



Monitoramento Solar

Disciplina: IE309 - X

Nomes: Eloísa A. N. Matthiesen	RA: 208929
Rafael Augusto Pedriali	190742
Dimas Augusto M. Lemes	163660
Ivan Paulino Pereira	262125



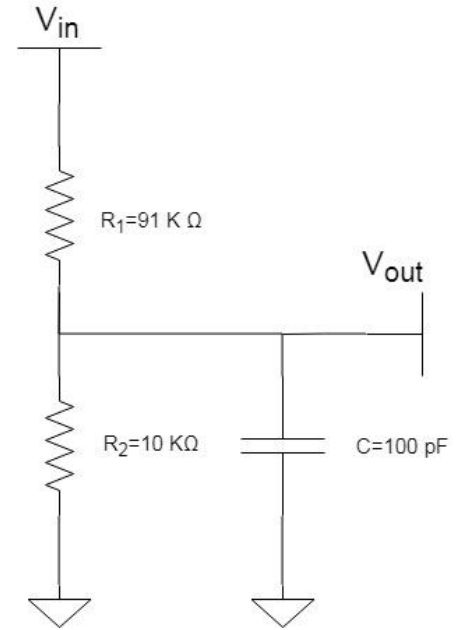
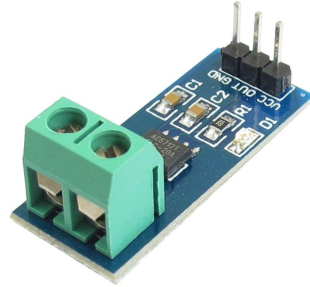
Contextualização

- **Problema:** Elevado gasto com energia elétrica nas IFs, cerca de R\$ 430.000.000,00 e na Unicamp R\$ 25.000.000.
- **Motivo:** Equipamentos ineficientes, práticas de instalações inadequadas, uso e manutenção de equipamentos e falta de cultura para uso eficiente e racional.
- **Solução:** Projeto do Campus Sustentável da Unicamp na FEEC.
Subprojeto: Geração de energia através de painéis fotovoltaicos.
- **Proposta de uso de IoT como solução:** Auxiliar na tomada de decisão para expansão e/ou manutenção do parque de geração de energia fotovoltaica.

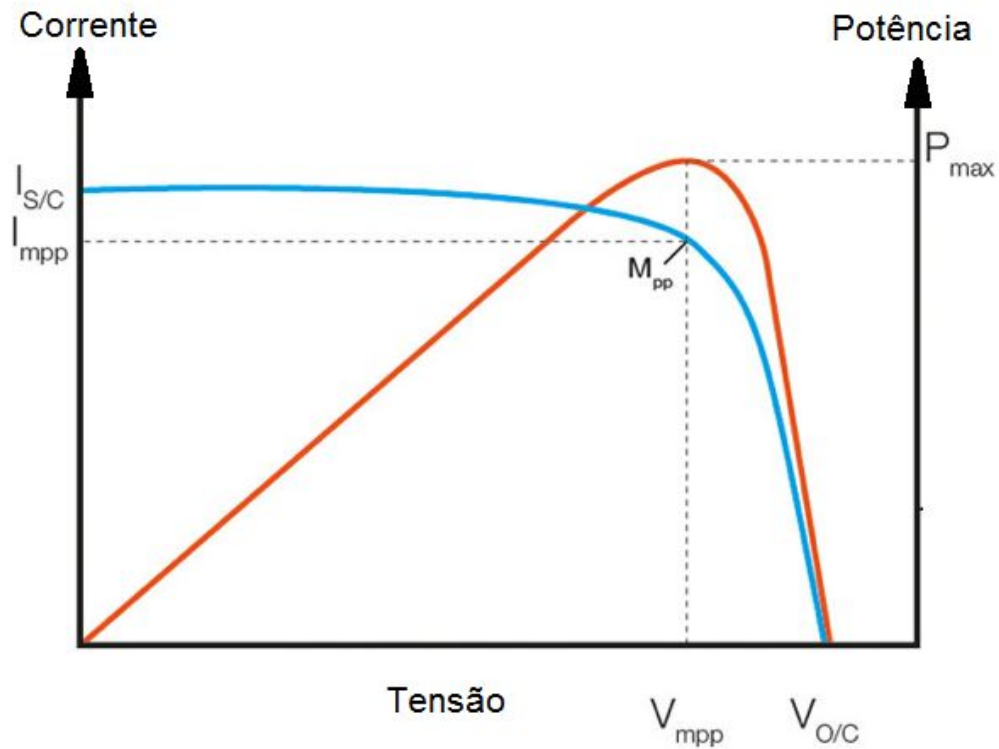
Componentes



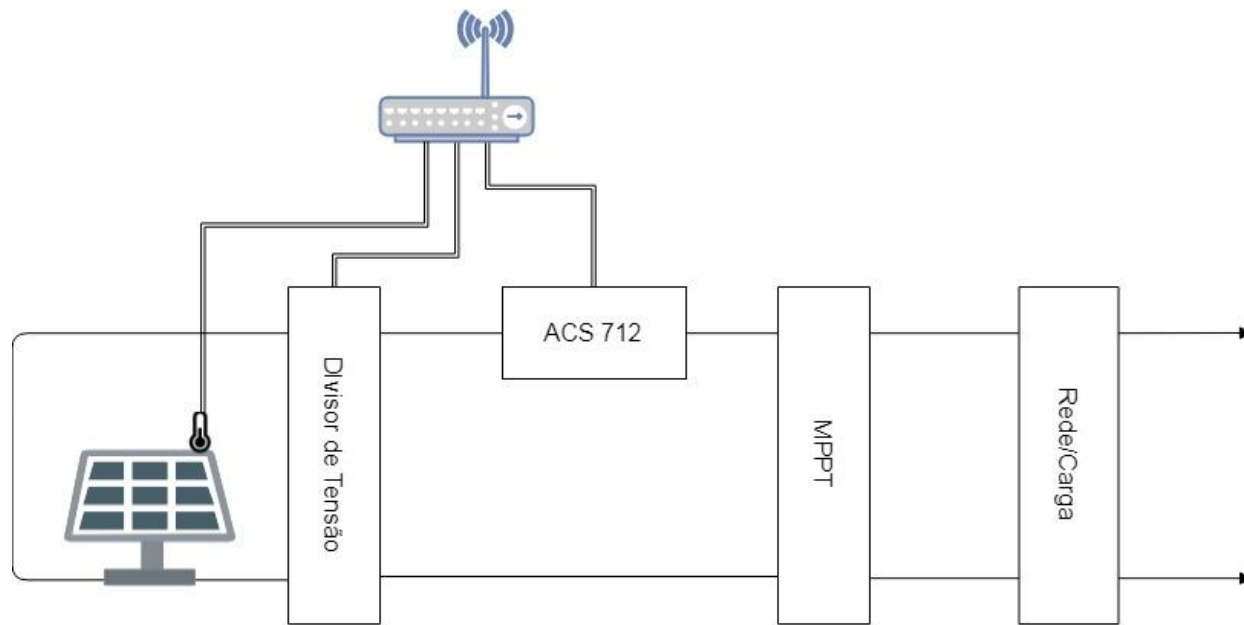
Sensores



MPPT:



Esquemático



Modelo de Referência

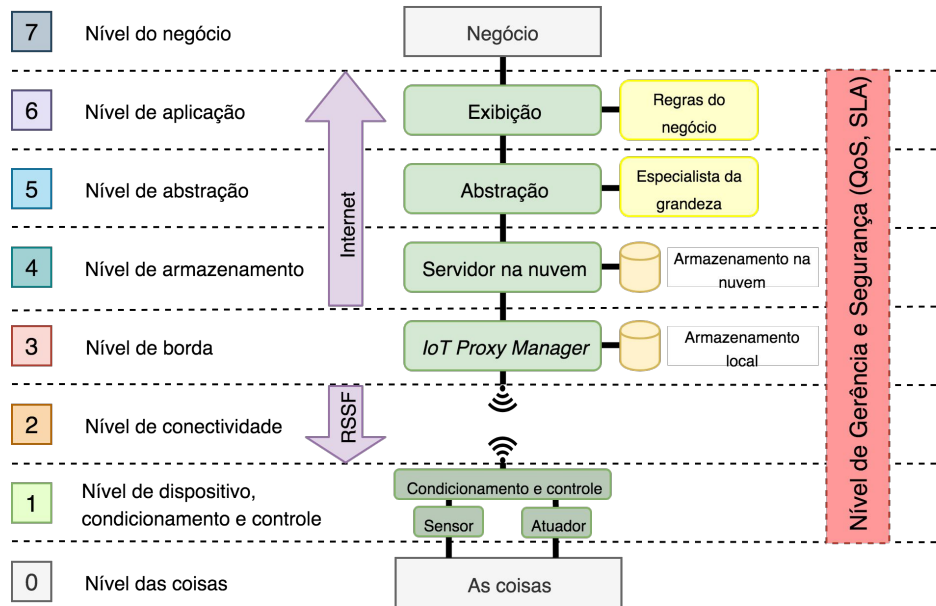


Figura 1: Modelo de Referência para aplicações IoT.



Primeiro Ciclo - Negócio

- Monitoramento de painéis fotovoltaicos visando economia de energia;
- Subprojeto do Campus Sustentável da Unicamp na FEEC;
- 573 kWp de geração fotovoltaica, dos quais 97 kWp serão gerados na FEEC;
- A coisa utilizada no projeto é o painel fotovoltaico;
- Os parâmetros do painel a serem analisados serão a corrente, a tensão, tempo e temperatura.
- Por ano, a UNICAMP gasta R\$ 25 milhões em energia, com os painéis instalados, o campus vai economizar R\$ 500 mil por ano.



Regras de Negócio

- Atualmente, as placas fotovoltaicas estão em funcionamento e há o inversor mostrando a potência gerada em tempo real. Não estão disponíveis gráficos diários da geração ou alarmes.

Premissas:

- Tornar as medidas online
- Calcular a energia gerada.

Operações/informações que serão atendidas:

- O negócio espera facilitar o monitoramento das placas, enviando os valores de tensão, corrente e temperatura.



Segundo Ciclo – Especificação: *Top-Down* ▼

Neste ciclo, são estabelecidos seis níveis que ligam o negócio (Nível 7) e a coisa (Nível 0), segundo o modelo de referência por um approach top down.

Terceiro Ciclo – Implementação: *Bottom-up* ▲

Neste ciclo é feita a utilização dos níveis mencionados anteriormente. No entanto, agora com abordagem bottom up. Ou seja, partindo dos níveis de números menores (mais perto da coisa) até os de números maiores (mais perto do negócio).

Nível 6 - Exibição

- **Top-down:** Utilização de gráficos mostrando o onde serão exibidos níveis de tensão, corrente, temperatura e potência. A quantidade de energia produzida.
Haverá alarmes quando a potência da placa chegar em valores não condizentes com a sua operação.
- **Bottom-up:** Para exibição dos dados foi desenvolvido um sistema web que possibilita consultar a tensão, a corrente e a potência dos painéis solares.

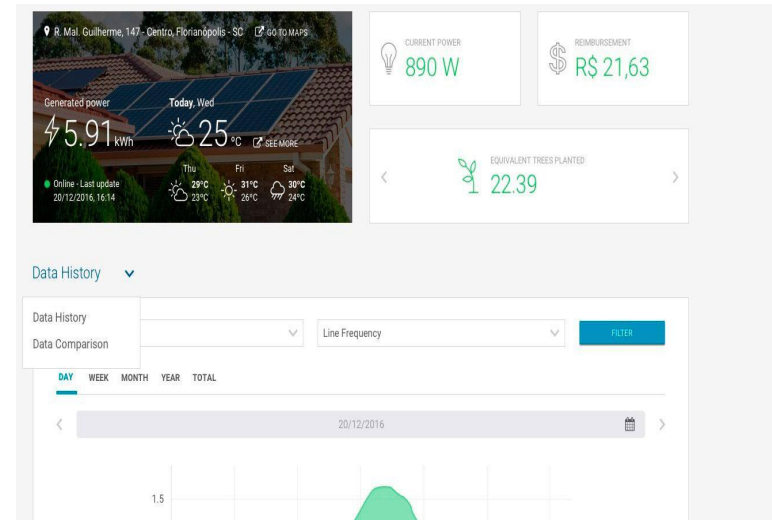


Figura 2: Exemplo de relatório de visualização de dados dos painéis WEG que utilizam a tecnologia de IoT desenvolvida pela IBM

Nível 5 - Abstração

- **Top-down:** Participação de um especialista no tema do projeto. Definição dos parâmetros da operação, quais são os limites da rede de energia e qual o seu comportamento esperado. Será necessário a eliminação dos *outliers*. Análise estatística dos dados.
- **Bottom-up:** Os limites são determinados pelo especialista do negócio e pelos fabricantes dos painéis fotovoltaicos. Se a potência medida estiver abaixo da especificada, o alerta, então é emitido.

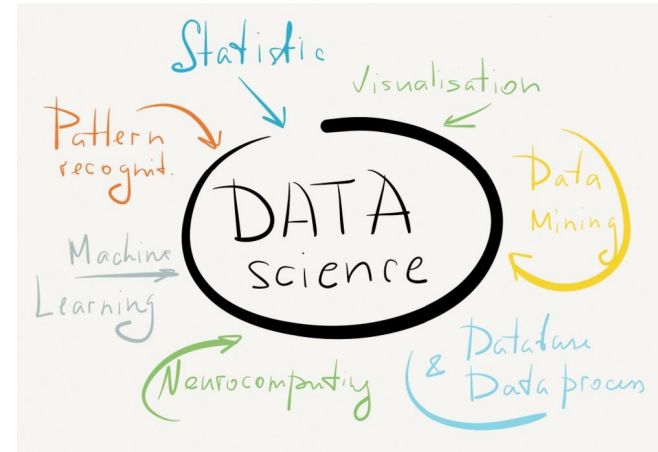


Figura 3: Possíveis métodos e técnicas na abstração de dados

Nível 4 - Storage

- **Top-down:** Os dados serão armazenados localmente e na nuvem. Serão armazenados: A tensão, corrente, temperatura, RSSI e potência.
- **Bottom-up:** Para o armazenamento de dados será utilizado um banco de dados MySQL, tendo em vista o volume dos dados e a pouca necessidade de atualização dos deles.



Figura 4 : Banco de dados utilizado.

Nível 3 - Borda

- **Top-down:** O elemento de borda irá receber as informações do sensores, realizar a média dos dados coletados e fazer o armazenamento localmente até o envio dos dados para a nuvem, por cabo USB, Ethernet ou WiFi. O elemento de borda será alimentado por uma fonte 5V conectada a rede de energia.
- **Bottom-up:** Elemento de borda será uma Raspberry Pi 3, e ERB enviando os dados da comunicação para o computador.

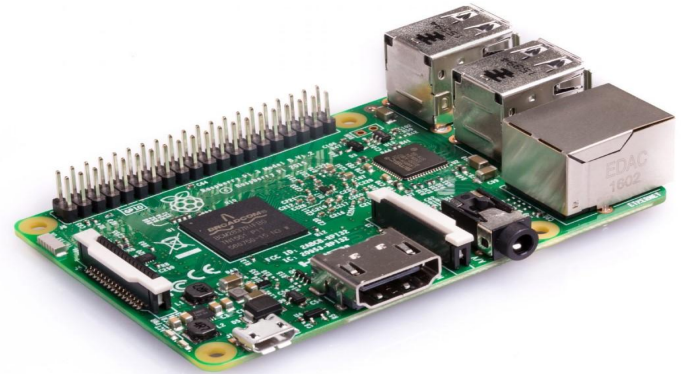


Figura 4 : Exemplo de uma Raspberry Pi 3 Model B.

Nível 2 - Conectividade

- **Top-down:** A antena da ERB consegue realizar a cobertura do nó sensor, havendo apenas um enlace entre a ERB e o nó sensor. A transmissão será feita por radiofrequência utilizando a frequência 915MHz.
- **Bottom-up:** Será utilizada uma Rede de Sensor Sem Fio (RSSF) com módulos de comunicação BE900 e uma placa de desenvolvimento DK107 no nó sensor. Os módulos de comunicação possuem o transceptor CC1101 e o microcontrolador ATmega328.



Figura 5: Módulo de Comunicação BE900.

Nível 2 - Conectividade

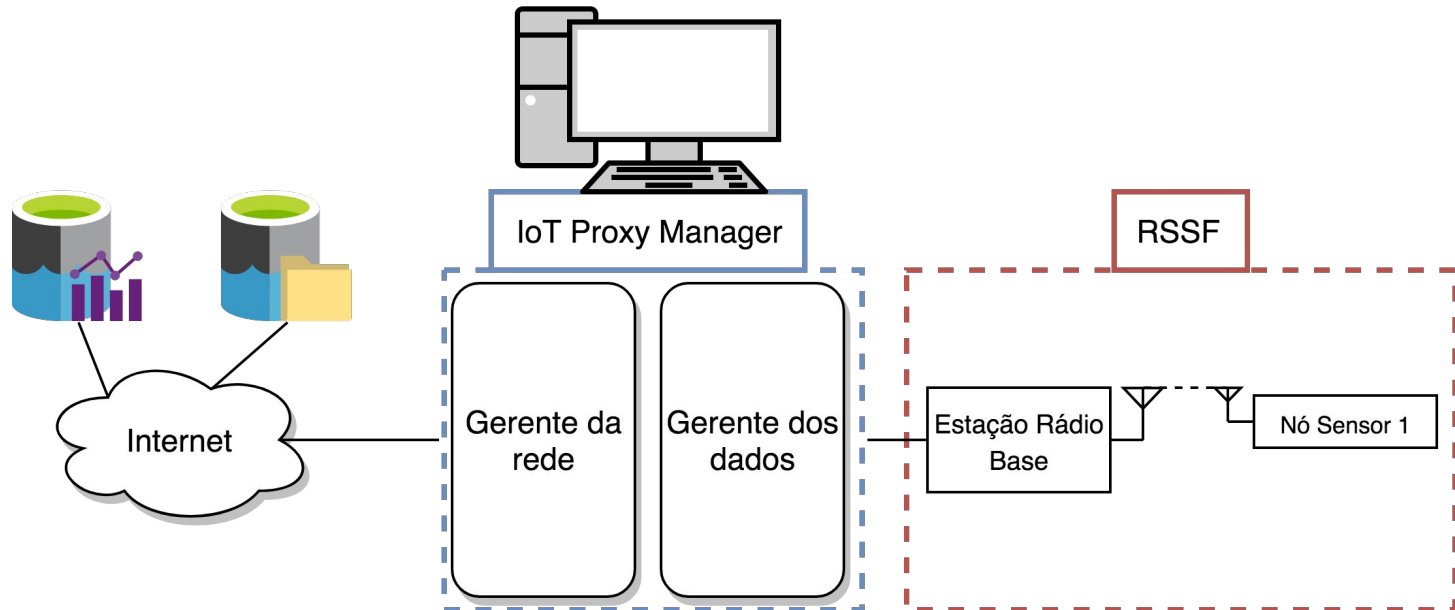


Figura 6 : Exemplo de uma RSSF completa para IoT.

Nível 1 - Nó Local Sensor/Atuador

- **Top-down:** O nó sensor ficará junto às placas na área de microgeração da FEEC. Haverá apenas um nó sensor que será alimentado por meio de bateria.
- **Bottom-up:** Será utilizado uma placa de desenvolvimento DK107, um divisor de tensão para a medição da tensão do painel, um sensor medidor de corrente Allegro ACS712 e um sensor de temperatura, o LM35.

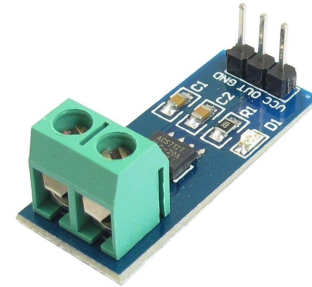


Figura 7: medidor de corrente Allegro ACS712

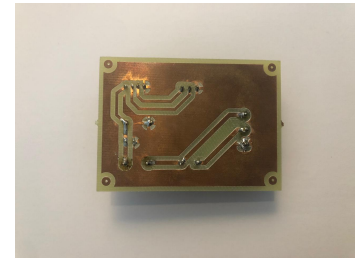


Figura 8: Placa projetada