base. A integração entre o *Zabbix Server* e *Grafana* ocorre no mesmo servidor, e possibilita o acesso aos dados extraídos pelo *Zabbix Server* de forma compreensível a ser utilizada pelo usuário final via *Web Browser*.

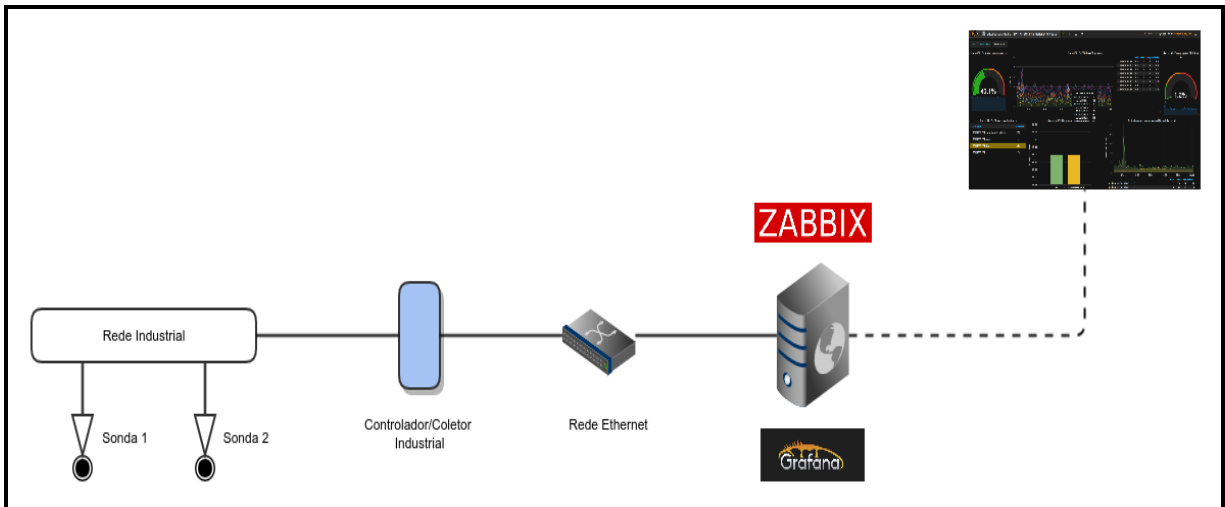


Figura 2. Topologia de coleta.

4.3 Dados

Na Figura 3 são apresentados os equipamentos conectados que compuseram o laboratório de testes utilizado para o desenvolvimento da ideia proposta, geração dos dados e obtenção dos resultados. O laboratório de testes permitiu que o processo de coleta e conversão dos dados industriais e exibição na plataforma informatizada fosse efetuado conforme o planejado.

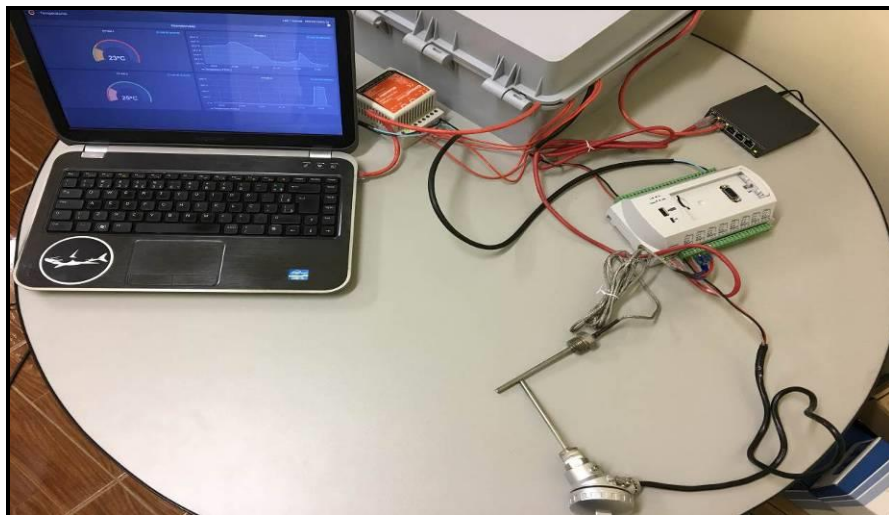


Figura 3. Laboratório de testes.

Na Figura 4 é apresentado o equipamento de fonte de energia modelo *ConxellPower* (lado direito), utilizada para alimentar o Coletor e os equipamentos industriais e o *Switch* modelo *TP-Link* de 5 portas *Gigabit* (lado esquerdo), utilizado para o acesso a rede *TCP/IP*.



Figura 4. Fonte de Energia e Switch.

Na Figura 5 é apresentado o Coletor modelo *FieldLogger*, utilizado para a busca de dados nos equipamentos industriais e comunicação com o sistema *Zabbix*.



Figura 5. Coletor.

Na Figura 6 são apresentadas as Sondas industriais de temperatura do tipo PT100, utilizada para capturar a temperatura do ambiente onde está inserida.



Figura 6. Sondas industriais PT100.

Na Figura 7 é exibido o mapa de memória, utilizado na busca dos dados no Coletor, os endereços especificados correspondem aos endereços físicos de baixo nível em que os equipamentos industriais estão alocados. As colunas mínimo e máximo possuem a faixa de valores válidos para cada parâmetro. A coluna *R/W*

indica se o parâmetro é de escrita de leitura (*R/W*) ou se é somente leitura (*R*). A coluna *Mnemônico SuperView* corresponde ao dado de memória que será registrado no sistema informatizado.

Endereço	Descrição	Mínimo	Máximo	R/W	Mnemônico SuperView
0	Número de série (word high)	0	65535	R	SerialNumber_H
1	Número de série (word low)	0	65535	R	SerialNumber_L
2	Versão de firmware	0	999	R	FirmwareVersion
3	Valor lido pelo canal analógico 1 (inteiro 16 bits com sinal)	-32768	32767	R	Analog_1_Int
4	Valor lido pelo canal analógico 2 (inteiro 16 bits com sinal)	-32768	32767	R	Analog_2_Int
5	Valor lido pelo canal analógico 3 (inteiro 16 bits com sinal)	-32768	32767	R	Analog_3_Int
6	Valor lido pelo canal analógico 4 (inteiro 16 bits com sinal)	-32768	32767	R	Analog_4_Int

Figura 7. Mapa de memória.

Na Figura 8 são apresentados os parâmetros manualmente configurados no *Zabbix Server* de acordo com as posições de memória do Coletor industrial. Esses parâmetros possibilitam que o *Zabbix Server* realize a coleta dos dados no ambiente industrial e armazene-os em seu banco de dados *MySQL*. A coluna Nome corresponde ao equipamento industrial que está sendo utilizado no monitoramento, a coluna Chave se refere a instrução utilizada para buscar os dados dentro do Coletor industrial, as colunas Intervalo, Histórico e Estatísticas exibem dados para o controle de tempo do dado coletado e por fim as colunas Tipo, Aplicações e Status, exibem o tipo de monitoramento efetuado, o padrão da aplicação e o status do serviço, respectivamente.

NOME ▲	TRIGGERS	CHAVE	INTERVALO	HISTÓRICO	ESTATÍSTICAS	TIPO	APLICAÇÕES	STATUS
Temperatura_PT100_1		modbus_read[172.16.0.100,255,4,3,i,0,1]	30s	90d	365d	Monitoração simples	Temperaturas	Ativo
Temperatura_PT100_2		modbus_read[172.16.0.100,255,5,3,i,0,1]	30s	90d	365d	Monitoração simples	Temperaturas	Ativo

Figura 8. Chaves de coleta.

Na Figura 9 é apresentada a coleta via a ferramenta *Open Source Modpoll*, através do *prompt* de comando. Os dados são coletados com o auxílio do protocolo *MODBUS/TCP*, o mesmo utilizado pelo *Zabbix Server*, onde 255 é o *ID* do equipamento industrial no Coletor 172.16.0.100 trazendo informações na posição de memória 4. A informação apresentada nessa posição de memória 4 é a temperatura coletada pela Sonda industrial.


```
C:\>modpoll -a 255 -t 4 -r 4 -c 2 -m tcp 172.16.0.100
modpoll 3.4 - FieldTalk(tm) Modbus(R) Master Simulator
Copyright (c) 2002-2013 proconX Pty Ltd
Visit http://www.modbusdriver.com for Modbus libraries and tools.

Protocol configuration: MODBUS/TCP
Slave configuration...: address = 255, start reference = 4, count = 2
Communication.....: 172.16.0.100, port 502, t/o 1.00 s, poll rate 1000 ms
Data type.....: 16-bit register, output (holding) register table

-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2379
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
-- Polling slave... (Ctrl-C to stop)
[4]: 2380
[5]: -100
```

Figura 9. Coleta via *prompt* de comando.

Na Figura 10 é apresentada a tela inicial do *Zabbix*, é possível visualizar os dados de funcionamento da ferramenta. Em *Status* do sistema é exibido o *host* Automação, responsável pela comunicação com o Coletor industrial.

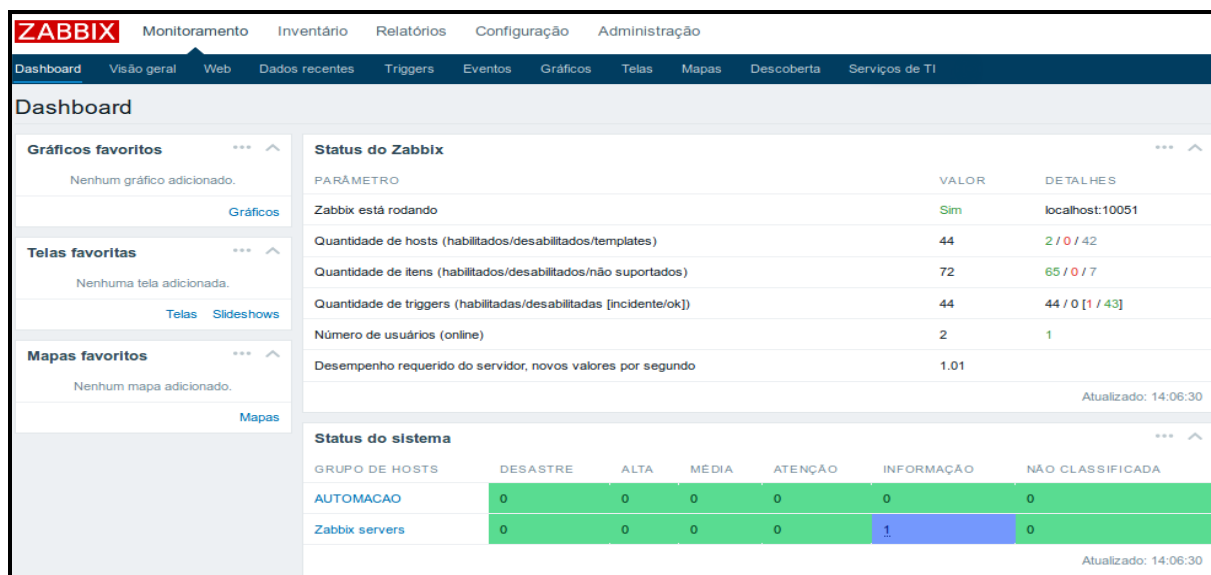


Figura 10. *Zabbix*.

Na Figura 11 é apresentada a tela inicial da ferramenta *OpenSource Grafana* (lado esquerdo) onde é possível visualizar os parâmetros de integração com o *Zabbix*.

Para que a comunicação ocorra é importante informar corretamente no campo *URL* o endereço de acesso onde fica alocado o sistema *Zabbix*.

É apresentado o menu de métricas (lado direito) do *Grafana*, onde deve-se informar o *Host* cadastrado anteriormente no *Zabbix*, para a elaboração de gráficos dos dados coletados.

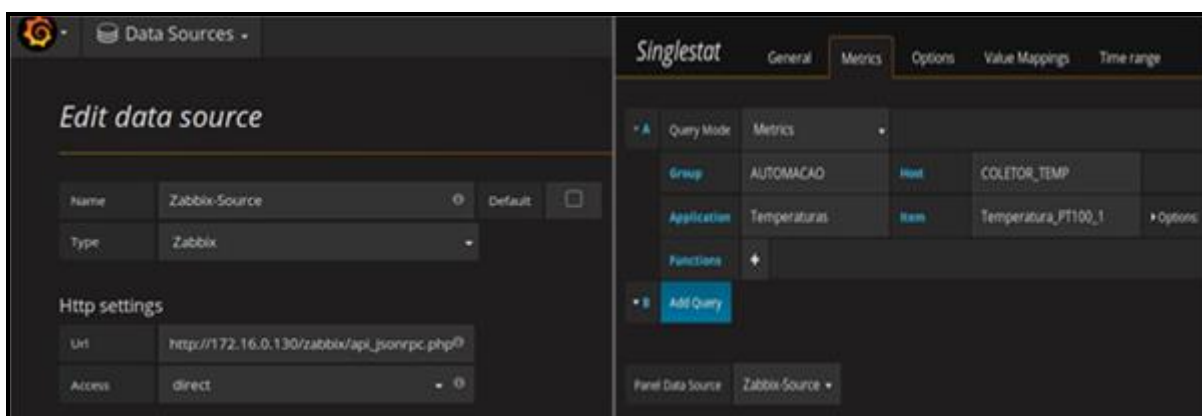


Figura 11. *Grafana*.

5 RESULTADOS:

Na Figura 12 é possível visualizar na *interface* do *Zabbix* através do menu Monitoramento em Dados recentes o último valor de temperatura ambiente de 23°C coletado através do equipamento industrial – Sonda PT100 1 em uma sala fechada com o ar-condicionado ligado.

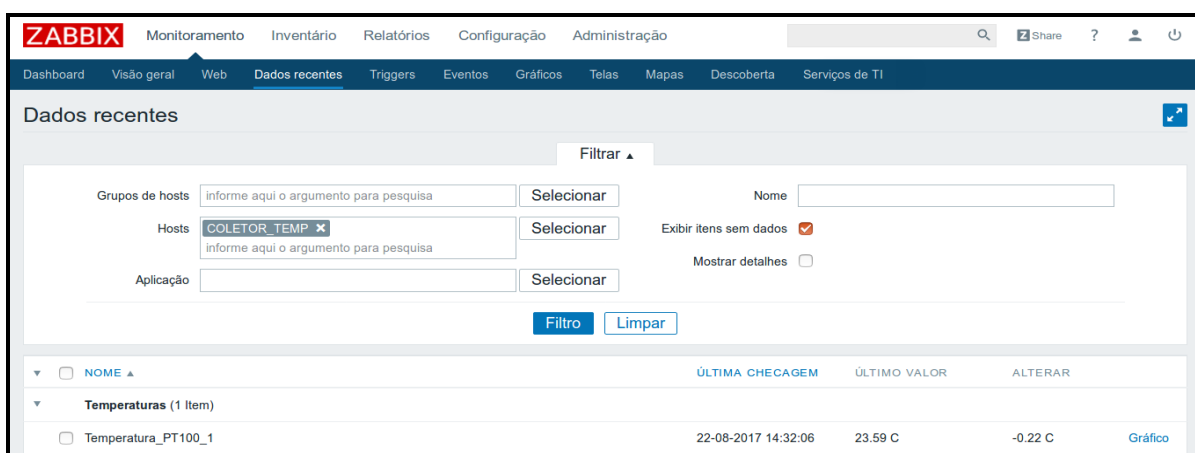


Figura 12. Dados Coletados pelo *Zabbix Server*.

Na Figura 13 é apresentado o mesmo valor de temperatura ambiente de 23°C, sendo exibido pelo *Grafana*. Nesse formato, a informação pode ser projetada em televisores, facilitando a visualização para o usuário final.

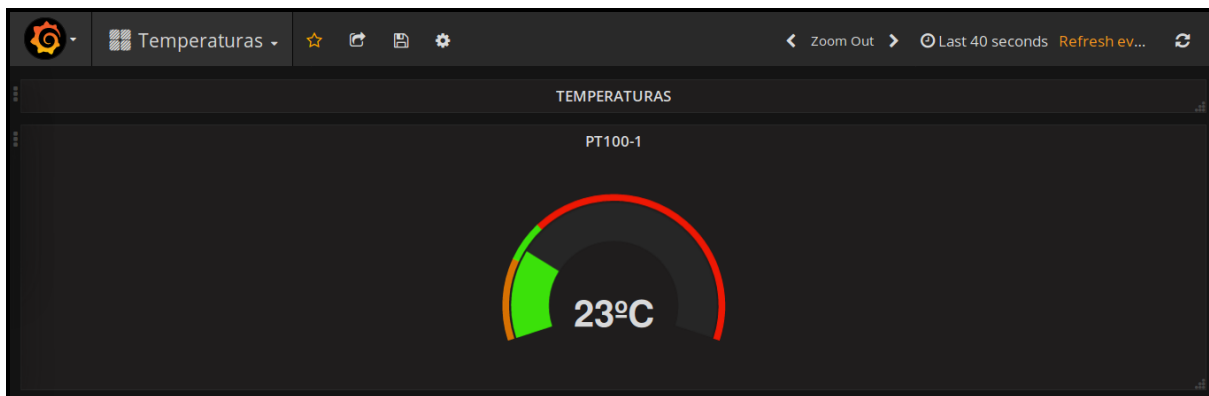


Figura 13. Dashboard do Grafana.

Na Figura 14 é possível visualizar no sistema *Zabbix* através do menu Monitoramento em Dados recentes a temperatura ambiente de 67°C coletada através do equipamento industrial – Sonda PT100 em um recipiente com água aquecida, simulando a variação de temperatura.

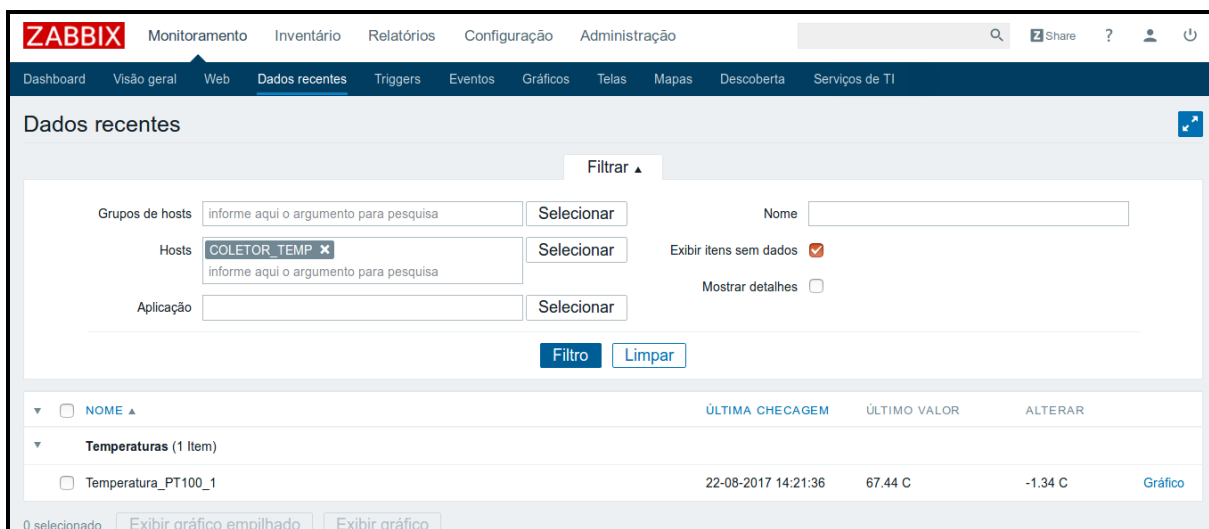


Figura 14. Dados Coletados pelo Zabbix Server.

Na Figura 15 é apresentado o mesmo valor de temperatura aquecida em recipiente com água, de 67°C, sendo exibido pelo *Grafana*. Nesse formato, a informação pode ser projetada em televisores, facilitando a visualização para o usuário final.

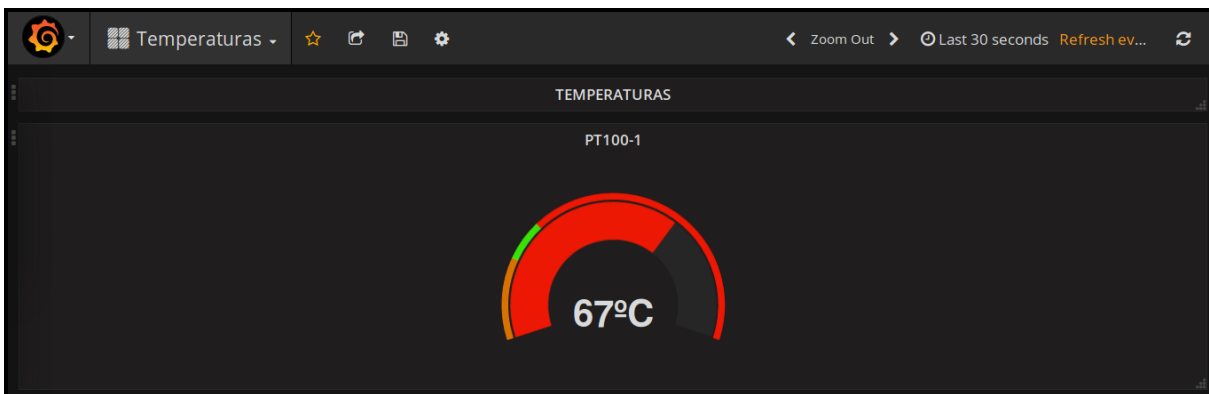


Figura 15. Dashboard do Grafana.

Na Figura 16 os resultados são exibidos também em formato de gráfico. É possível visualizar a variação de temperatura coleta nas sondas industriais. Para a temperatura de 24 °C foi utilizado o ambiente em sala fechada com o ar-condicionado ligado e para a temperatura de 59 °C utilizou-se o recipiente com água aquecida.



Figura 16. Gráfico de variação de temperatura.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Este trabalho comprovou a importância da utilização de sistemas informatizados em ambientes industriais. Através do desenvolvimento de um

laboratório de testes e uso dos equipamentos industriais, foi possível simular um ambiente de Indústria, possibilitando a coleta e conversão dos dados industriais para os sistemas informatizados. O objetivo foi atingido conforme os resultados obtidos e a geração dos gráficos gerenciais, acrescentando maior segurança, flexibilidade e facilidade de acesso aos dados. Como possíveis trabalhos futuros, pode-se apontar:

- Implementação de um *firewall* para proteção da rede e informações nela contidas. O *Firewall*, desde que configurado corretamente, proporciona o acesso seguro da rede externa *WAN* com a rede interna *LAN*.
- Implementação de políticas de disparo de alertas, parametrizados no *Zabbix* e enviados para *e-mails* e dispositivos móveis.

REFERÊNCIAS

MICHAELIS DICIONARIO ONLINE. **Michaelis Dicionário Online**. 2017. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/> . Acesso em 17/08/2017.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

HORST, Adail Spínola. **De A a Zabbix**. São Paulo: Novatec, 2015.

LIMA, Janssen dos Reis. **Monitoramento de redes com Zabbix**: monitore a saúde dos servidores e equipamentos. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.

PROFISSIONAISTI. **Integração Zabbix com Grafana**. Disponível em: <https://www.profissionaisti.com.br/2017/04/integracao-zabbix-com-grafana/>. Acesso em 17/10/2017.

MUNDODOCKER. **Coleta de métricas no Docker Swarm**. Disponível em: <https://www.mundodocker.com.br/tag/grafana/>. Acesso em 17/10/2017.

ZABBIXBRASIL. **Integração Zabbix com Grafana**. Disponível em: <http://zabbixbrasil.org/?p=1674>. Acesso em 17/10/2017.

PEDBRASIL. **Desafios para a Indústria 4.0 no Brasil**. Disponível em: <http://www.pedbrasil.org.br/ped/artigos/079F8BA3E7E5281B.0%20no%20Brasil.pdf>. Acesso em 19/10/2017.