

ARQUITETURA DE CONTROLE

*em ambientes produtivos de
agricultura familiar*

AGENDA

- Contextualização
- Arquitetura Proposta
- Resultados esperados
- Trabalhos relacionados

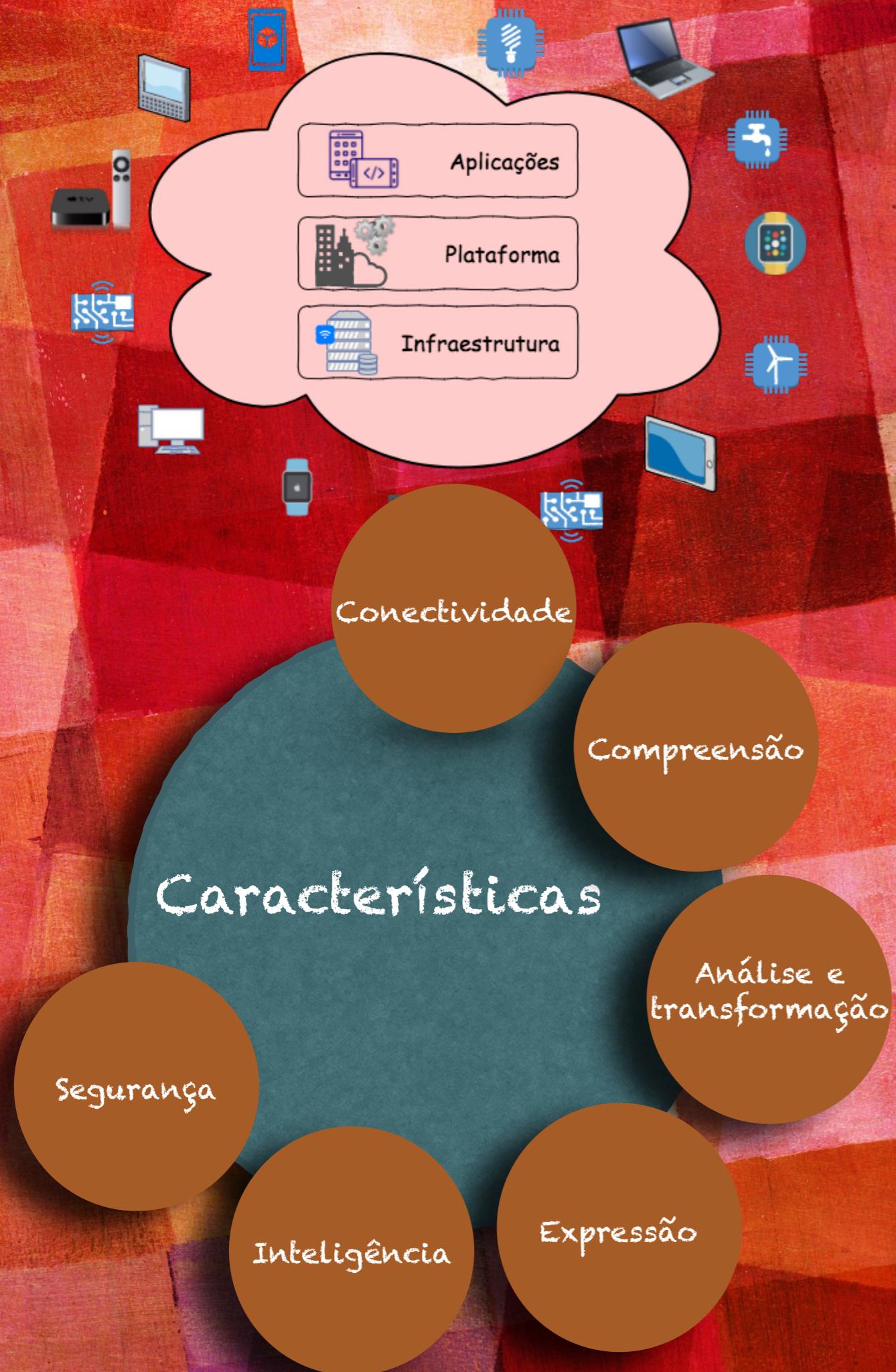
CENÁRIO PROPOSTO

Contextualização



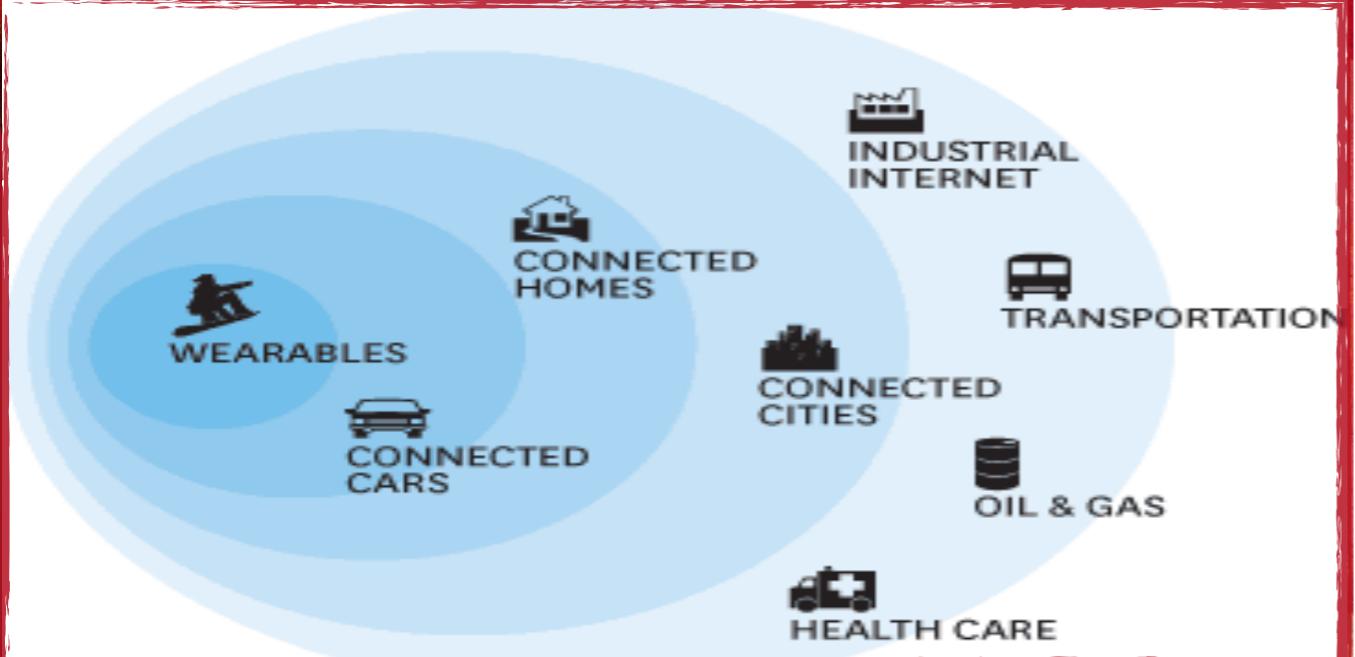
CENÁRIO PROPOSTO - TÓPICOS

- Internet das Coisas
- Pra que arquitetura?
- Rede de sensores sem fios
- Definindo os sensores como serviços
- Recursos baseados em conhecimento (Ontologias)
- Identificando o conhecimento na rede
- Do físico ao virtual adicionando uma semântica
- Criando novos conhecimentos com Objetos Virtuais
- Juntando tudo para criar um ecossistema inteligente



► Internet das Coisas

- Alto nível de conectividade e mobilidade aos dispositivos
- Simplificação na interconexão entre Usuários, serviços e "coisas" cotidianas;
- Tudo interconectado habilita a identificação de novos modelos que transpõem seu domínio original criando contextos diferentes para o mesmo conhecimento
- A Objeto é considerado inteligente ao satisfazer algumas regras de forma a criar um ecossistema inteligente
- alguma inteligência automatizar alguma as seguintes etapas listadas onde dentro de uma rede



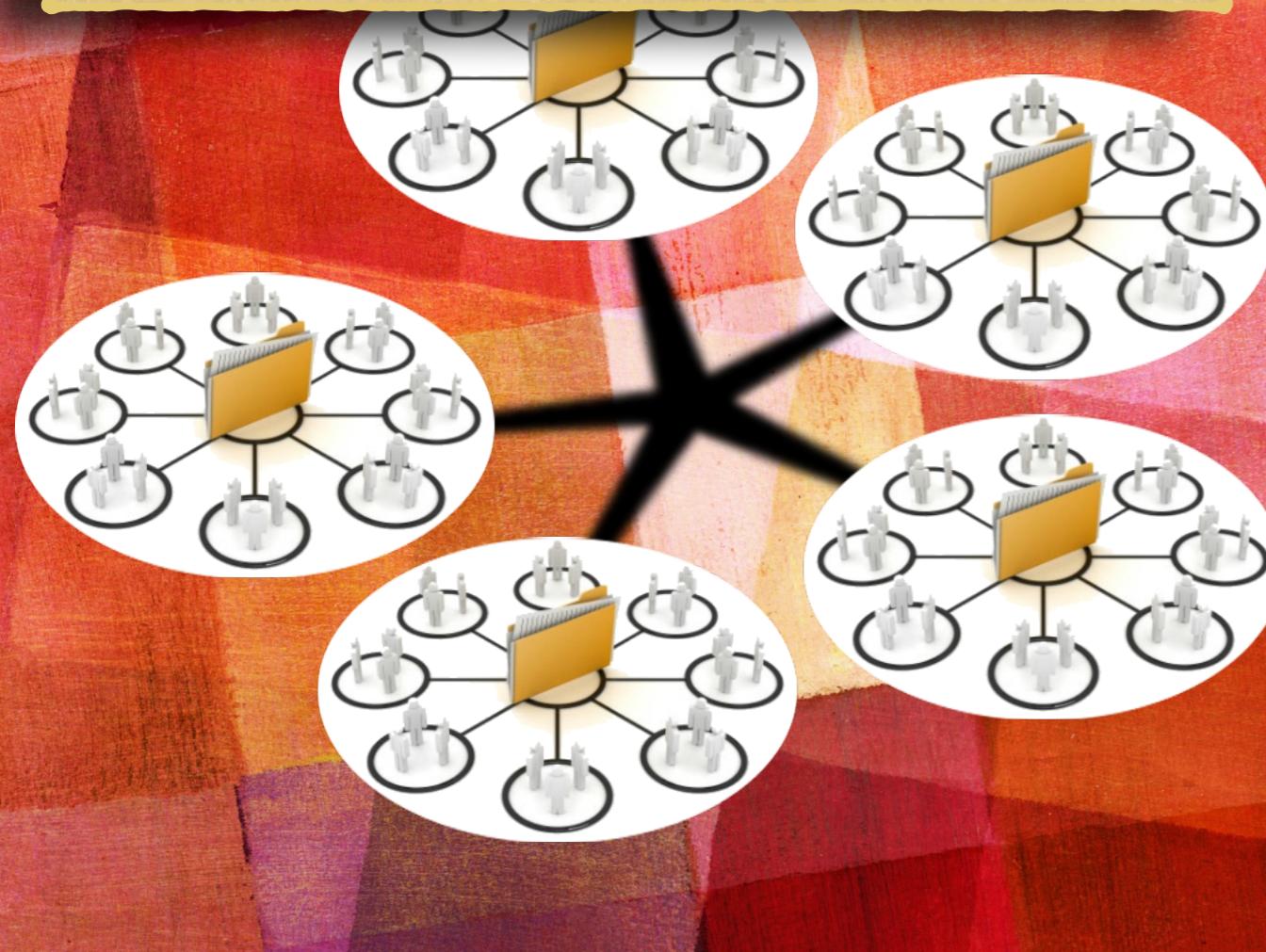
PRA QUE ARQUITETURA EM IOT?

.....

- Identifica necessidades que devem ser endereçadas
- Define regras técnicas e semântica de operação
- Identifica e define os diversos tipos de recursos existentes em contextos diferentes.
- Configura e controla recursos que são autônomos
- Define e controla a interação entre recursos conectados



O controle no ecossistema de IoT não deve central.



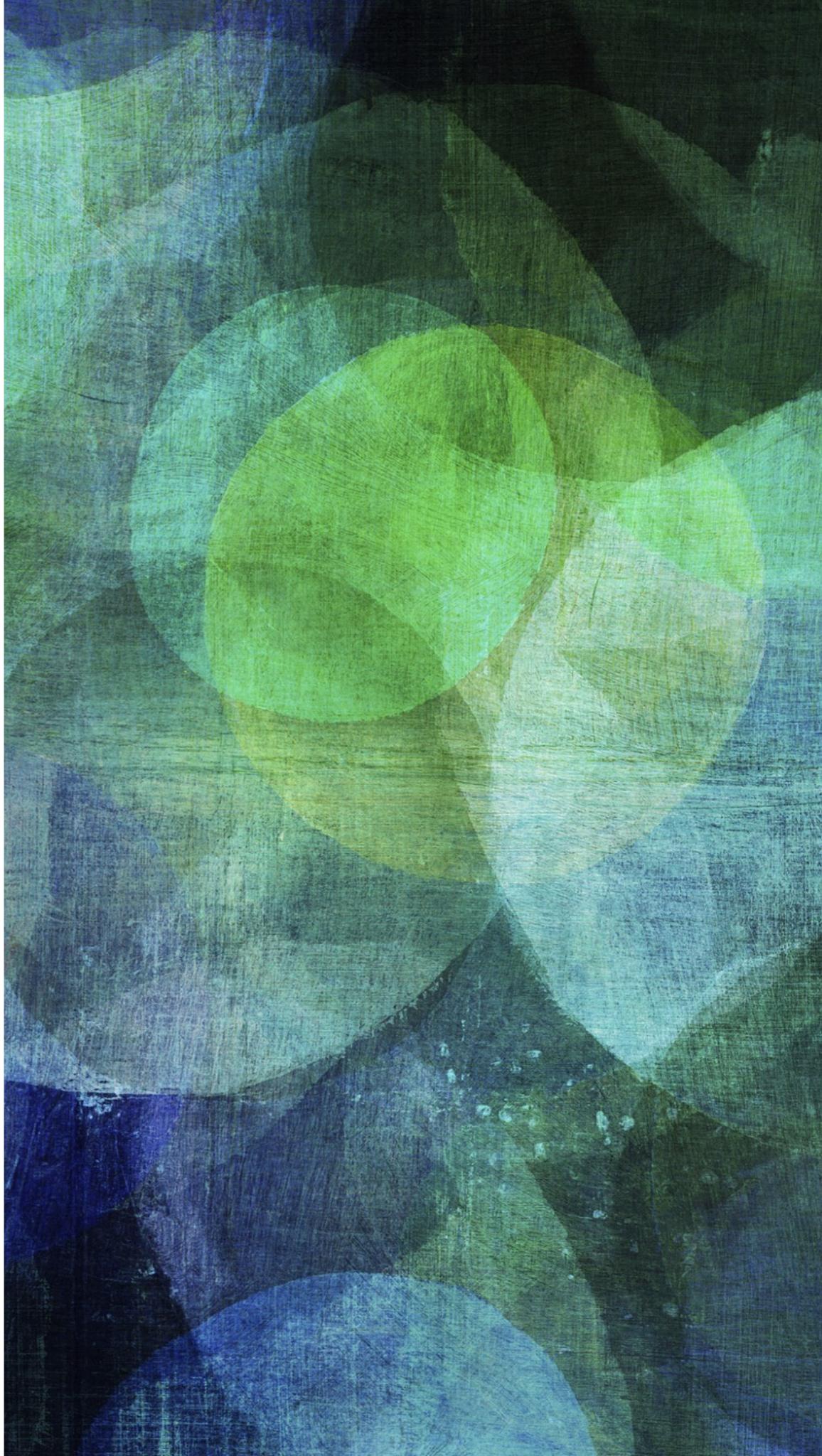
OK, QUAL O PROBLEMA AQUI?

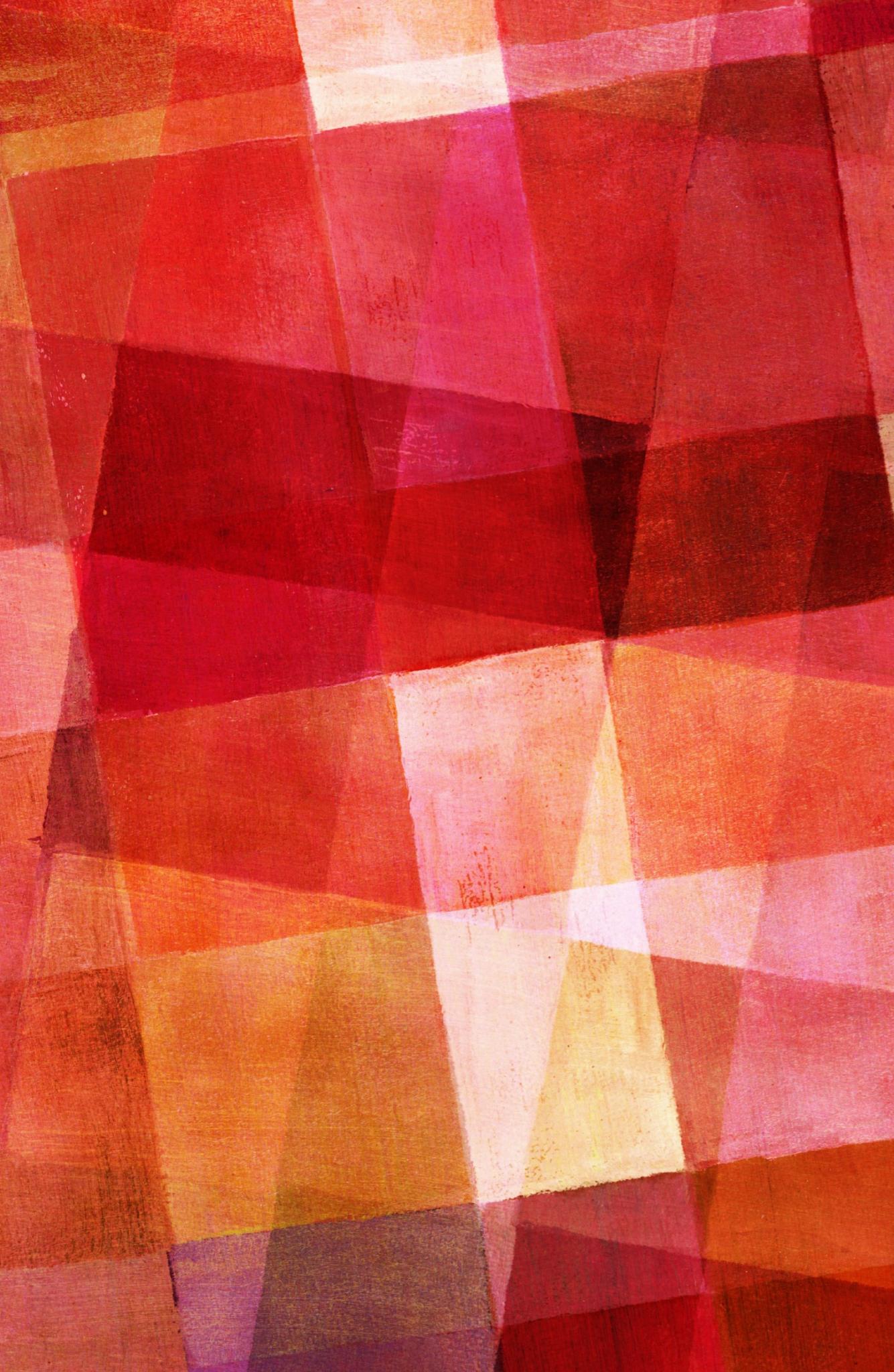
.....

- Muitos trabalhos para resolver diferentes desafios no nível de rede, sistemas, middleware, aplicações, técnicas ou modelos.
- Soluções de arquitetura são projetados para facilitar aplicações em contextos isolados.
- Não tratam a sensibilidade aos diferentes contextos de forma eficiente
- Comunicação entre recursos ou inter-middlewares não tratado como requisito crítico nas soluções

TRABALHO PROPOSTO

Desenvolvimento





OBJETIVO

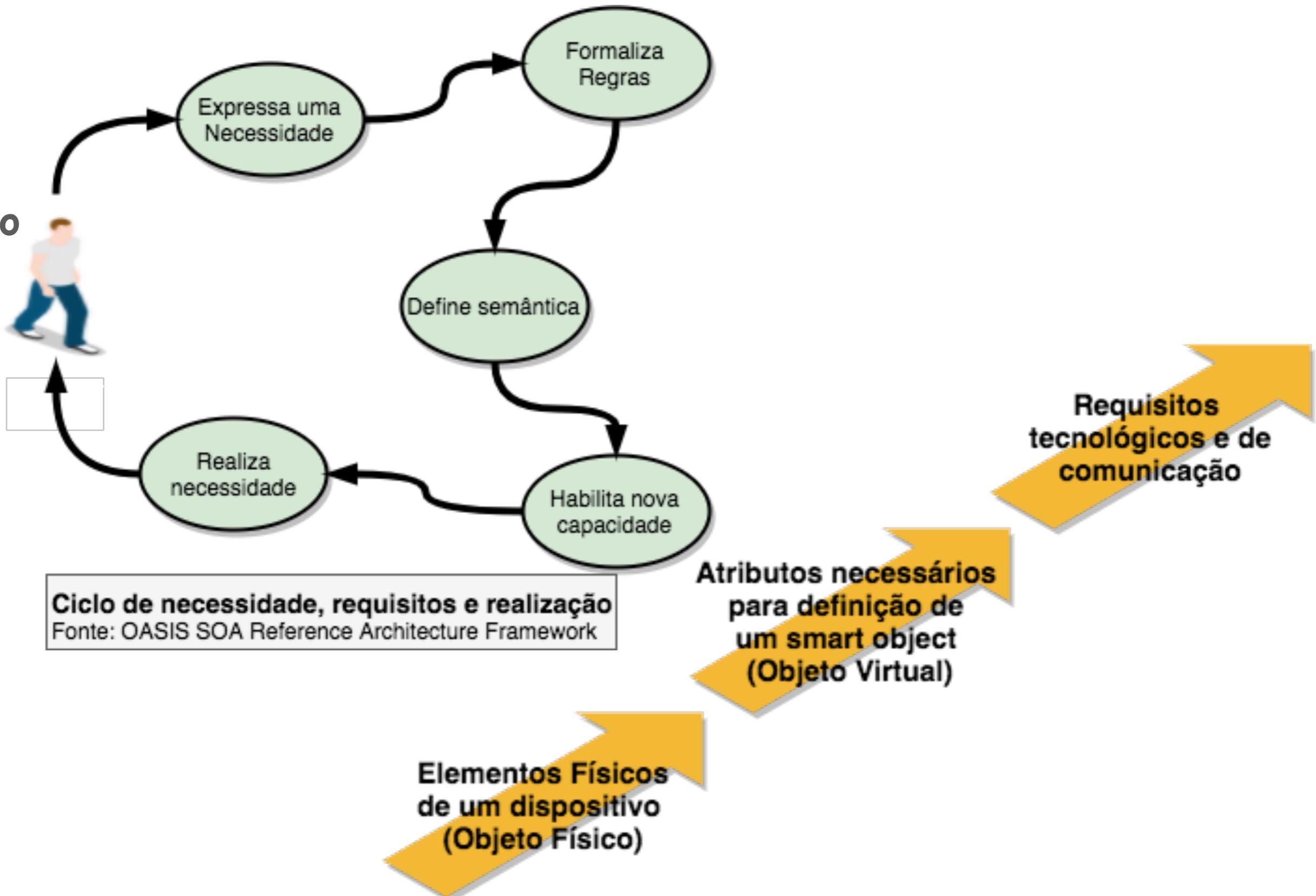
- Criar uma base para uma plataforma aberta que simplifique o mapeamento e entendimento das mudanças ambientais ocorridas no passado de forma que o futuro possa ser planejado de forma cada vez mais eficiente e eficaz, sem exigir interferência humana para tal.

PRINCIPAIS DESAFIOS

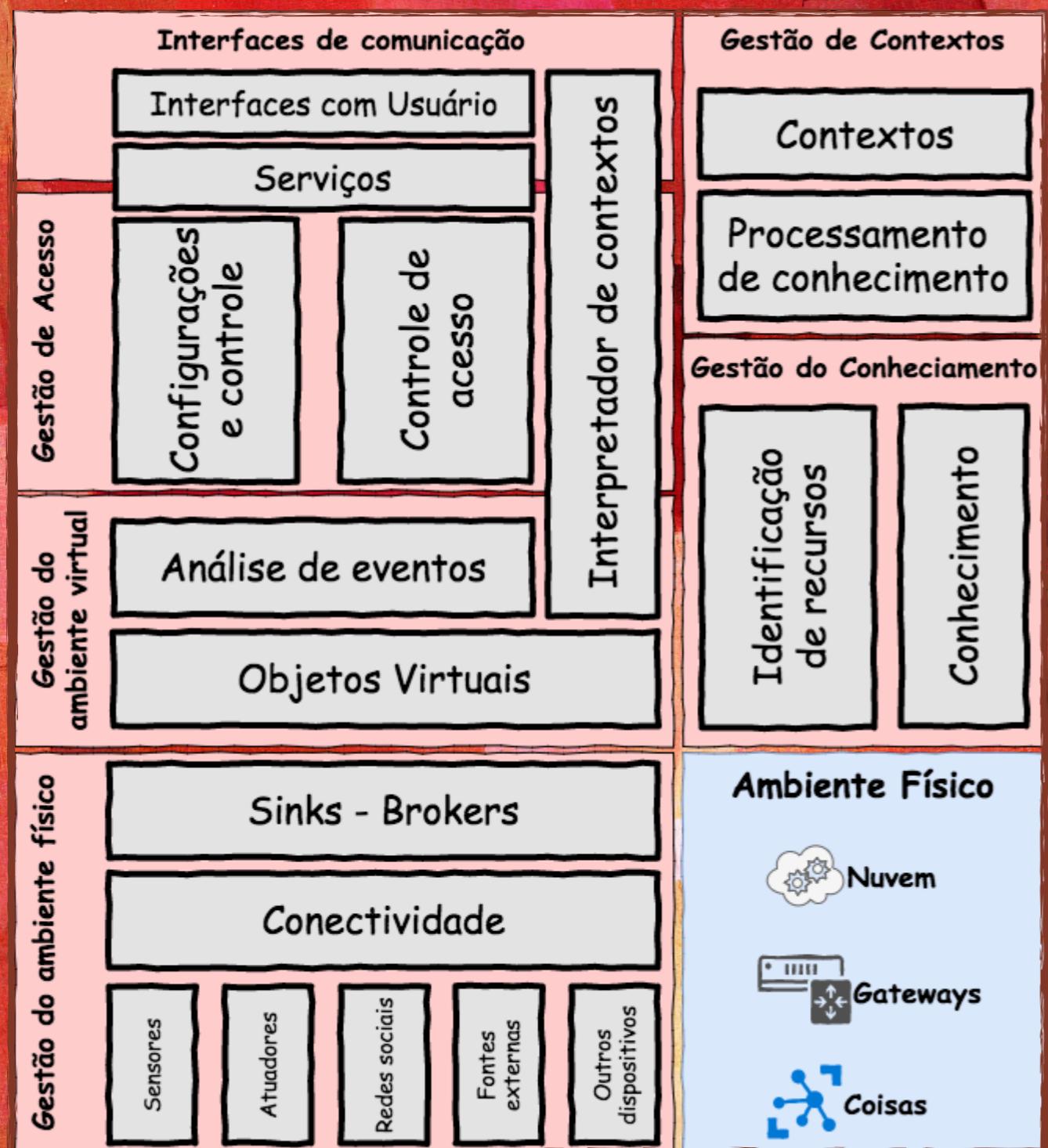
- Modelos e abstrações de programação de uma rede de recursos
- Suporte à diferentes contextos de projetos inteligentes
- Estrutura distribuída e adaptada à computação em névoa (Fog)
 1. Replicação de dados,
 2. Load balancing,
 3. Recuperação de falhas,
 4. Gestão de recursos,
 5. Facilidade de acesso à recursos defeituosos para reparo e substituição
- Aprovisionamento e gestão automatizada de recursos
- Restrições de processamento, rede e armazenamento na ponta

CICLO DO CONHECIMENTO

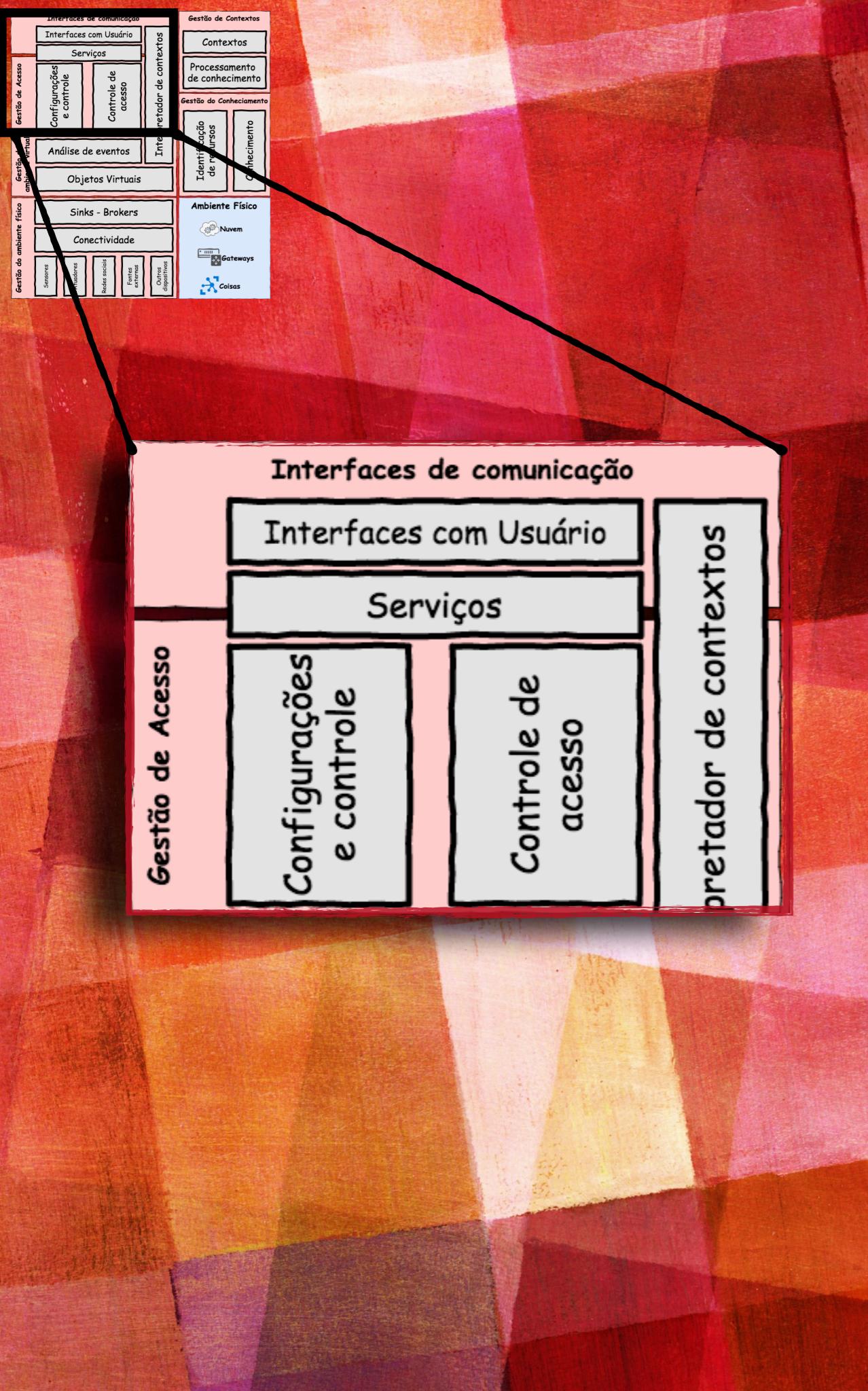
Usuário



ARQUITETURA EM CAMADAS

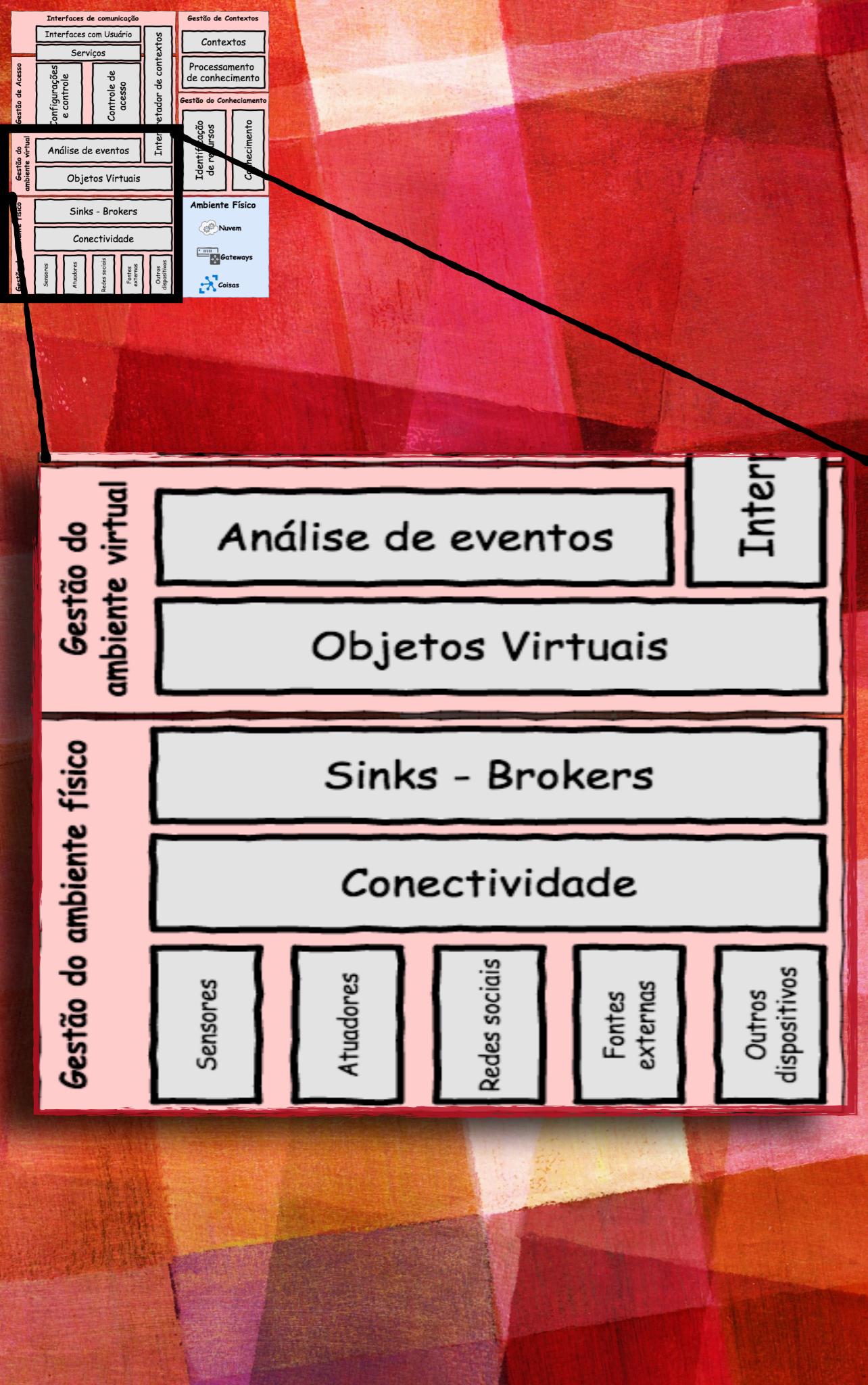


- 6 camadas virtuais:
 - Interfaces de comunicação
 - Gestão de Acesso
 - Gestão do ambiente virtual
 - Gestão de contextos
 - Gestão do conhecimento
 - Gestão do ambiente físico



GESTÃO DE ACESSO

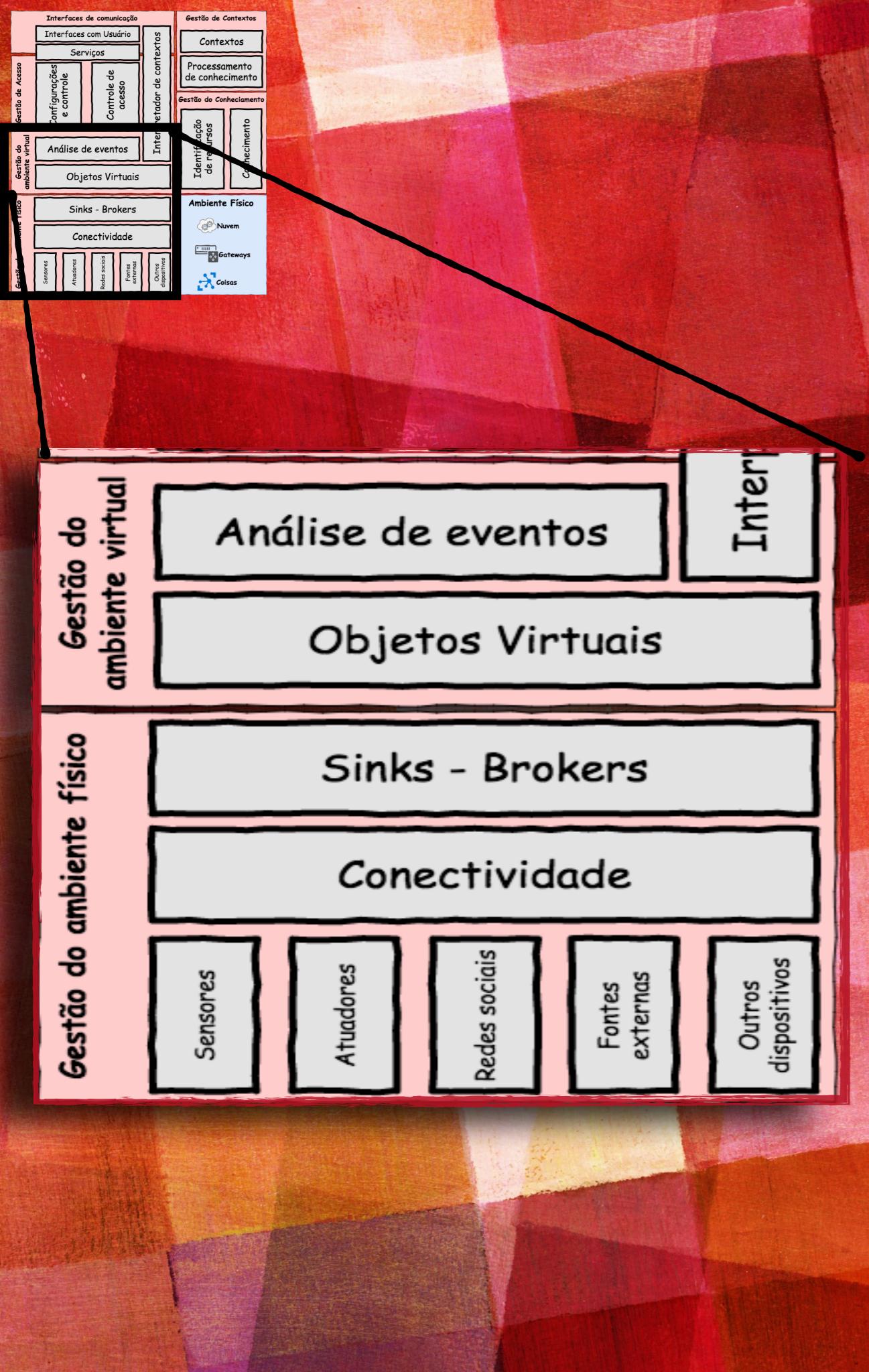
- Os procedimentos nesse módulo serve para mapeamento e controle de acesso dos usuários.
- Eventos de configuração e controle das definições da plataforma, do interpretador de contextos, lógicas de processamento e dos definição dos objetos virtuais.
- Análise e envio (manual) de eventos de controle dos dispositivos físicos controlados pela plataforma.



AMBIENTE VIRTUAL

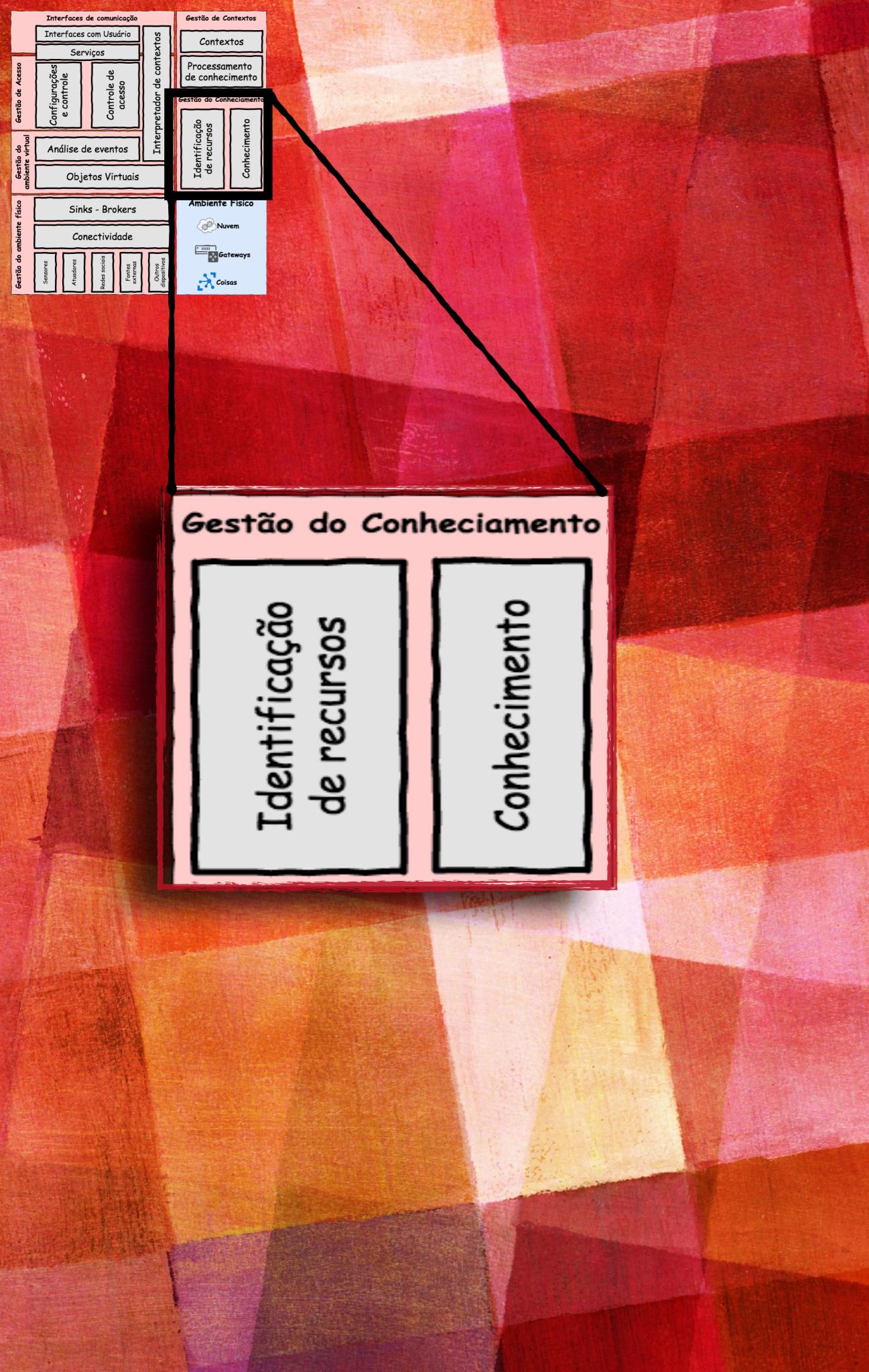
Objeto: "Coisa mental ou física para a qual converge o pensamento, um sentimento ou uma ação." (*)

- Um objeto virtual é uma representação virtual de uma "coisa" dentro da plataforma de IoT. Todas as ações e conhecimentos dentro da plataforma são relacionados a um objeto virtual.



AMBIENTE FÍSICO (GESTÃO)

- Sinks são gateways físicos de acesso a rede para agregação de um conjunto de dispositivos.
- Sinks são geralmente utilizados para criação de estruturas físicas locais que suportam a redução do consumo de energia nos dispositivos conectados e maior controle de acesso
- Brokers são a representação virtual dos sinks separando objetos virtuais em diferentes ambientes virtuais identificados por atributos (ex: localização) ou contexto.
- Brokers possibilitam acesso direto ao recurso
- Dentre os dispositivos físicos e externos podemos ter sensores, atuadores, serviços de redes sociais e outros serviços que geram dados.



GESTÃO DE CONHECIMENTO

- Responsável pela identificação da origem do conhecimento dentro da plataforma (localização dos objetos virtuais dentro da rede)

"Ato ou efeito de conhecer. Notícia, informação, Experiência, Ideia." (*)

(*) “conhecimento”, in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <https://www.priberam.pt/dlpo/conhecimento> [em 27-08-2017].



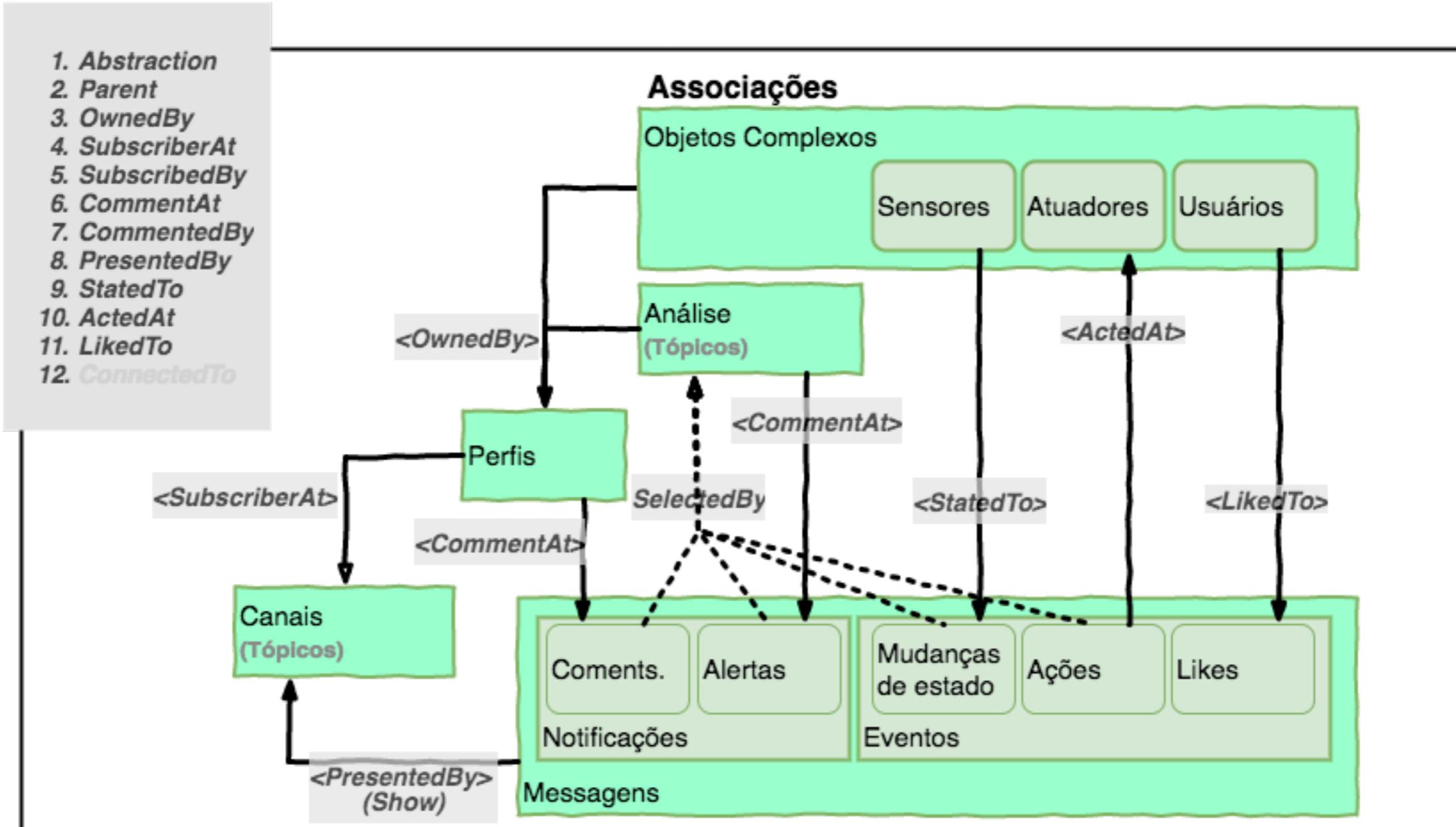
GESTÃO DE CONTEXTOS

- **Contexto** é a relação entre o conhecimento e em qual situação ele precisa ser utilizado dentro do ambiente de IoT.
- "Conjunto de circunstâncias em que se produz a mensagem que se deseja emitir (lugar, tempo, emissor e receptor, etc.), permitindo a sua correta compreensão." (*)
- No processamento de conhecimento você precisa selecionar em qual contexto os conhecimentos serão processados.

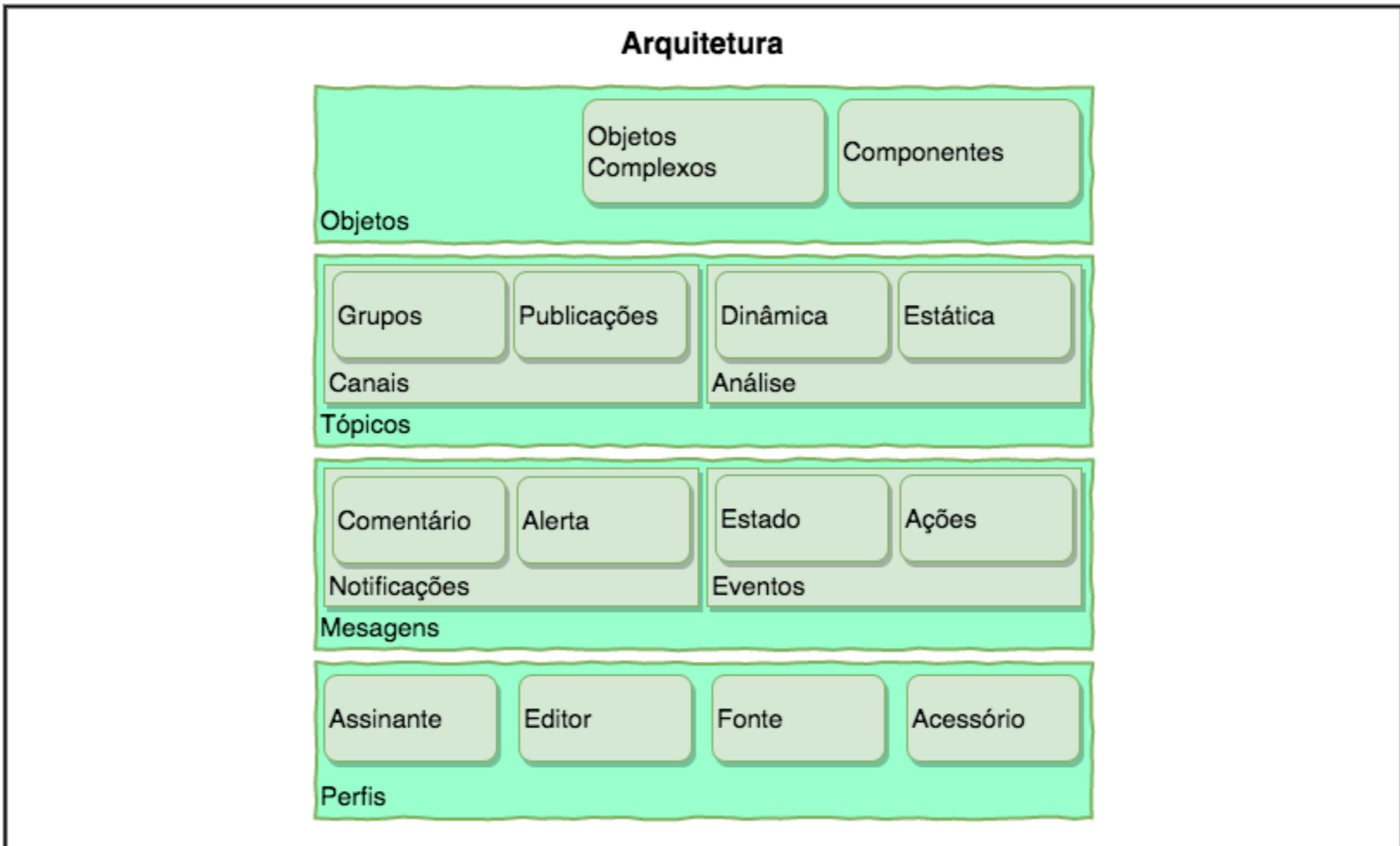
ASSOCIAÇÃO ORGÂNICA ENTRE RECURSOS



ASSOCIAÇÕES

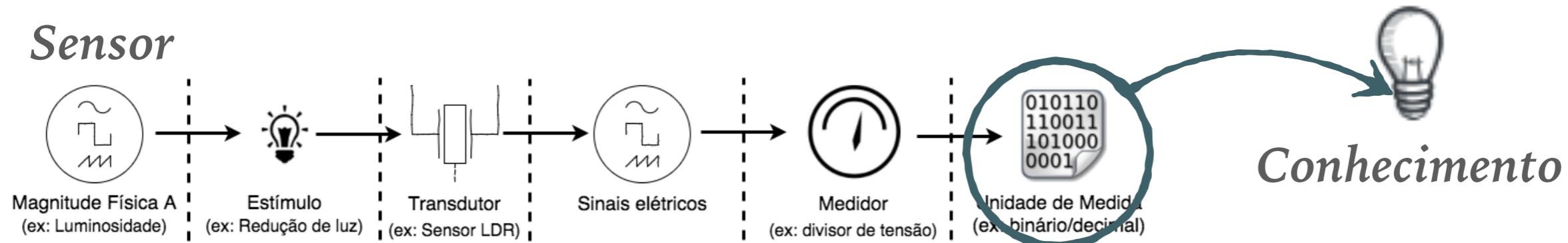


SEPARAÇÃO EM CAMADAS

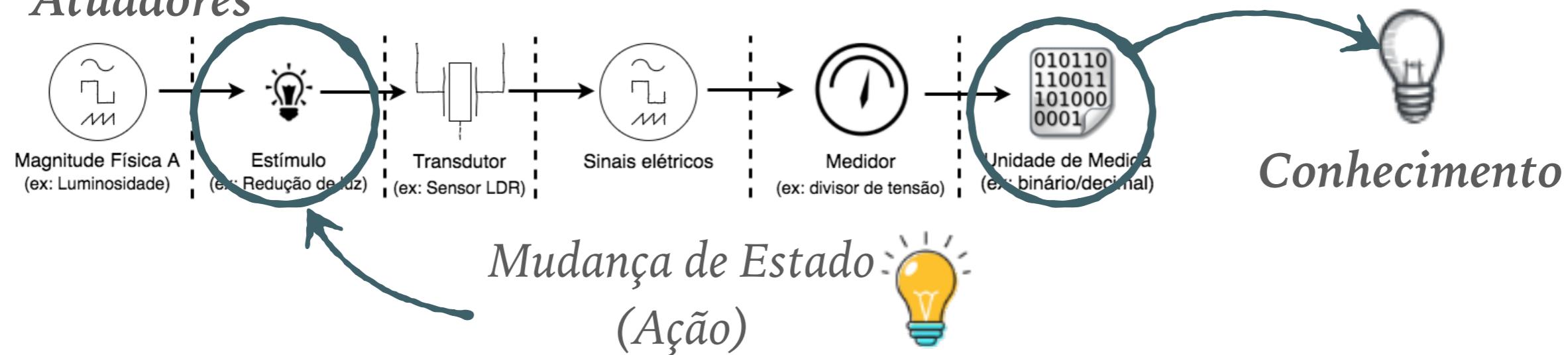


CRIAÇÃO DE CONHECIMENTO E MUDANÇA DE ESTADO

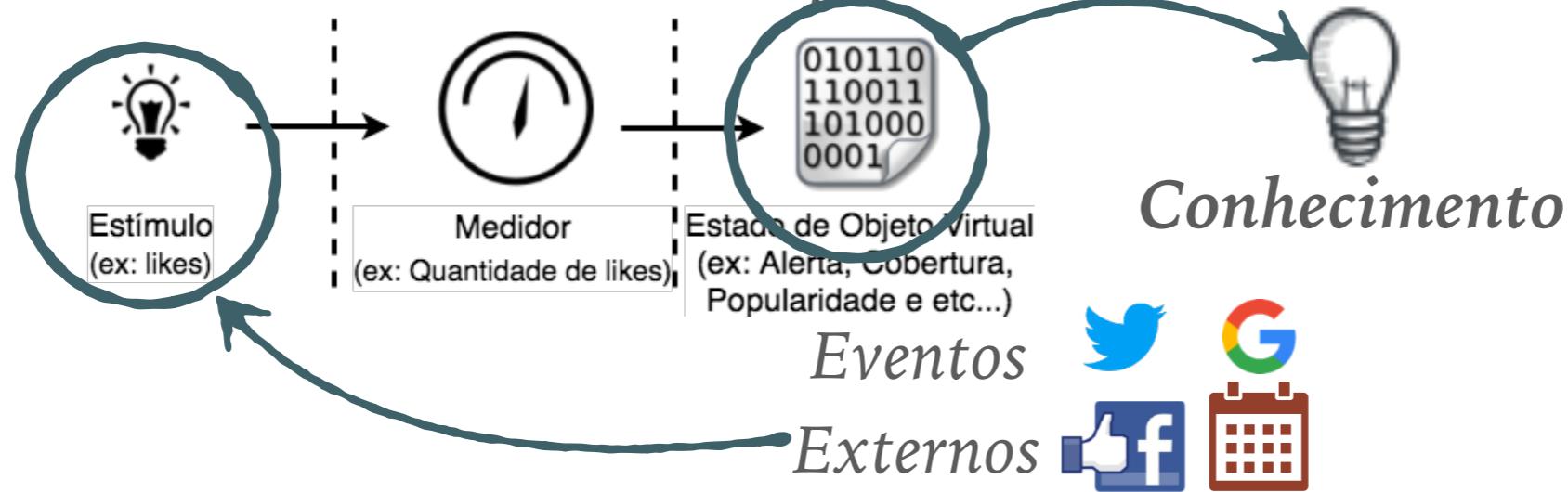
Sensor



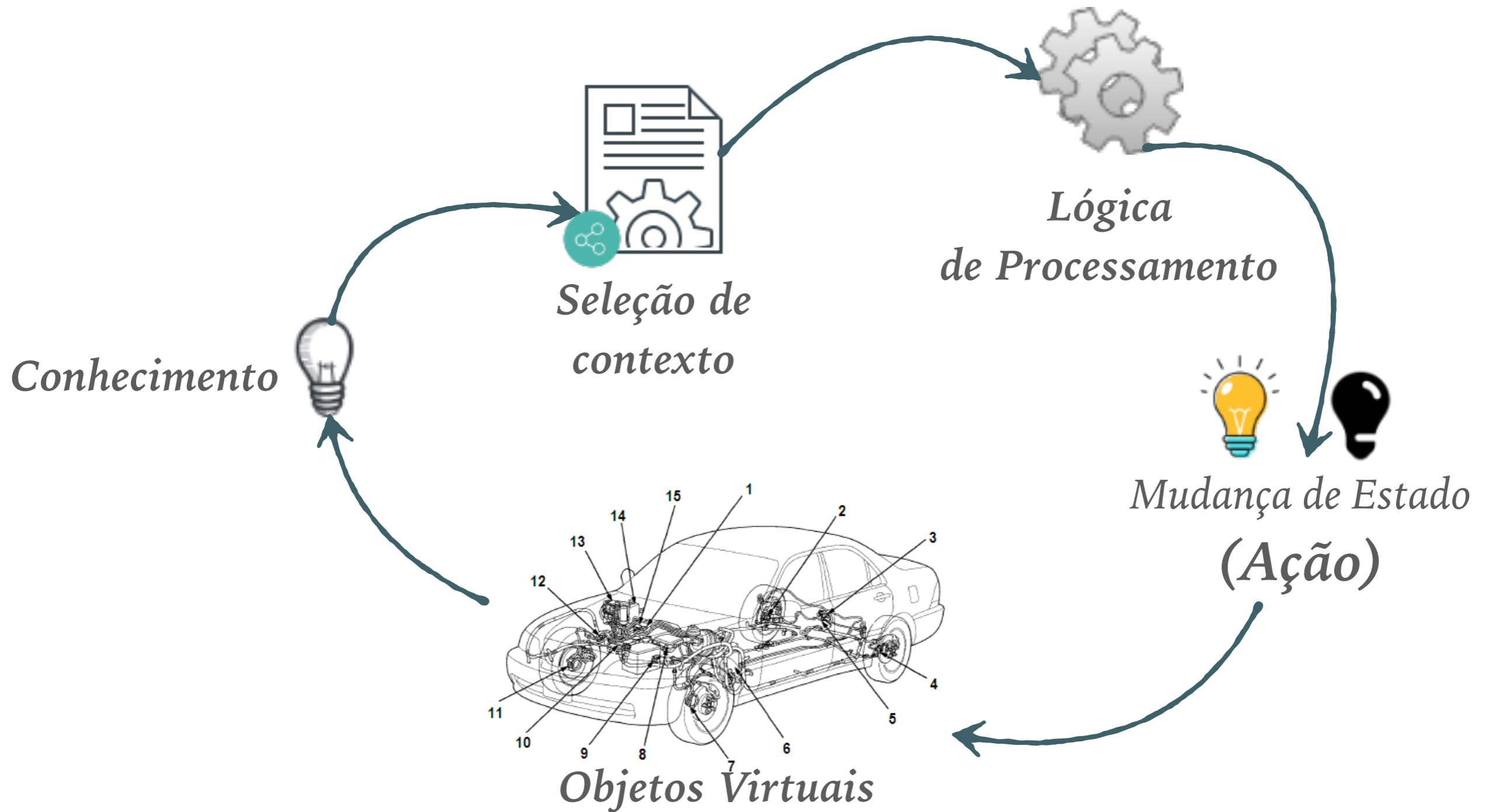
Atuadores



Elementos Externos e Outros dispositivos

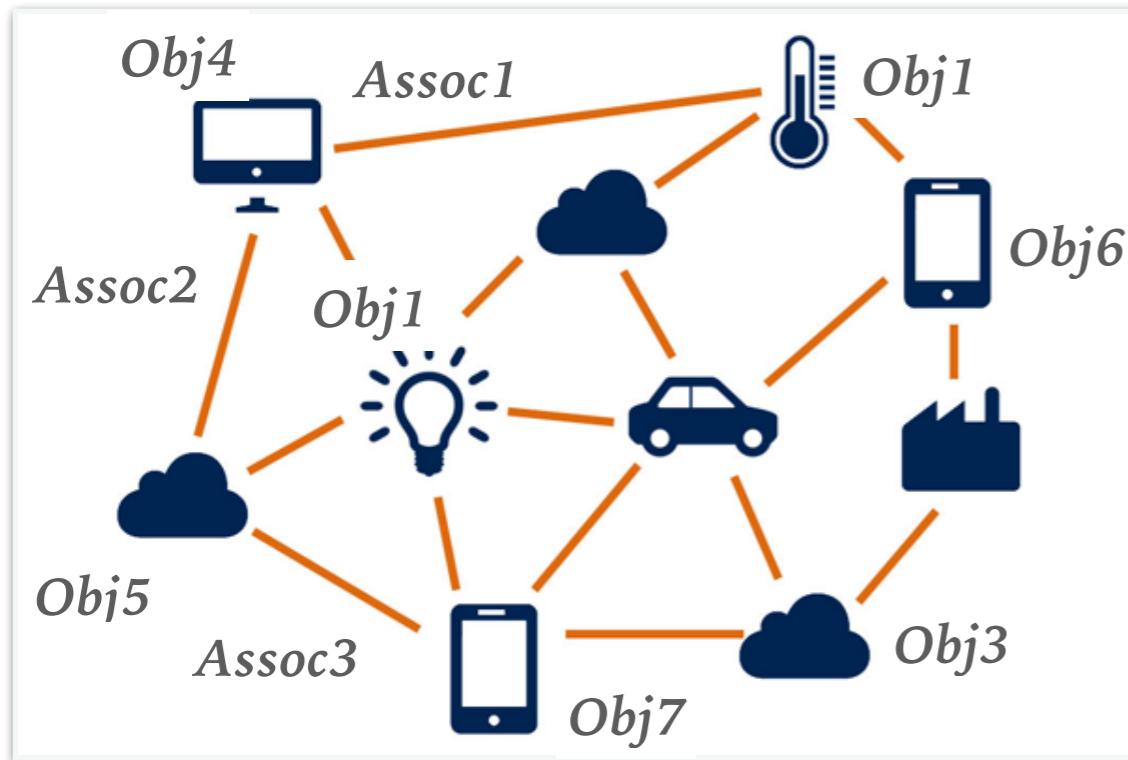


CICLO DE VIDA DOS OBJETOS VIRTUAIS

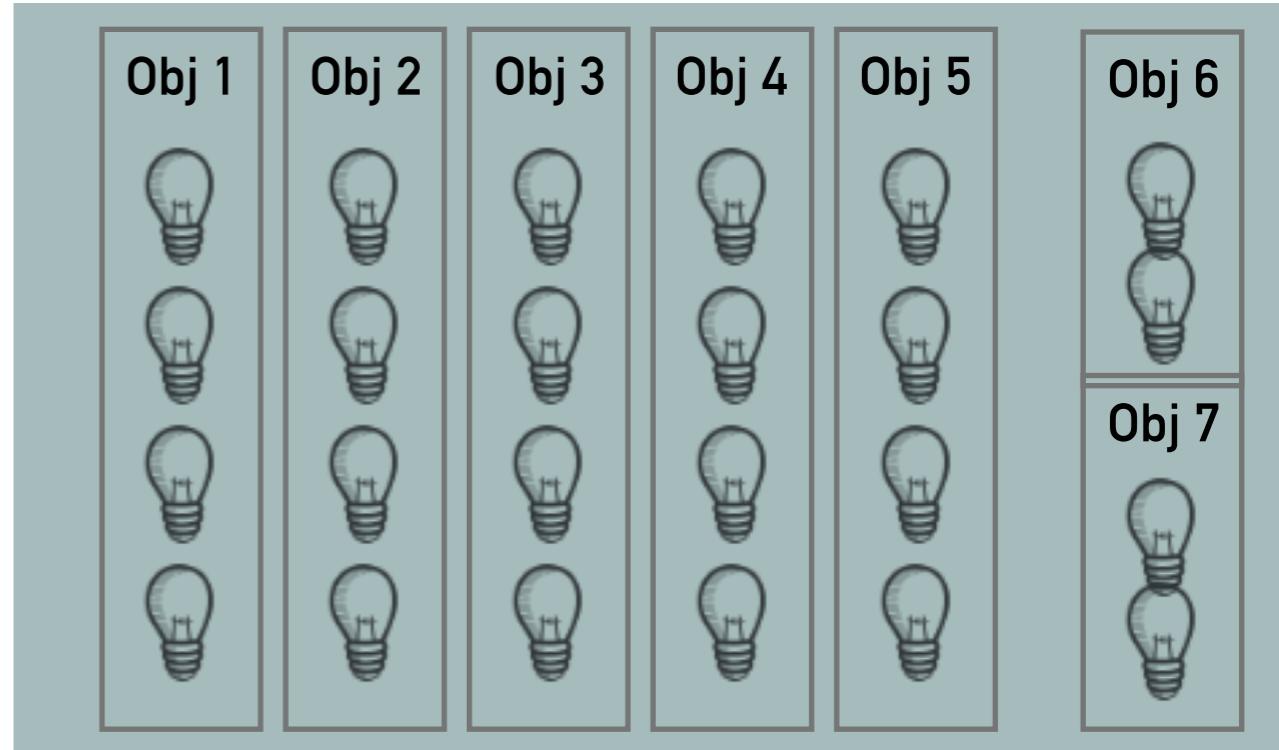


LÓGICAS DE PROCESSAMENTO

Contexto



Conhecimento



Lógica de processamento

Contexto: Produção agrícola familiar de milho

Milho com uso de microdifusor 42l/h

OBJ 4	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Até 25	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4
26 - 55	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,8	0,7
56 - 95	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6

Cultura	Consumo de água/min/mm
Alface	500 a 800
Batata-doce	400 a 675
Beterraba	100 a 1500
Cebola	350 a 600
Feijão-de-vagem	300 a 500
Milho-verde	400 a 700
Tomate	300 a 600
Outras hortaliças	250 a 500

Regra lógica: Manejo de água por microdifusão

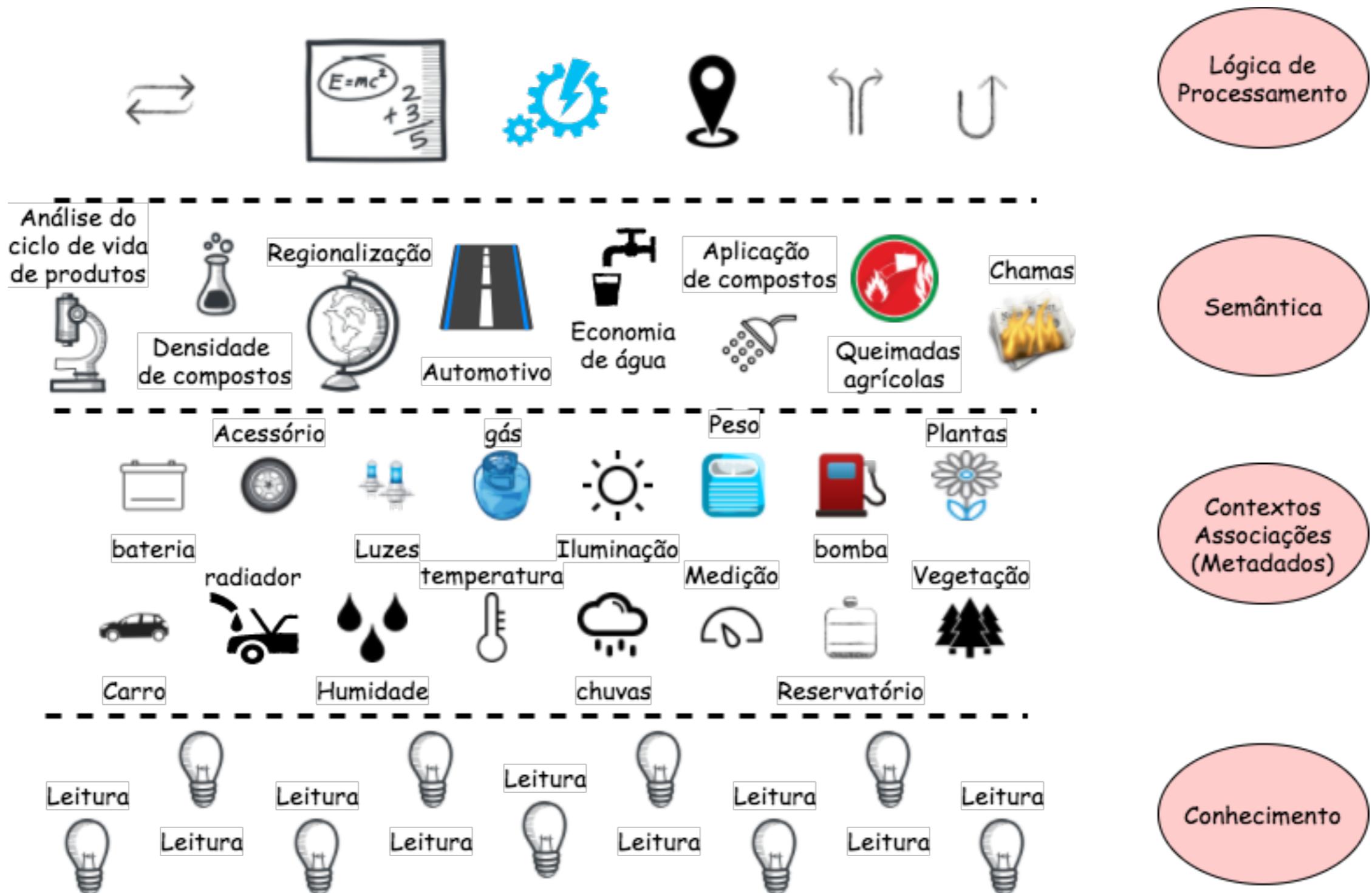
Se: OBJ4 menor que 25 e MESCALENDARIO igual a 10 e OBJ5 igual falso e OBJ2 menor que 30 e OBJ1 maior que 30

Então: executa ação MODIFICA ESTADO(OBJETO5) igual verdadeiro e ENVIA ALERTA(OBJ6) igual mensagemA

Se: OBJ4 menor que 25 e MESCALENDARIO igual a 10 e OBJ5 igual verdadeiro e OBJ3 maior ou igual a 0,5 e OBJ7 maior que 400

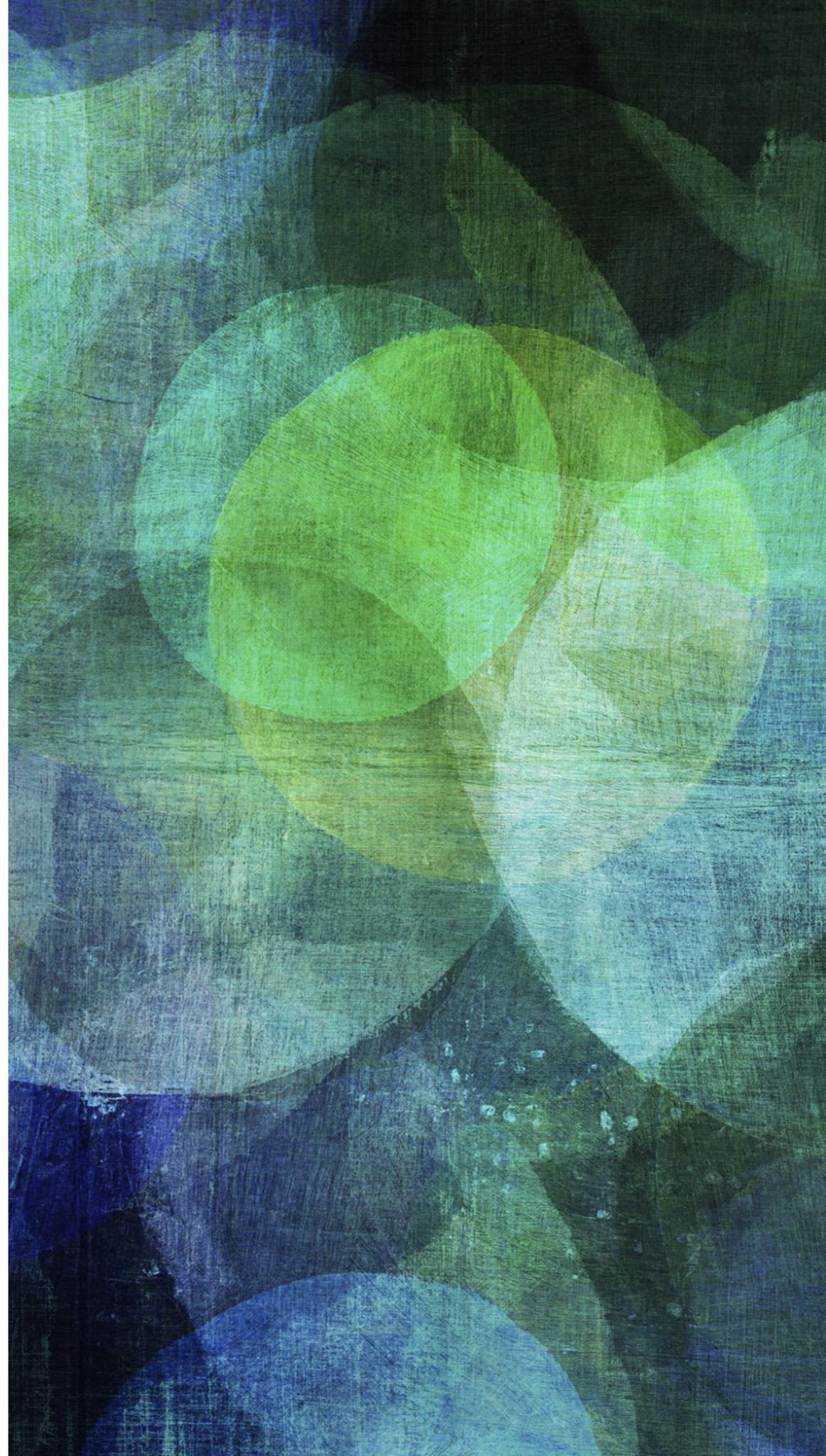
Então: executa ações MODIFICA ESTADO(Objeto5) igual falso e ENVIA ALERTA(OBJ6) igual mensagemB

ARQUITETURA - DIFERENTES CAMADAS

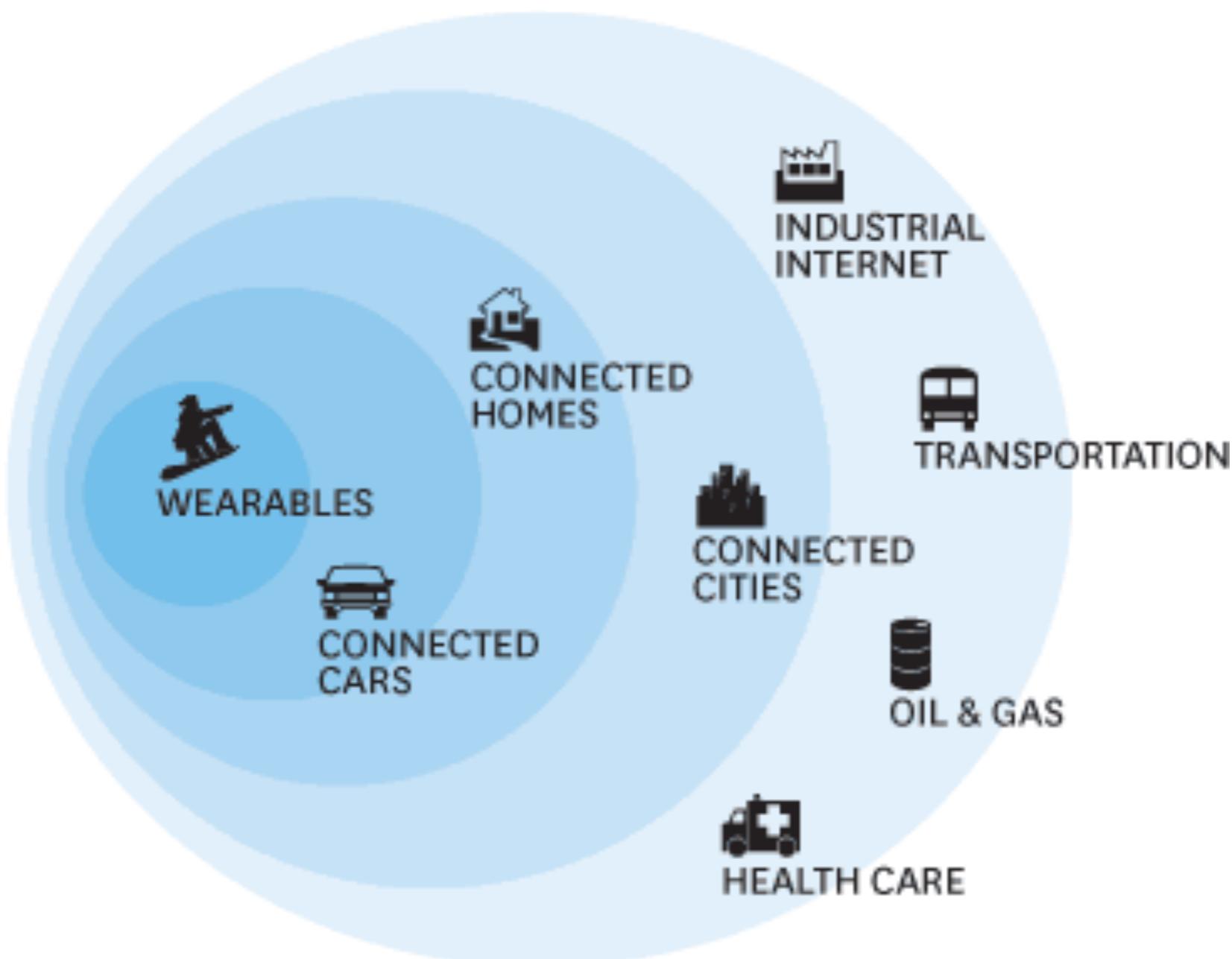


RESULTADOS ESPERADOS

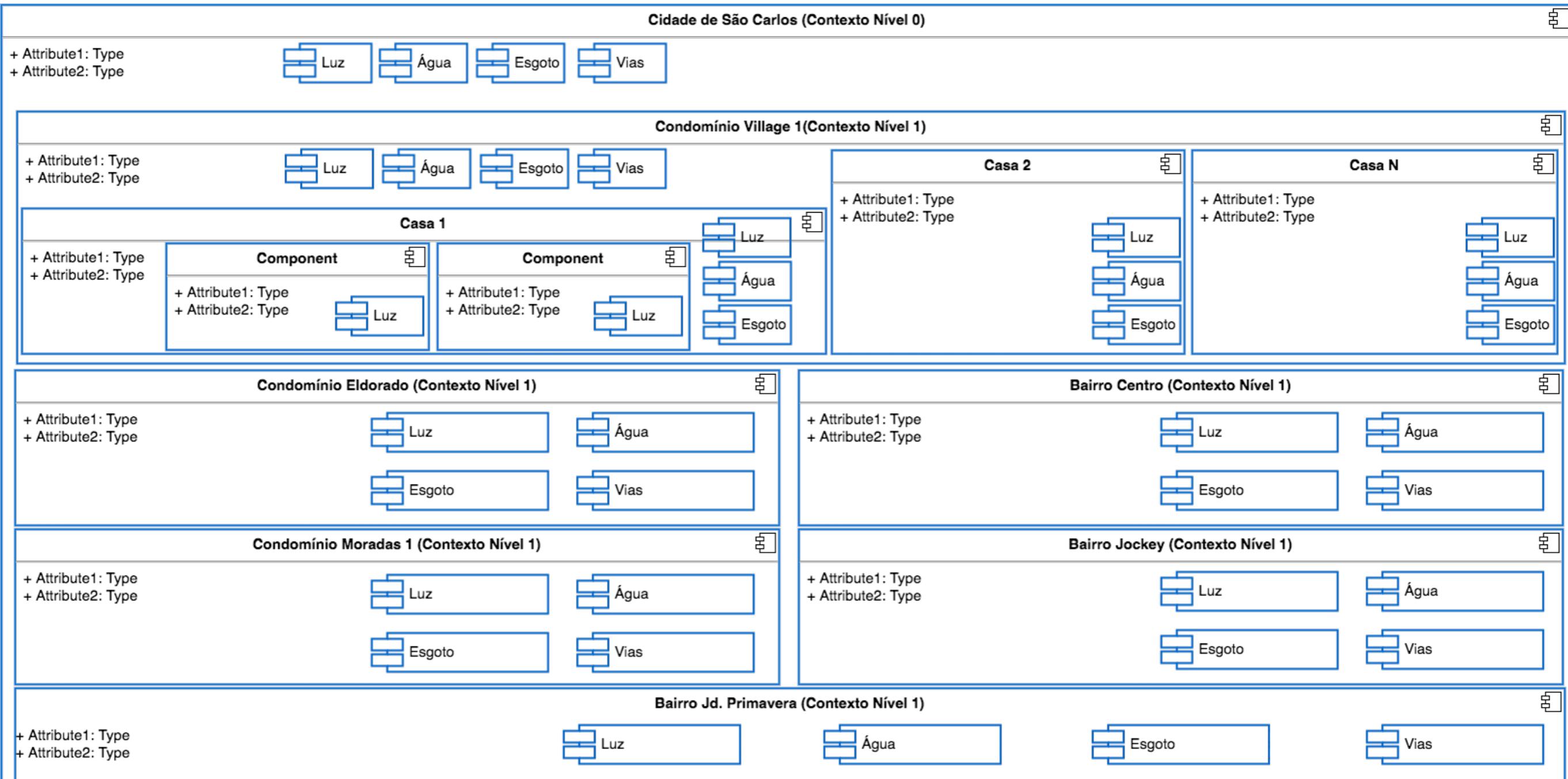
Avaliação



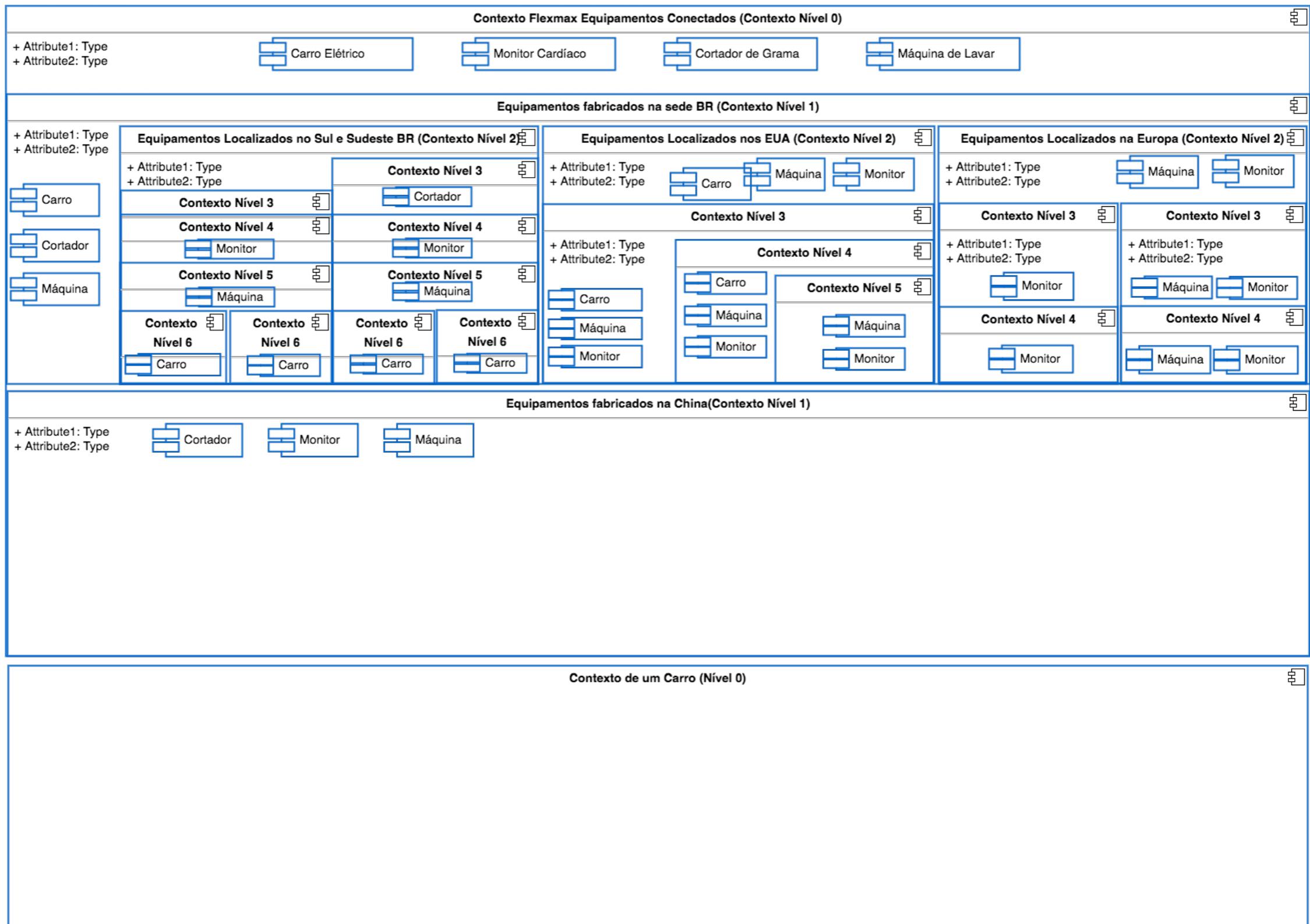
CAMADAS DE CONTEXTO



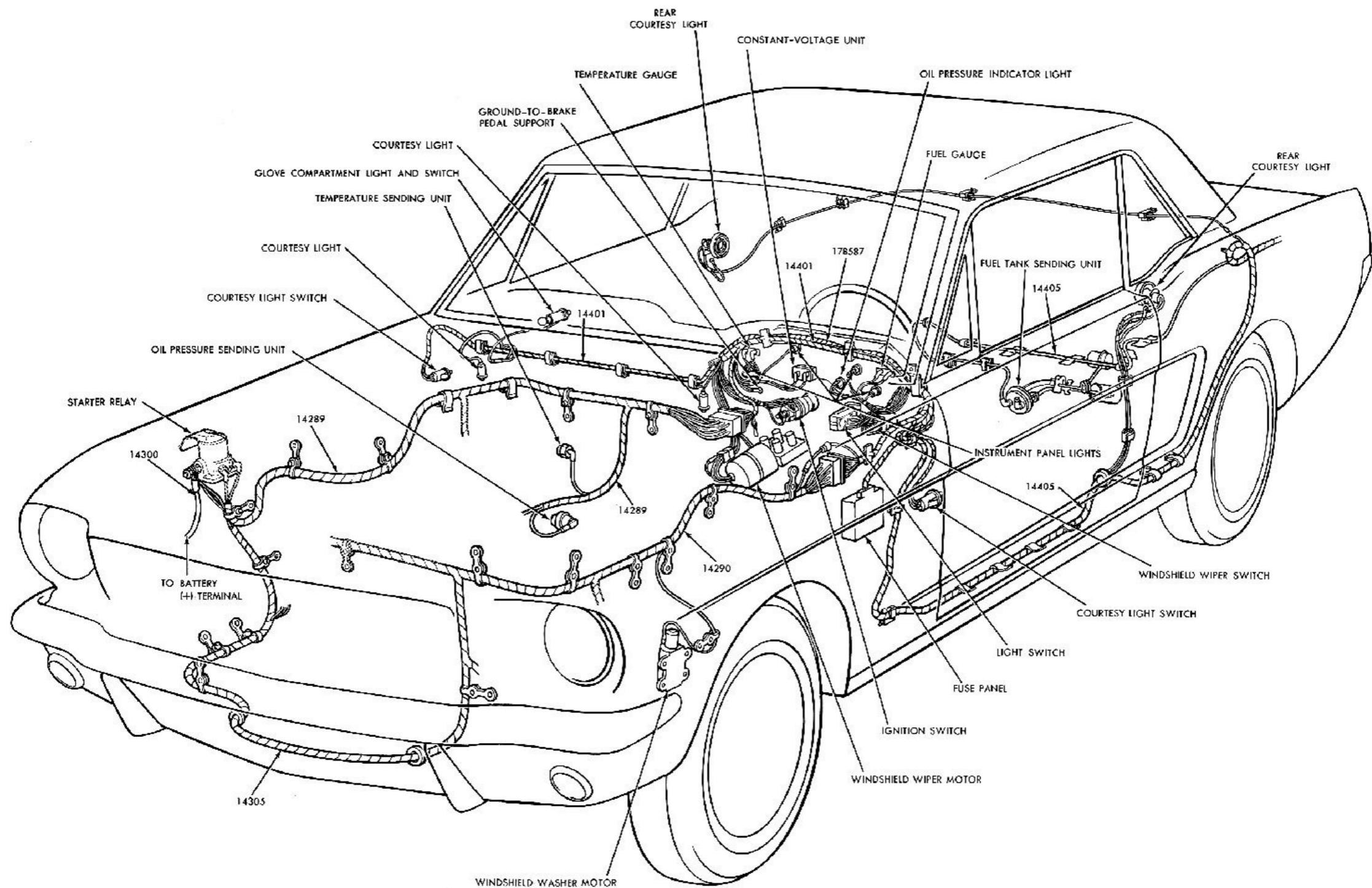
EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DE CAMADAS (1/2)



EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DE CAMADAS (2/2)

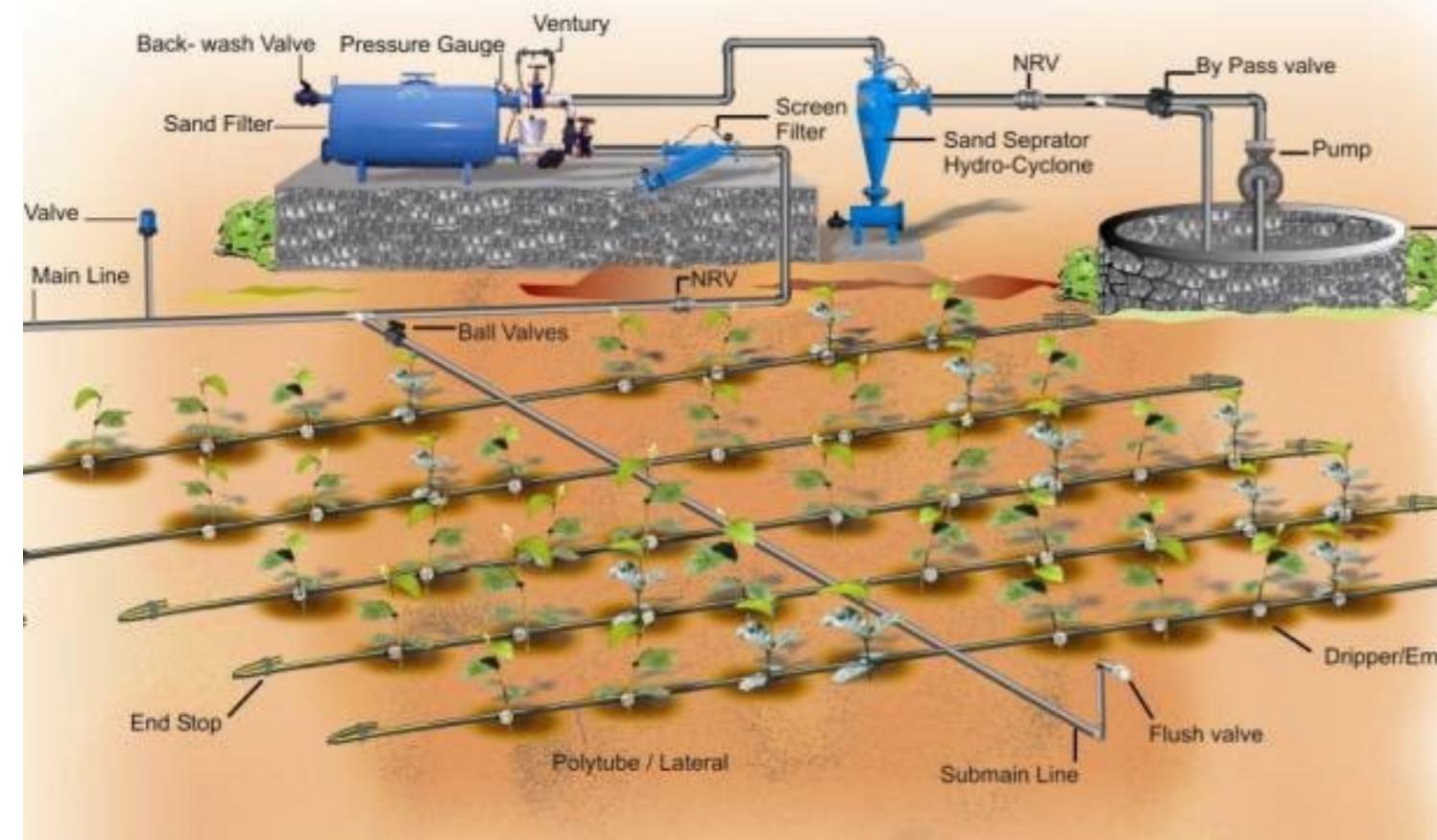


EX: REPRESENTAÇÃO DE UM CONTEXTO DE CARRO



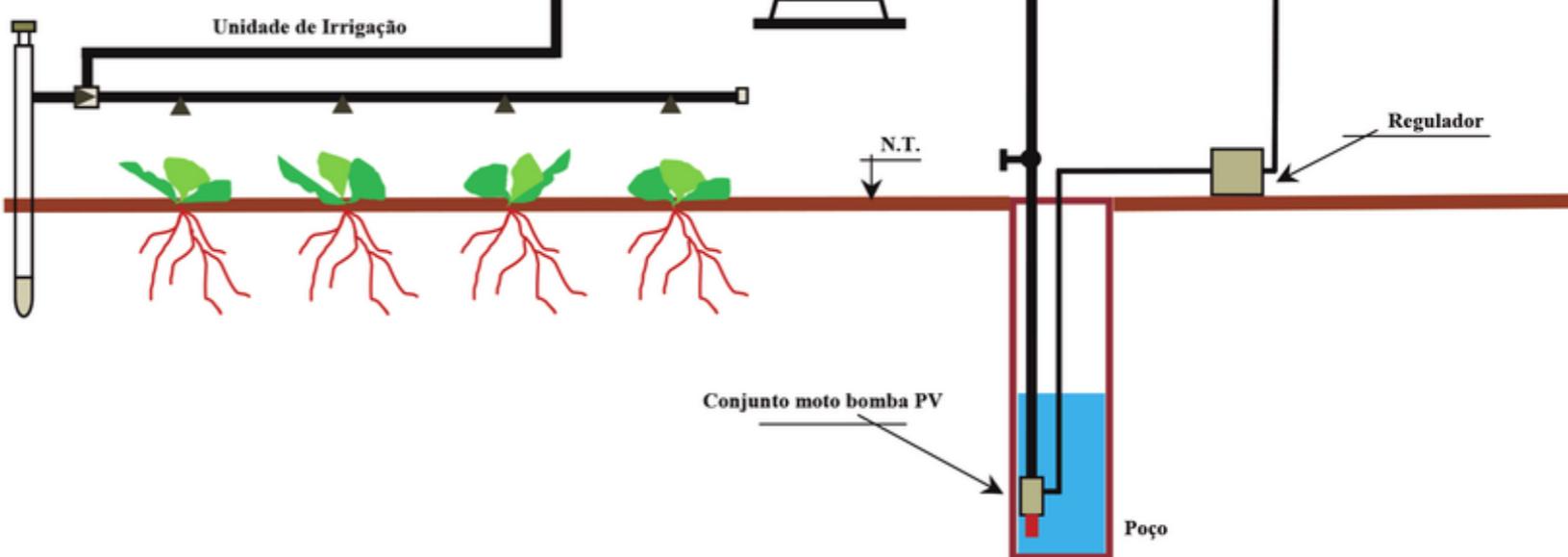
Mapa real com o interior de um Mustang 1965
Lista de acessórios: Iluminação, Limpadores de para-brisa e medidores

REPRESENTAÇÃO DE UM CONTEXTO AGRÍCOLA



Sistema de Irrigação por Gotejamento

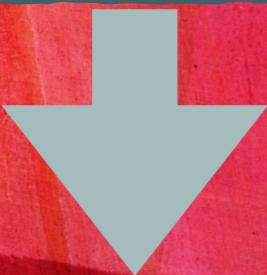
FONTE: <http://agronegociointerior.com.br/irrigacao-por-gotejamento/> (2016)



Sistema PV autônomo aplicado à irrigação

FONTE: Alvarenga, Ferreira, Fortes (2014)

Definição dos Objetivos e Escopo



Análise de Inventários

Definição dos Objetivos e Escopo: Determinam as fronteiras do estudo (temporal e geográfica), a quem se destinam os resultados, os critérios de qualidade, as regras de corte e as categorias de impacto a serem consideradas.

Análise de Inventários: Coleta dos dados que representam os fluxos de massa e energia que entram e que saem das diversas etapas do ciclo de vida do produto, dentro das fronteiras estabelecidas na fase anterior.

Avaliação dos Impactos: Impactos ambientais a partir dos fluxos definidos no inventário através da multiplicação dos valores brutos por fatores de equivalência que remetem a resultados em unidades comuns, como por exemplo, kg de CO₂ equivalentes para a categoria de aquecimento global.

Interpretação: estudo, checar a integridade, a sensibilidade e a consistência dos resultados

Interpretação

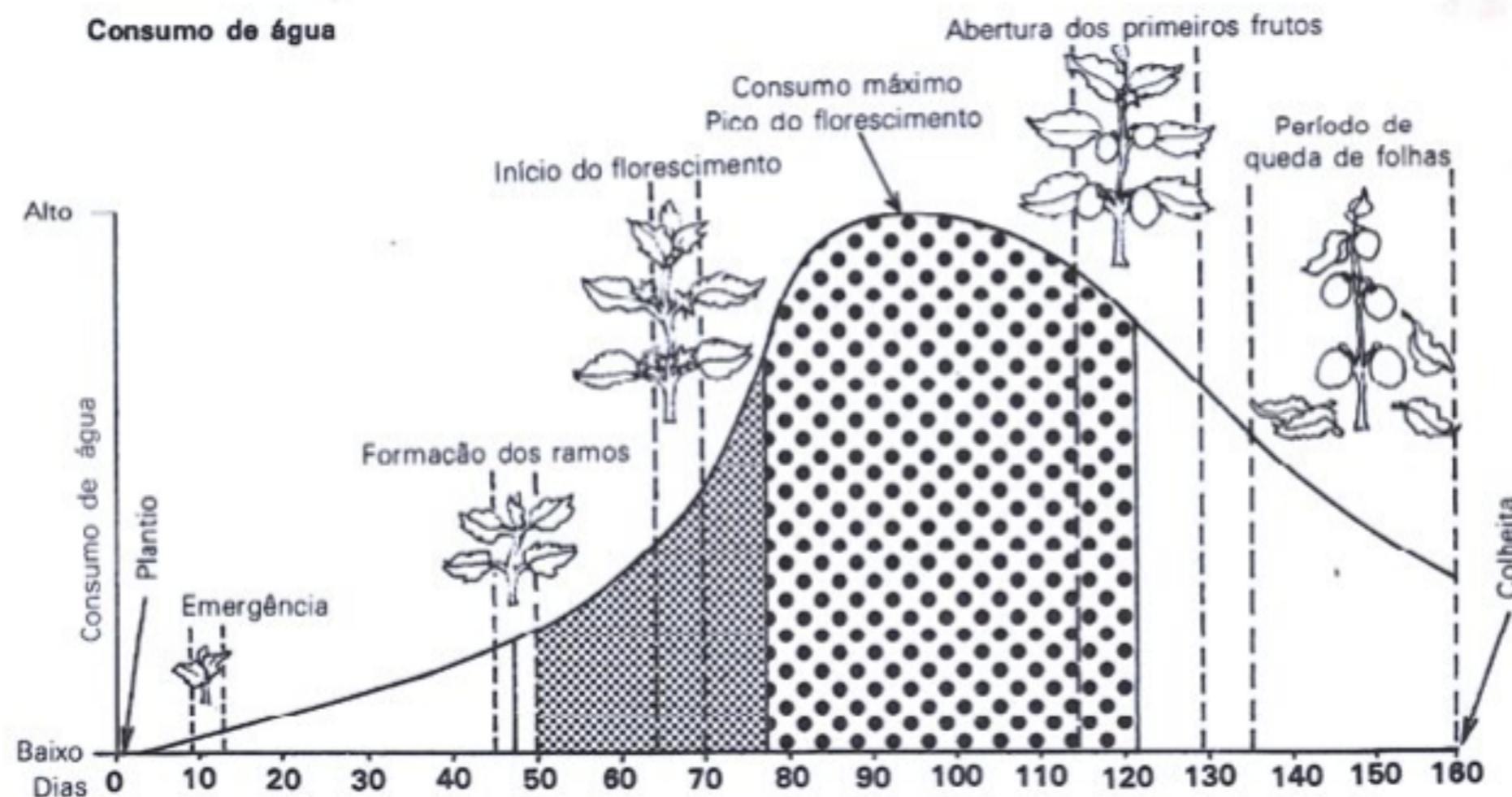
AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

- Metodologia desenvolvida para mensuração dos possíveis impactos ambientais causados na fabricação e utilização de produtos ou serviços.
- Busca melhor compreensão do desempenho ambiental de produtos e processos.
- Desenvolvida ao longo dos últimos 50 anos e fomentada pelo Ibict(*) no brasil.
- Pesquisadores utilizam para ampliar a base científica de conhecimento sobre sistemas produtivo.
- Indústria utiliza para melhoria na eficiência de processos, redução de custos e marketing.

AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV)

- **Definição dos Objetivos e Escopo:** Determinam as fronteiras do estudo (temporal e geográfica), a quem se destinam os resultados.
- **Análise de Inventários:** Coleta dos dados que representam fluxos de entrada e saída de massa e energia nas diversas etapas do ciclo de vida do produto.
- **Avaliação dos Impactos:** Calculo dos impactos ambientais a partir dos fluxos definidos no inventário.
- **Interpretação:** identificar questões significativas, checar a integridade, a sensibilidade e a consistência dos resultados.

REGRAS (LÓGICA DE PROCESSAMENTO)

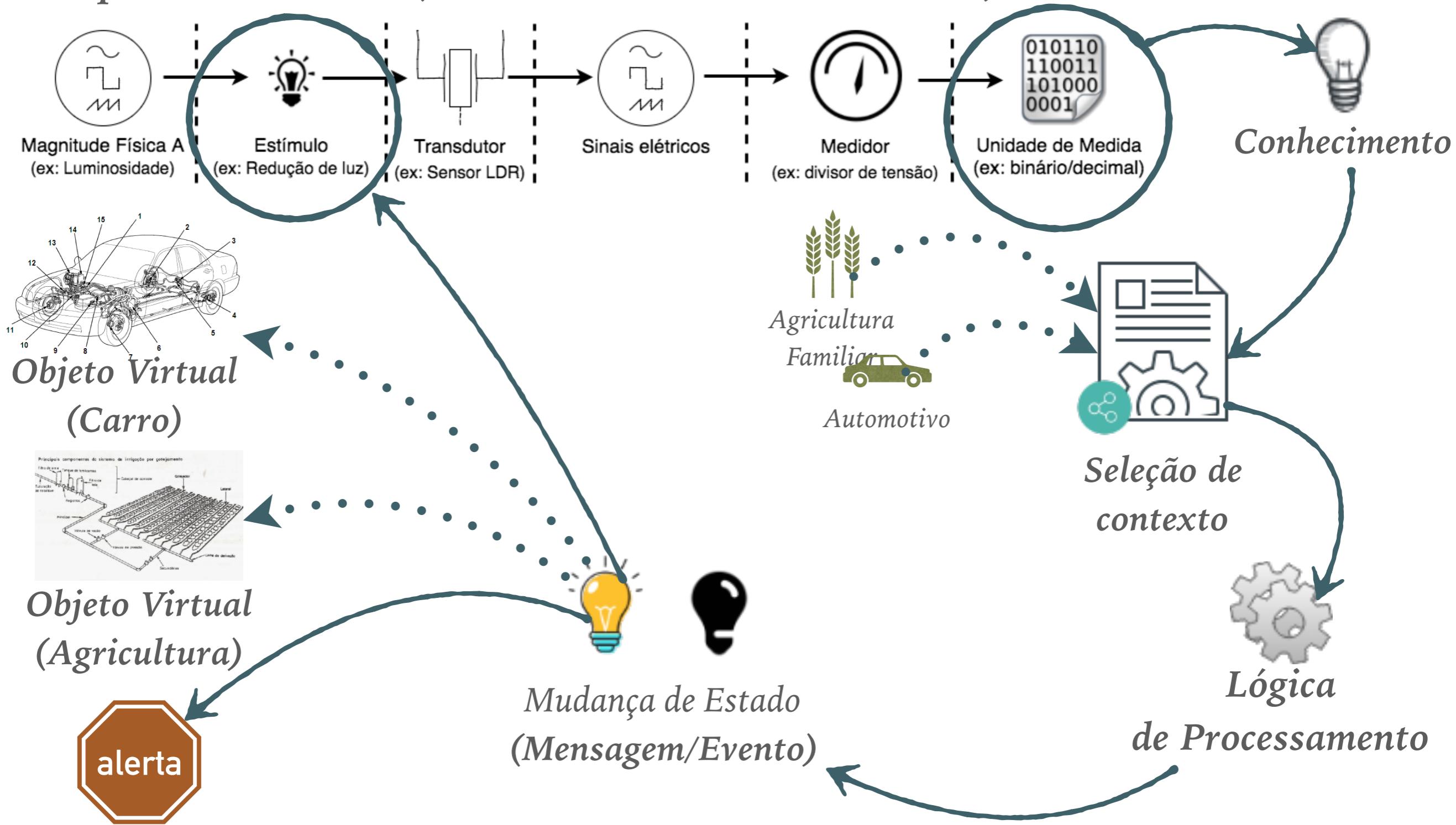


Consumo de água pelas hortaliças ao longo do Ciclo de vida dos produtos

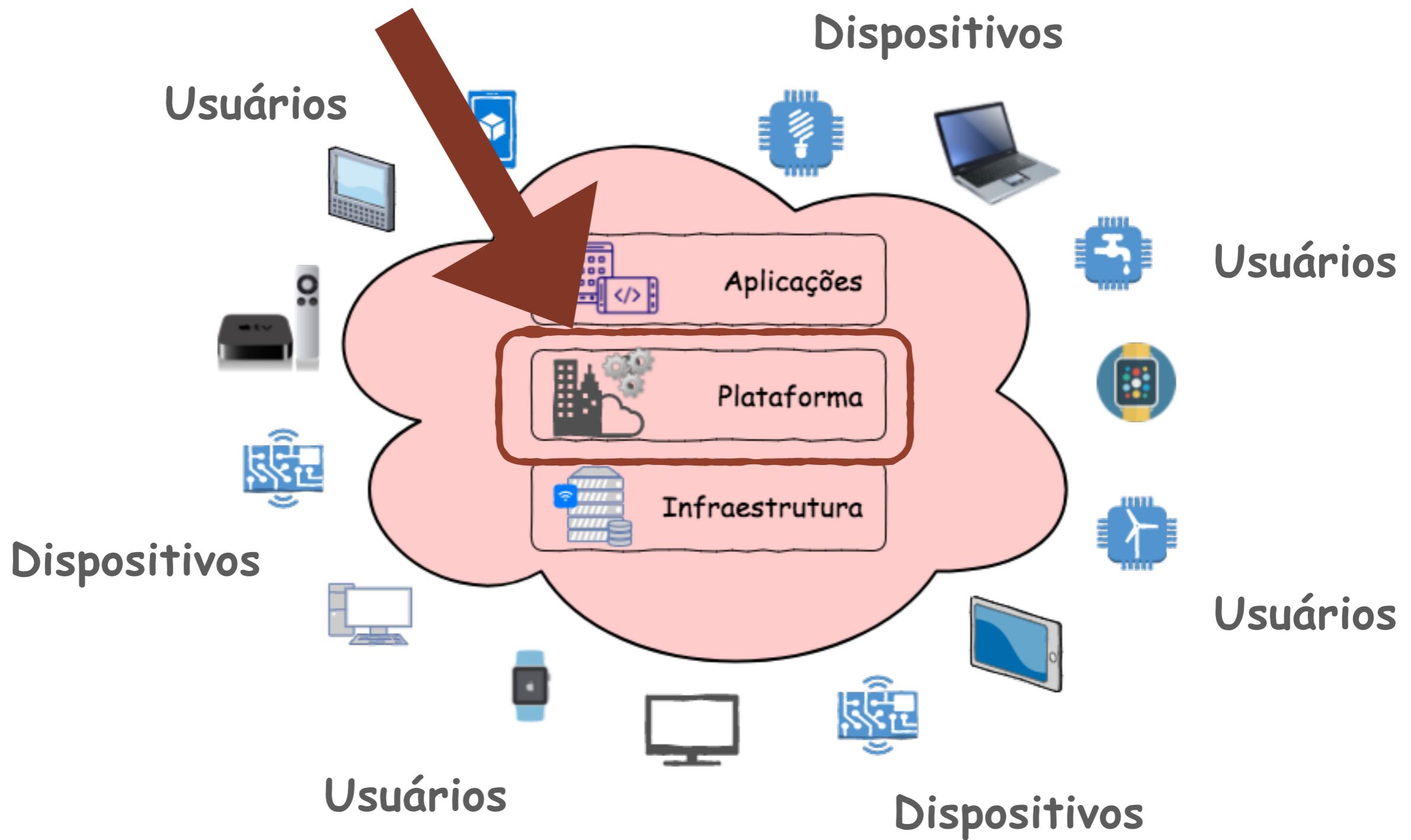
FONTE: Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária

REPRESENTAÇÃO DO CICLO DE CONHECIMENTO

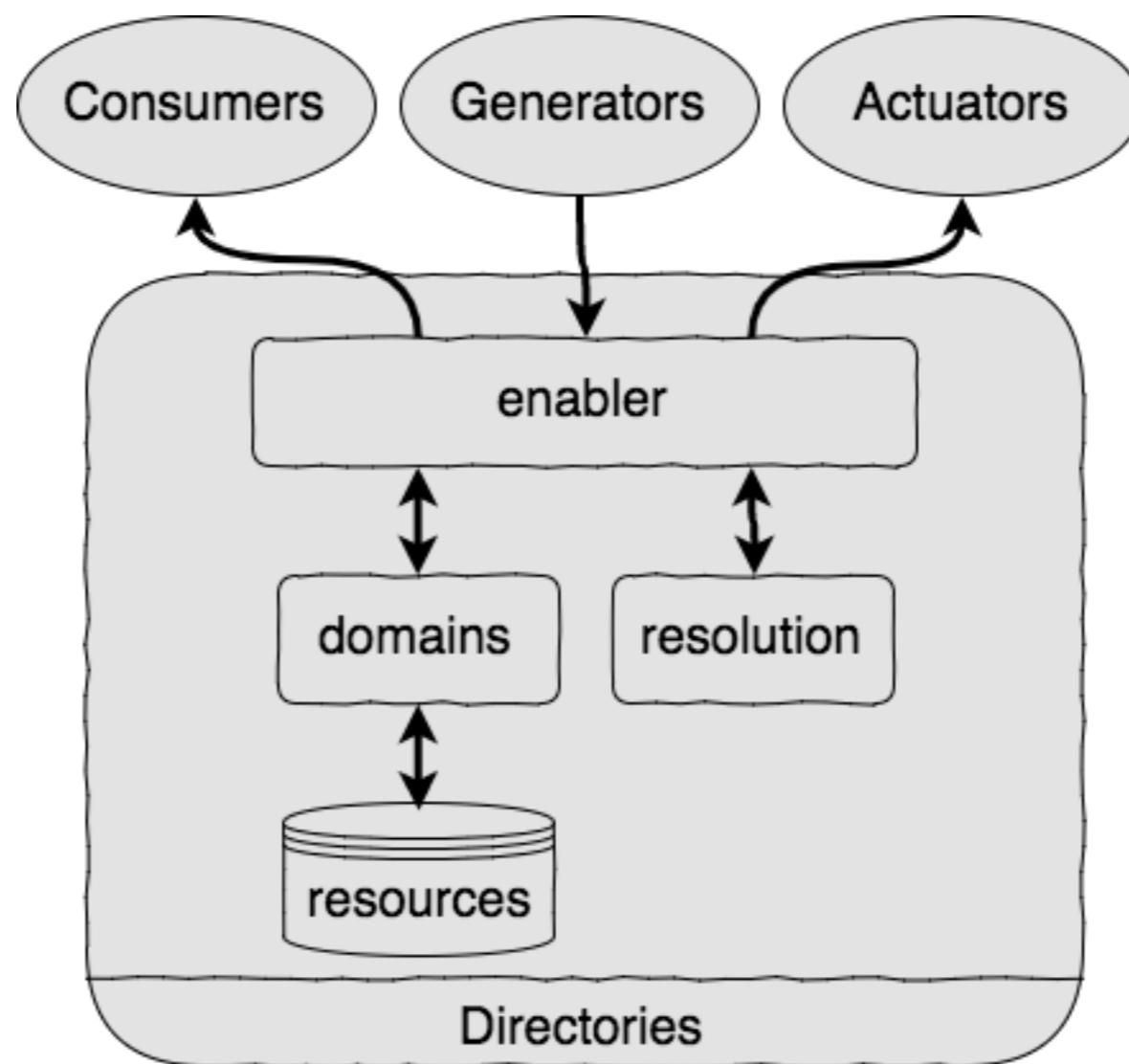
Dispositivos Físicos (Sensores, Atuadores, Outros...)



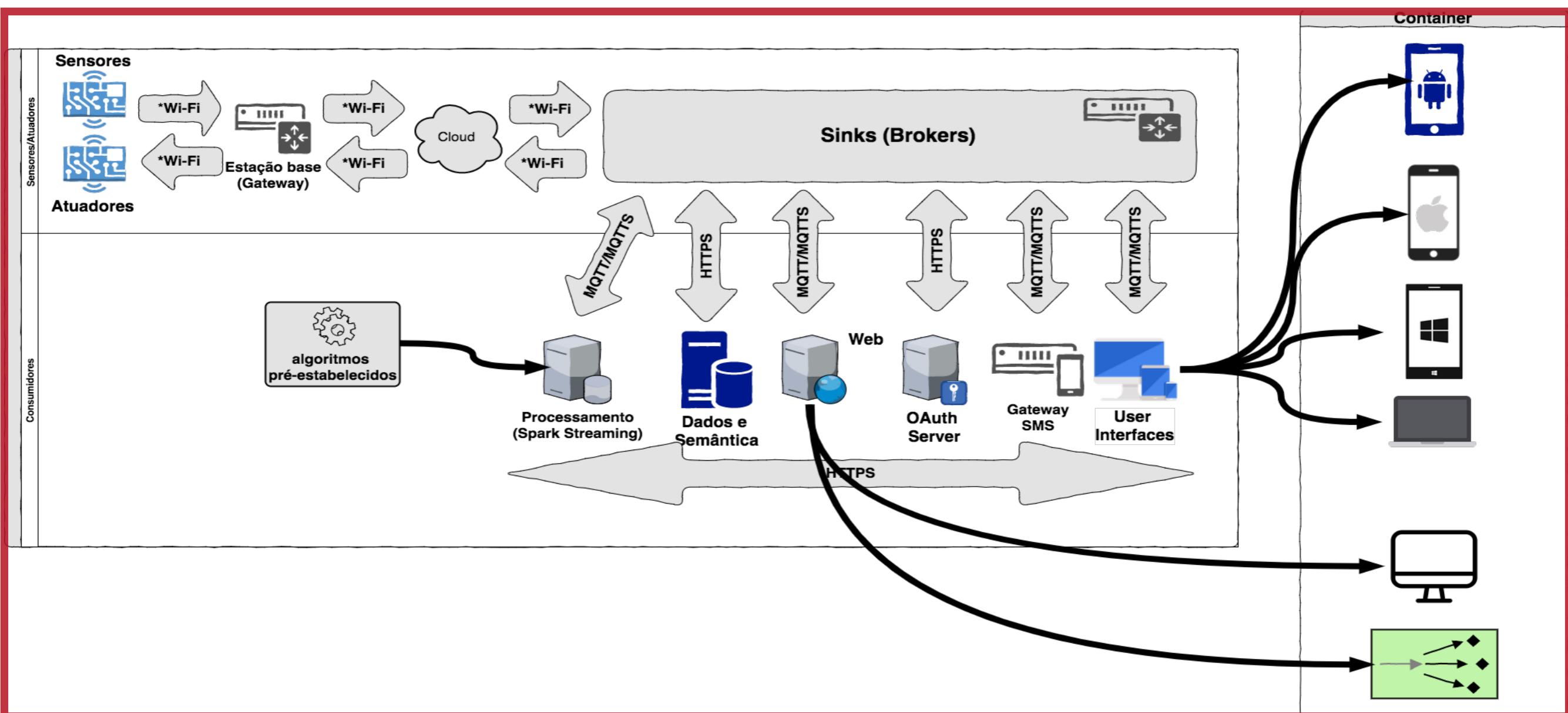
REPRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA FÍSICA



REPRESENTAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO (MODULARIZAÇÃO)

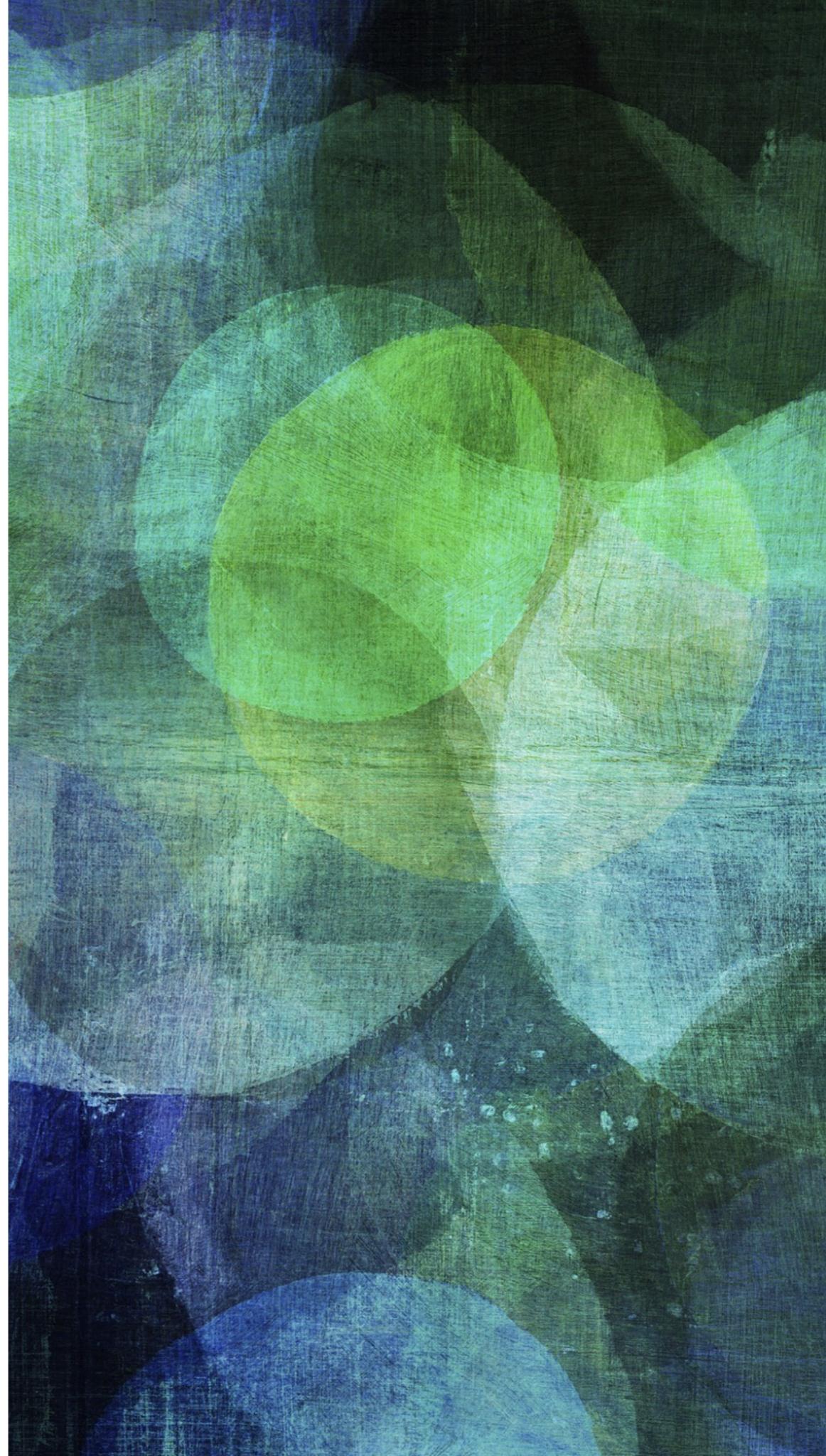


REPRESENTAÇÃO DE IMPLEMENTAÇÃO (CONECTIVIDADE)



PRINCIPAIS TRABALHOS

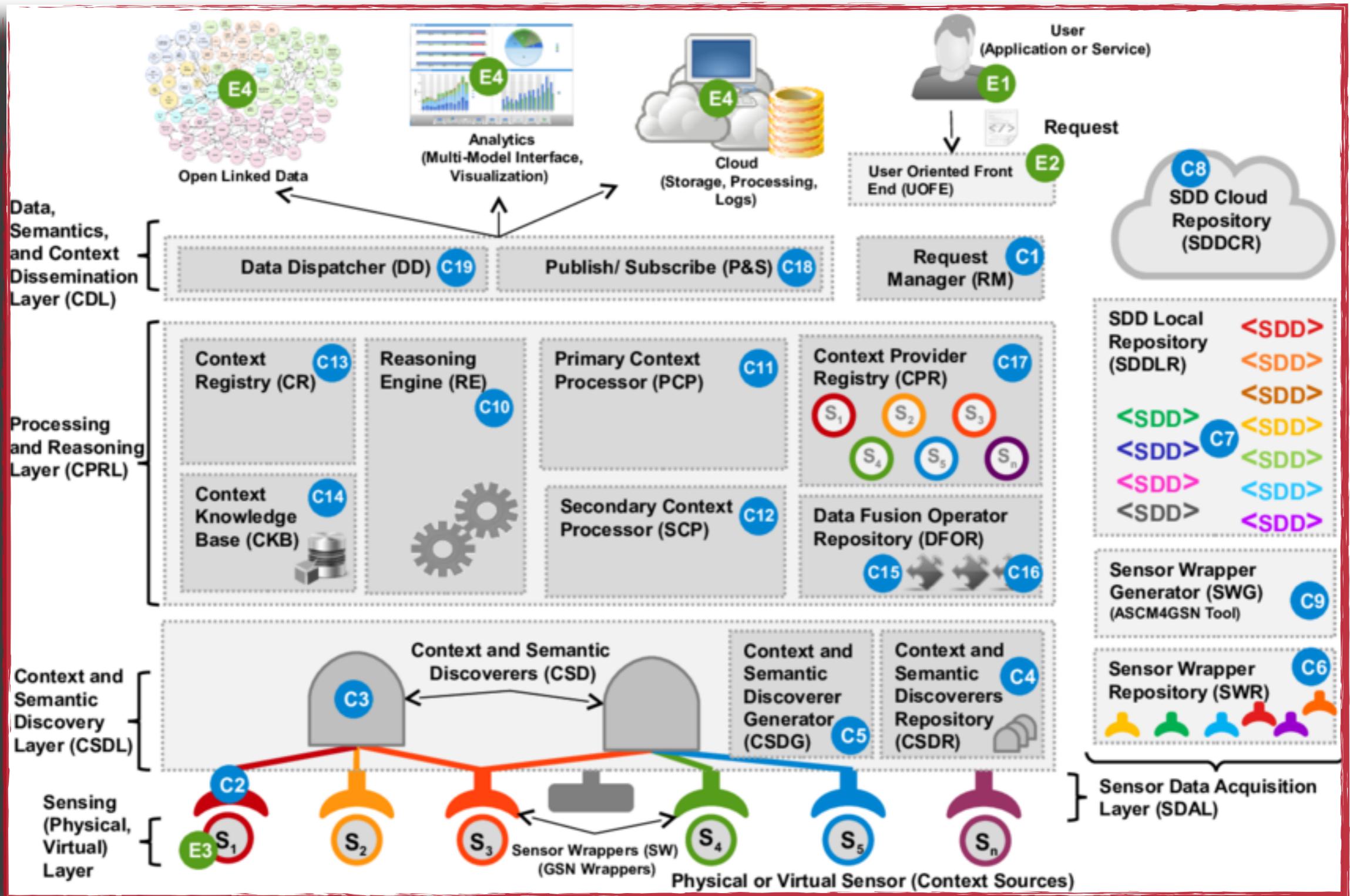
Arquiteturas relacionadas



PRINCIPAIS TRABALHOS - TÓPICOS

- C4IOT
- Context Aware Sensor Configuration Model (CASCOM)
- Middleware IoT Global Sensor Networks (X-GSN)
- Open IoT
- Outras arquiteturas e ferramentas para IoT

C4IOT



CASCOM (1/2)

(CONTEXT-AWARE SENSOR CONFIGURATION MODEL)

- Modelo dividido em 6 fases:
 1. Compreensão da necessidade
 2. Seleção dos componentes de dados
 3. Seleção de sensores
 4. Avisos e recomendações disponíveis
 5. Identificar contextos adicionais
 6. Otimizações baseadas no contexto



- IF Air Temperature < α AND Air Humidity < β THEN Air Stress level = low ELSE Air Stress level = high
- IF Air Stress = high AND Leaf Wetness > δ THEN Phytophtora Disease = Can-be-infected ELSE = Cannot-be-infected

- Use case (1) Solution: $((S_{AT}, S_{AH}) \Rightarrow C_1, S_{LW}) \Rightarrow C_2$
- Use case (2) Solution 1: $(S_{CM}, S_{CD}, S_{MO}, S_{ME}, S_{ND}) \Rightarrow C_4$
- Use case (2) Solution 2: $(S_{CD}, S_{ND}) \Rightarrow C_3$
- Use case (2) Solution 3: $(S_{AT}, S_{CD}, S_{ME}) \Rightarrow C_4$

CASCOM (2/2) (CONTEXT-AWARE SENSOR CONFIGURATION MODEL)

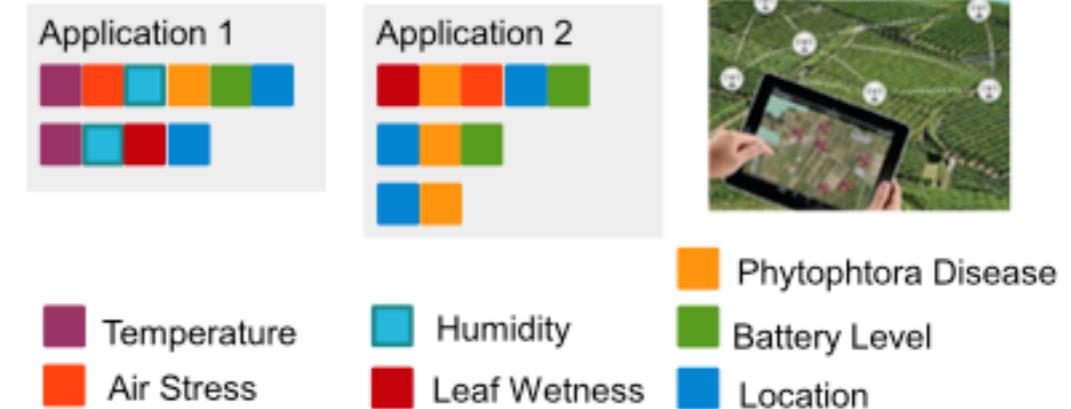
Subset of sensors.

Sensor	Explanation
S_{AT}	Air Temperature
S_{AH}	Air Humidity
S_{LW}	Leaf Wetness
S_{CM}	Carbon Monoxide
S_{CD}	Carbon Dioxide
S_{MO}	Molecular Oxygen
S_{ME}	Methane
S_{ND}	Nitrogen Dioxide

Subset of DPCs.

Sensor	Explanation
$C_1(\Delta): z$	airStressDetector
$C_2(\Delta): z$	phytophtoraMonitor
$C_3(\Delta): z$	pollutionDetector
$C_4(\Delta): z$	airQualityMonitor

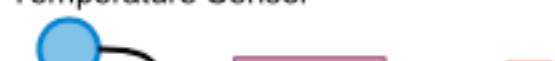
Phytophtora Monitoring



Leaf Wetness Sensor



Temperature Sensor

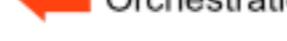


Humidity Sensor

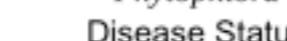


Data Processing Components

Orchestration



Phytophtora Monitor



Required Data element(s)

Q1

C5

Q5

Q2

C1

Q3

C2

Q4

C3

Q3

C4

Q1

Task

Q2

C1

Q1

C2

Q2

C3

Q3

C4

Q5

Q1

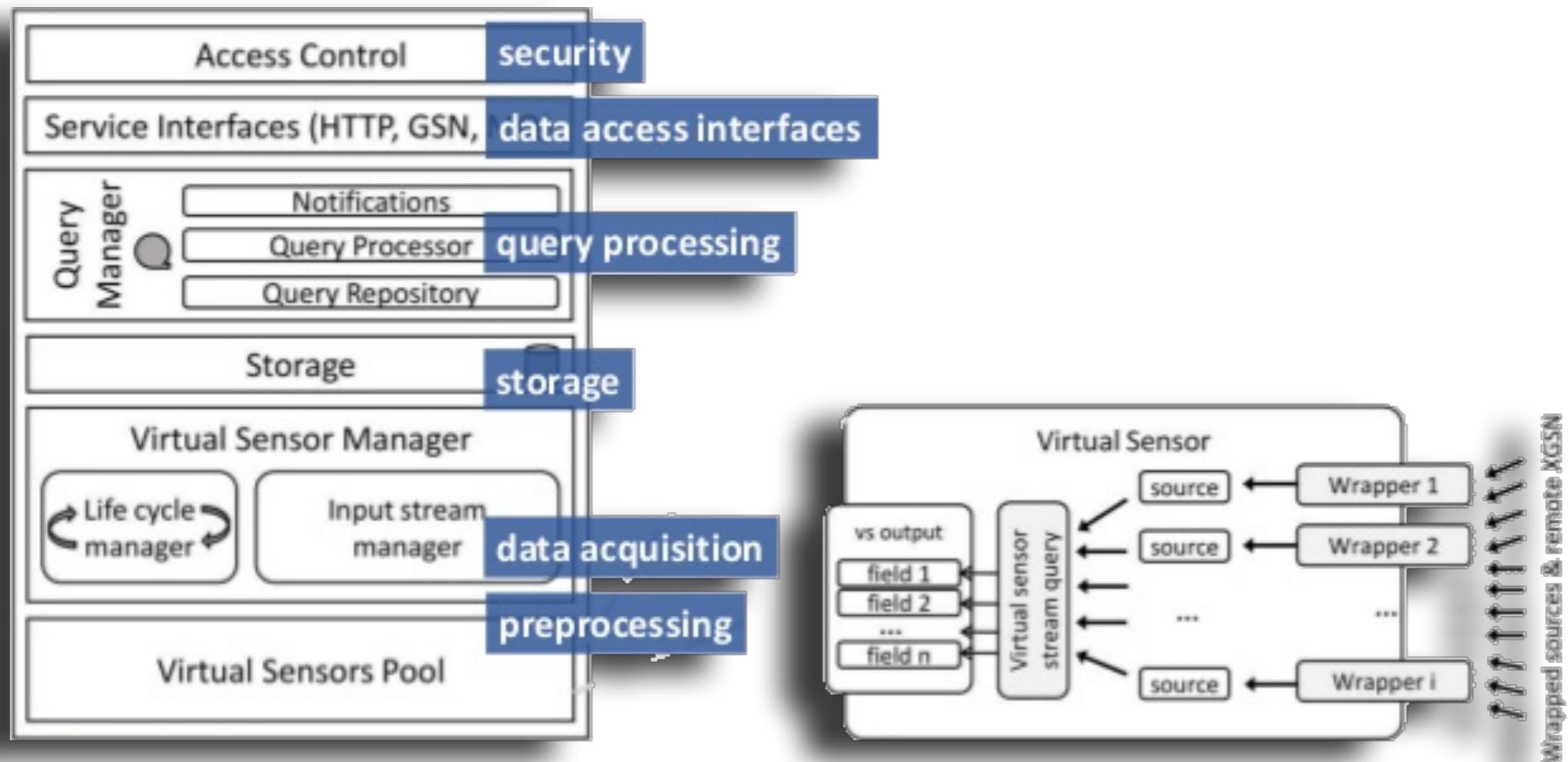
Q2

Q3

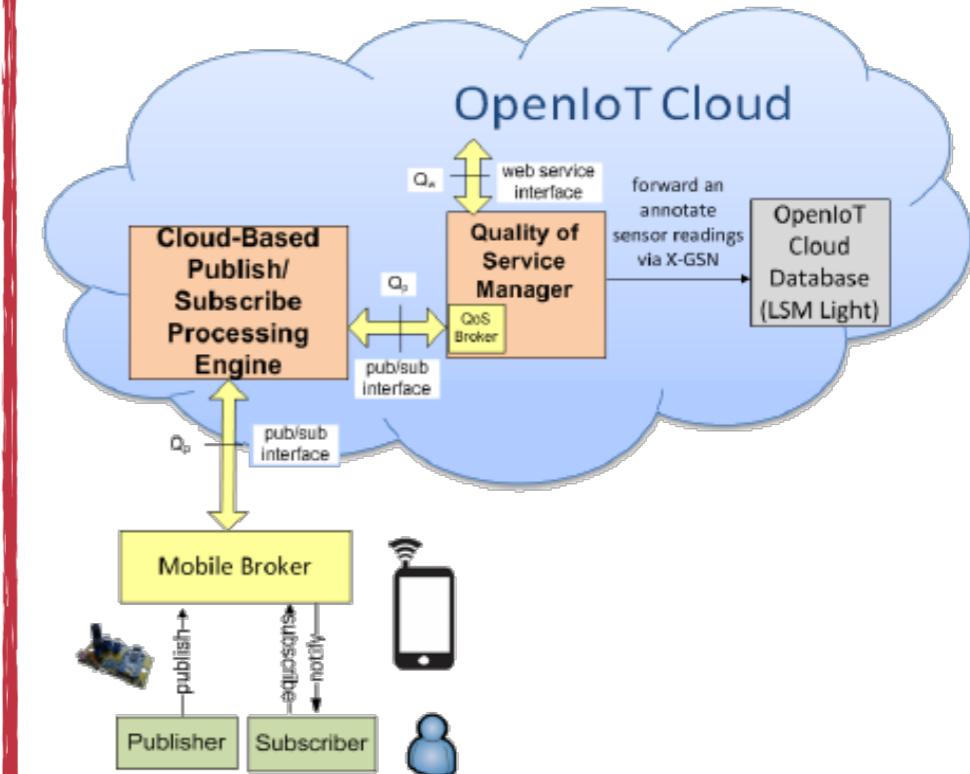
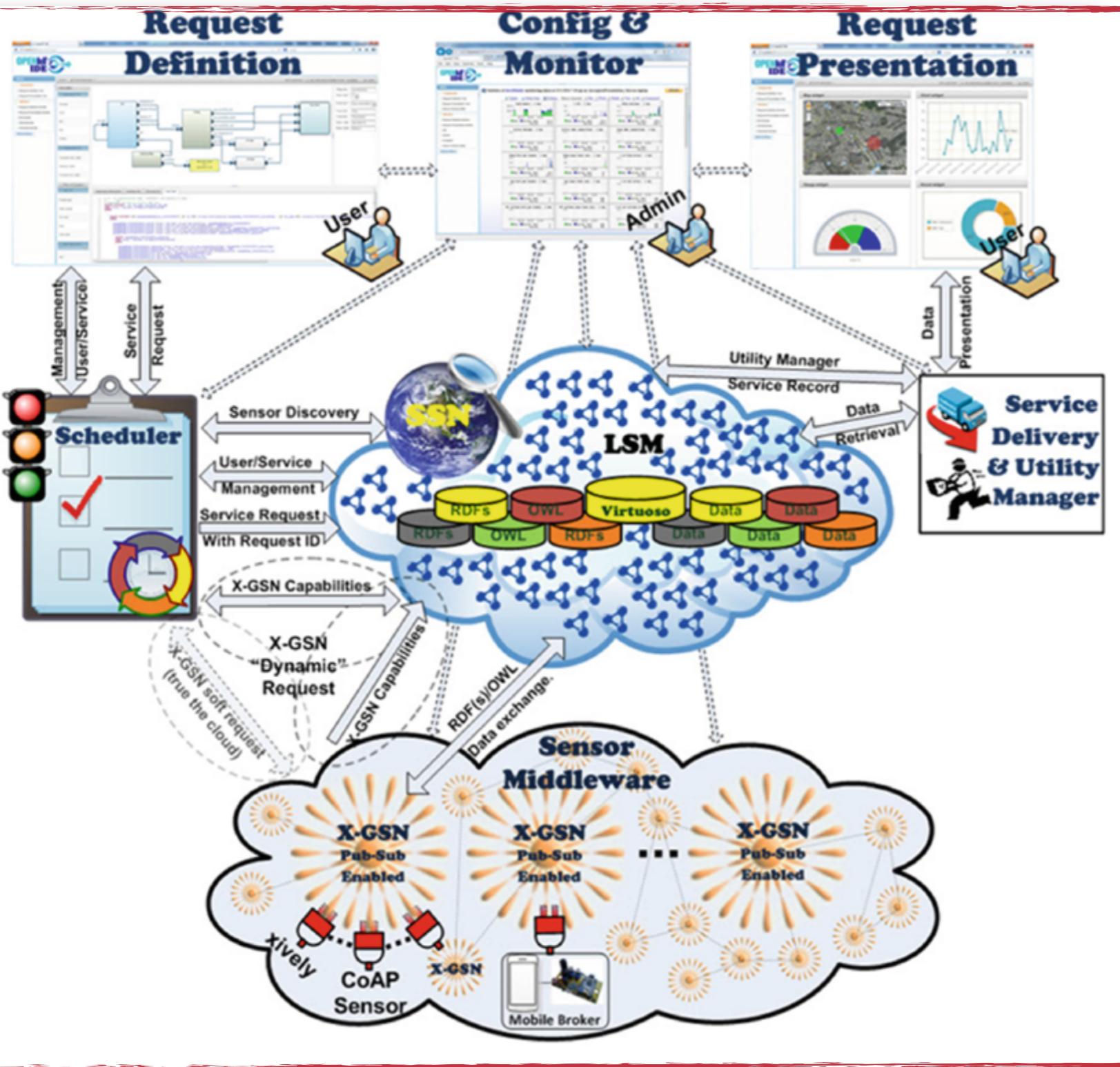
Q4

Q5

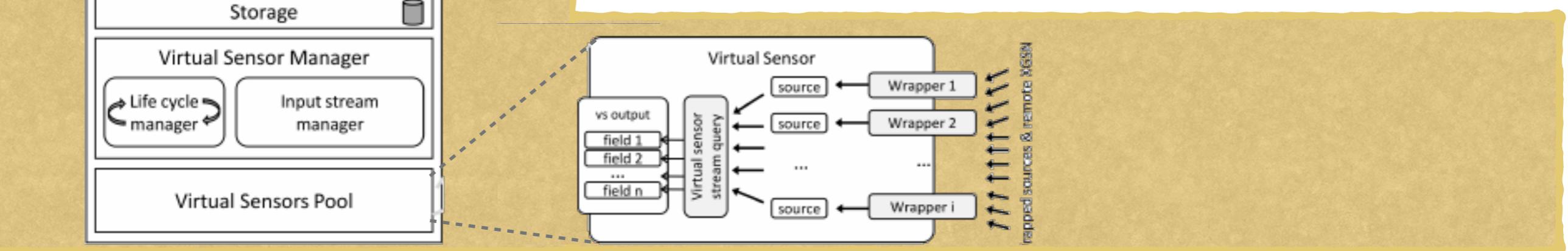
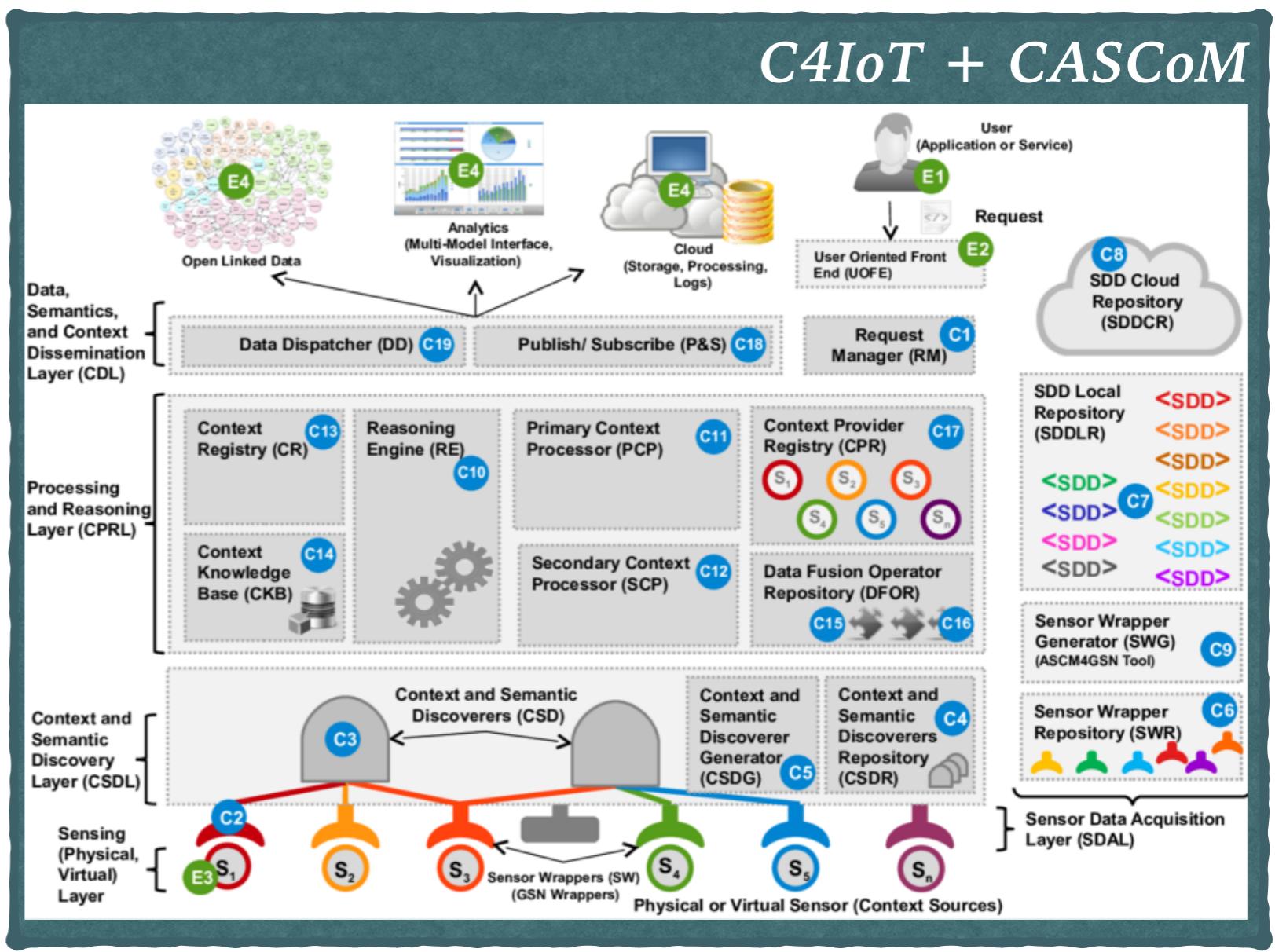
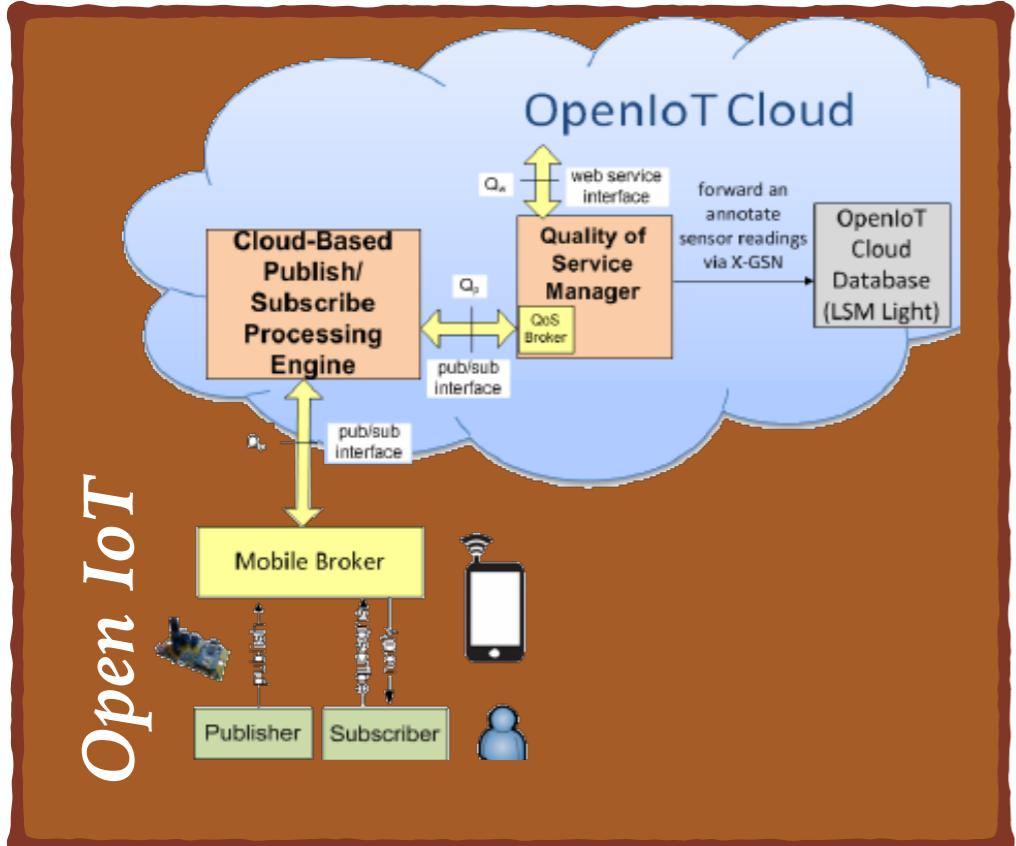
X-GSN



OPEN-IOT



Open IoT



Principais Arquiteturas avaliadas

CONCLUSÃO

