



# Objetos em Ambientes Inteligentes da IoT

## Tendências e Desafios

Adenauer Yamin

Ana Pernas

Leandro Camargo

**WWW/INTERNET 2021**  
**COMPUTAÇÃO APLICADA 2021**



**UFPEL**

Novembro/2021

# Nosso local de fala . . .

**UFPeI**

94 cursos de graduação  
45 cursos de mestrado  
23 de doutorado  
22 unidades acadêmicas  
1.455 Docentes  
16.461 Estudantes



**Pelotas**

Fundada em 1780  
População: 343.132 (2020)  
Colonização: Portuguesa  
4ª mais populosa do RS

**Pelotas** é conhecida como a **cidade do doce**, mas também é da **cultura** e da **educação**. Atualmente, são **cinco instituições** de ensino superior, além de **escolas técnicas**, mais de **vinte museus** e **dois teatros** históricos nacionalmente reconhecidos.



# Síntese

---

Transformação Digital

---

Expansão da Internet e Comunicações

---

Internet das Coisas

---

Verticais de Mercado da IoT

---

Trabalhos do LUPS em IoT

---

Social IoT

---

Sobre os Autores

---

# Síntese

---



## Transformação Digital

---

Expansão da Internet e Comunicações

---

Internet das Coisas

---

Verticais de Mercado da IoT

---

Trabalhos do LUPS em IoT

---

Social IoT

---

Sobre os Autores

---



## Transformação Digital

A mudança associada ao uso da tecnologia digital em todos os aspectos da sociedade humana.

A **Internet** redesenha as experiências cotidianas, todos os dias.

Ambientes EAD, varejo e meios de pagamento

**Novos usos** são rapidamente adotados pela sociedade.

Ferramentas de reunião Zoom e Meet

A crescente inserção de smartphones está **impulsionando** o uso generalizado da Internet e das Redes Sociais.

Pacotes de dados \$ acessíveis e larga cobertura

Objetos **conectados** irão invadir o nosso tempo disponível, quer estejamos viajando, na rua ou dormindo – **onipresença** –

Monitoramento do trânsito e pulseiras inteligentes

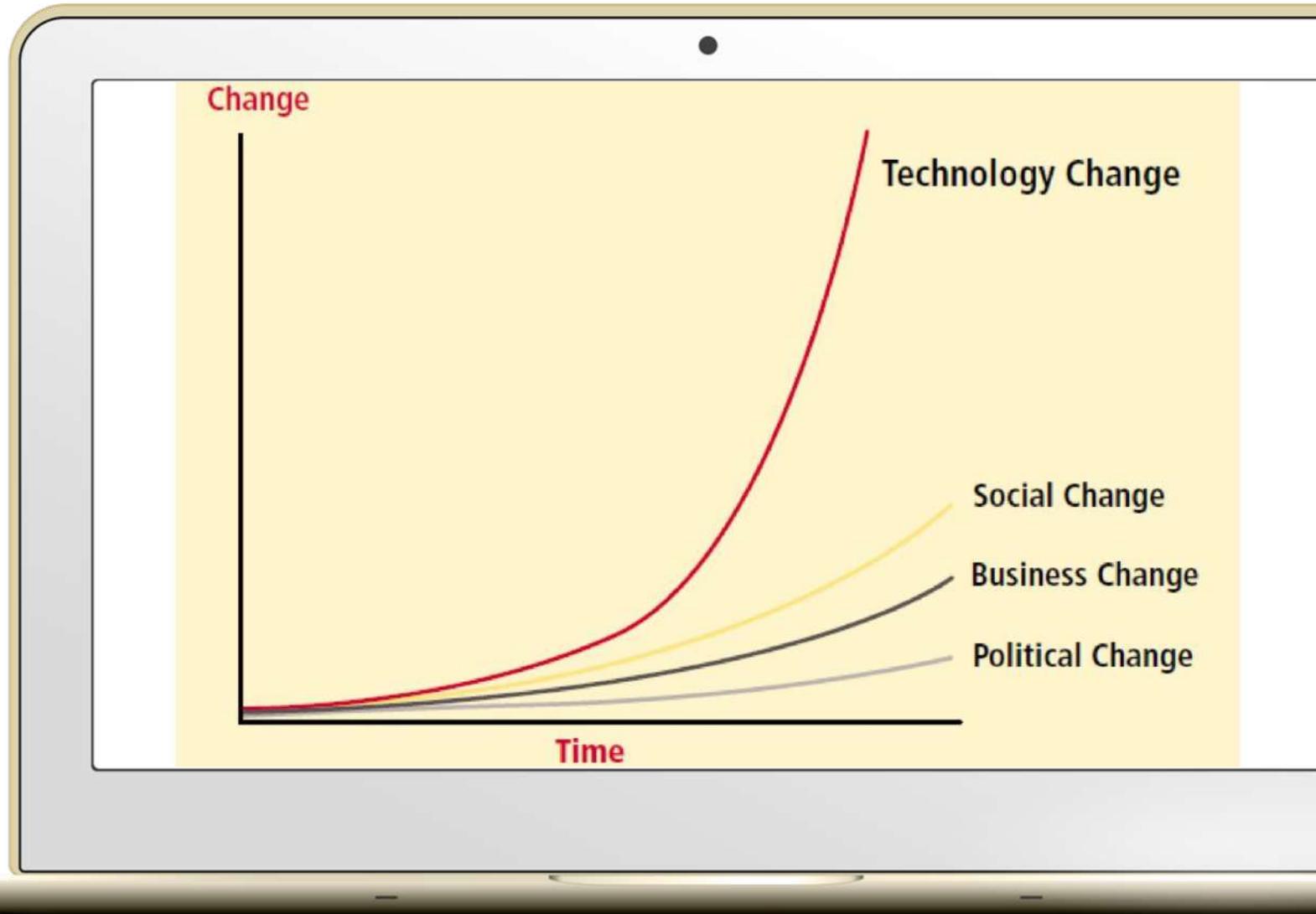
(FLETCHER; GRIFFITHS, 2020)

# Transformação Digital → Mudanças Disruptivas

## *The law of disruption*

(DOWNES; NUNES, 2013)

A **mudança tecnológica** ocorre em uma velocidade mais rápida do que em qualquer outra área, isso, **causa perturbação!**



# Transformação Digital nos Negócios



A **tecnologia** e a **sociedade** estão evoluindo mais **rápido** do que as empresas podem se adaptar.



## Digital Darwinism

Os **mais aptos** que **sobrevivem** à competição.

Avance ou fique para trás!

# Transformação Digital alavancada pela Internet

A Internet já mudou o mundo!

Mas as grandes mudanças que ela trará ainda estão por vir e sua história apenas começou.

Em qualquer dia dos últimos 5 anos, houve em média 640.000 pessoas online pela primeira vez.

## 2021 This Is What Happens In An Internet Minute



# Síntese

---

Transformação Digital

---



Expansão da Internet & Comunicações

---

Internet das Coisas

---

Verticais de Mercado da IoT

---

Trabalhos do LUPS em IoT

---

Social IoT

---

Sobre os Autores

---

# Expansão da Internet & Comunicações

## Tecnologias de Comunicação

---

A **evolução** dos meios de comunicação alterou o **ritmo** e o **padrão de vida** das pessoas.

As **empresas** podem **ampliar** a **cobertura** dos negócios, **diversificando** produtos, serviços e a **forma** de **ofertá-los** ao público.

### Tecnologias

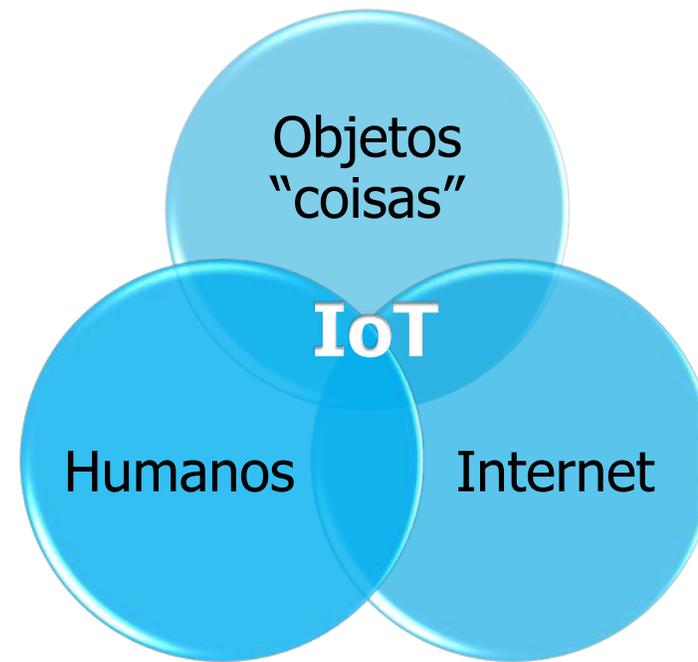


# Expansão da Internet & Comunicações

A **disponibilidade** da **Internet** em quase todos os lugares favoreceu o surgimento de uma miríade de dispositivos equipados com **interface** de **conexão**.

Vincular esses e outros **objetos físicos** do dia-a-dia à **Internet**, está ficando cada vez mais fácil, aumentando assim a popularidade da **Internet das Coisas**.

Um objetivo principal por trás dessa integração de dispositivos inteligentes é **simplificar** a **vida** das pessoas.



## *Internet & Coisas*

Os **objetos** do cotidiano estão **conectados** na Internet.

# Síntese

---

Transformação Digital

---

Expansão da Internet e Comunicações

---



**Internet das Coisas**

---

Verticais de Mercado da IoT

---

Trabalhos do LUPS em IoT

---

Social IoT

---

Sobre os Autores

---

# *Internet of Things - IoT*

---

Representa uma visão na qual a **Internet** se **estende** ao **mundo real** e **incorpora** a **comunicação** e a tecnologia da informação aos **objetos** do **cotidiano**.

(ATZORI, 2010)

# Internet das Coisas

É um arranjo de **objetos interconectados**, dispositivos eletromecânicos que possuem a **capacidade** de **processamento** e **transmissão** autônoma dos dados, com o uso de **tecnologias** de **comunicação** sem a necessidade do envolvimento humano.

A IoT promove a **integração** de um grande número de tecnologias, onde os **objeto inteligentes** são capazes de **interagir** uns com os outros.

(ZHOU, 2018)



# Síntese

---

Transformação Digital

---

Expansão da Internet e Comunicações

---

Internet das Coisas

---



**Verticais de Mercado da IoT**

---

Trabalhos do LUPS em IoT

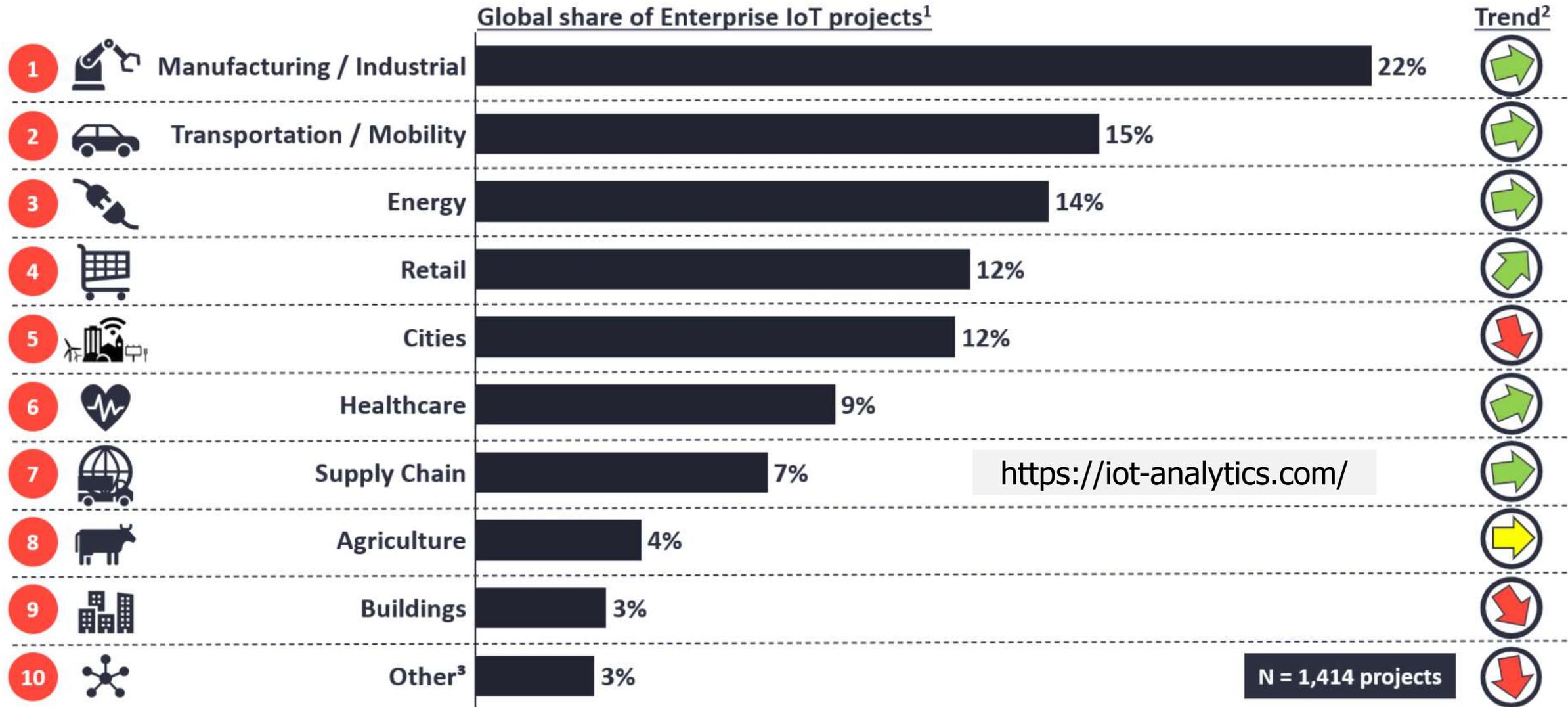
---

Social IoT

---

Sobre os Autores

---



**Note:** 1. Based on 1,414 publically known IoT projects (not including consumer IoT projects eg smart home, wearables, etc.) 2. Trend based on relative comparison with % of projects in the 2018 IoT Analytics IoT project list e.g., a downward arrow means the relative share of all projects has declined, not the overall number of projects. 3. Other includes IoT projects from Enterprise & Finance sectors. **Source:** IoT Analytics Research - July 2020

# Internet das Coisas & Indústria



## Indústria 4.0

Monitoramento dos equipamentos, manutenção preditiva, refinamento de processos, prototipagem, melhorias na **integração** e no acesso aos dados.



# Internet das Coisas & Indústria



## Indústria 4.0

Monitoramento dos equipamentos, manutenção preditiva, refinamento de processos, prototipagem, melhorias na **integração** e no acesso aos dados.

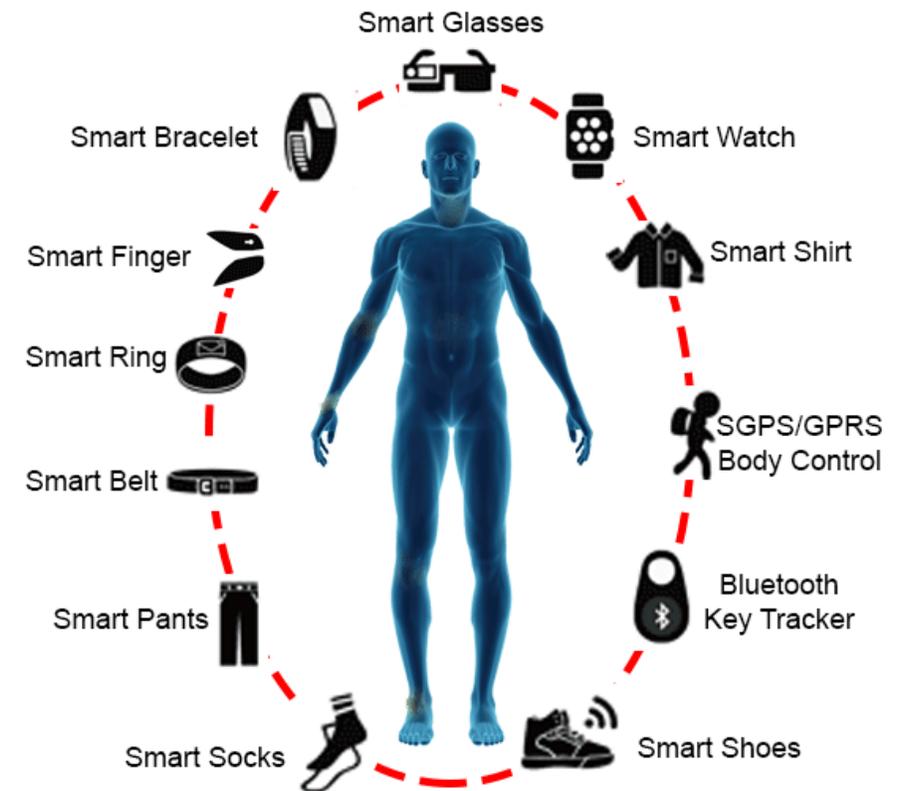


# Internet das Coisas & Pessoas

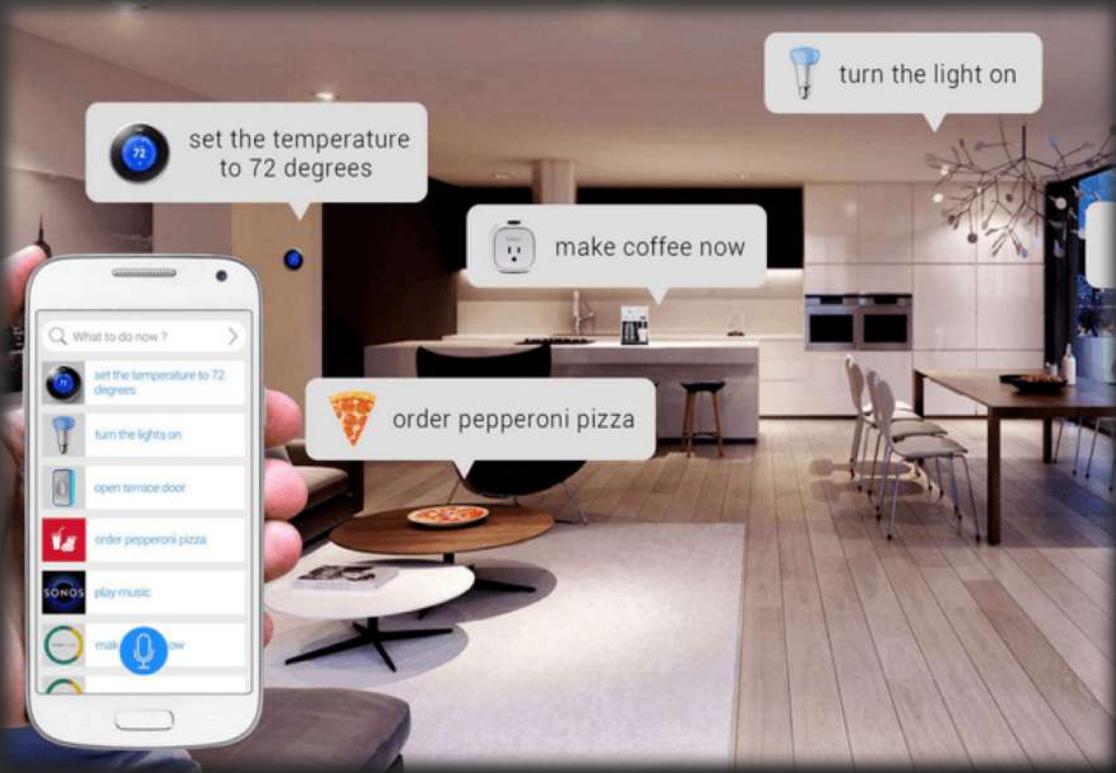


## Dispositivos Vestíveis

Os *wearables* proporcionam diversas funcionalidades, que vão desde o monitoramento da saúde, movimentação, telemedicina, pagamentos com NFC, notificações, até um simples acessórios de moda.



# Internet das Coisas & Pessoas



## Casas Inteligentes

Sensores e atuadores permitem que o ambiente seja personalizado de acordo com hábitos e as formas de interação com os dispositivos da casa durante a rotina diária.

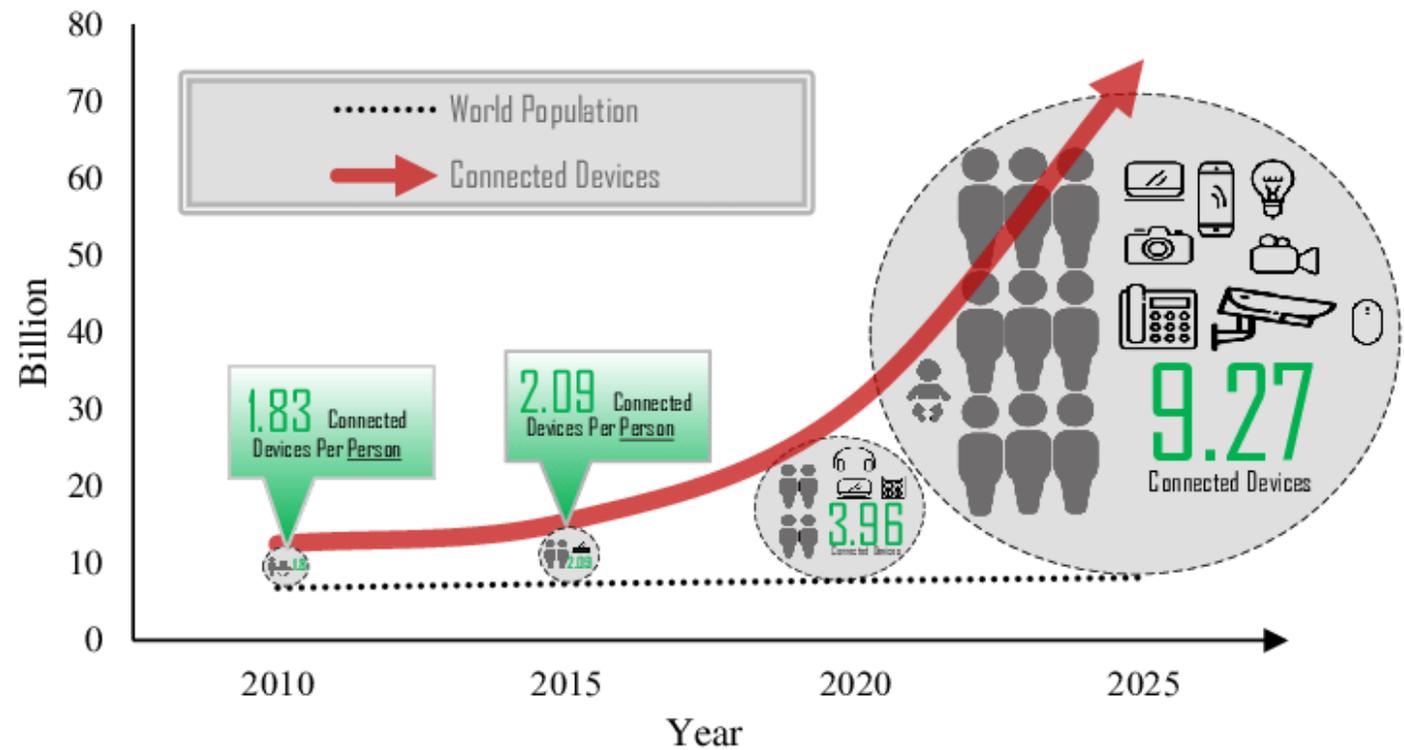


# Internet das Coisas & Pessoas

Sempre fomos adeptos a colocar nossa mente e **habilidades** nos **objetos** que usamos, como extensões da nossa consciência.

Agora, os objetos começam a **responder**, a tecnologia passa a se comunicar de volta, de forma **ativa**, **automática** e **contínua**.

Os dispositivos são capazes de **antecipar** as nossas **necessidades**.



... em plena expansão

Desde 2017, há **mais objetos** na **Internet** do que as 7 bilhões de **pessoas** no **mundo**.

# Síntese

---

Transformação Digital

---

Expansão da Internet e Comunicações

---

Internet das Coisas

---

Verticais de Mercado da IoT

---



**Trabalhos do LUPS em IoT**

---

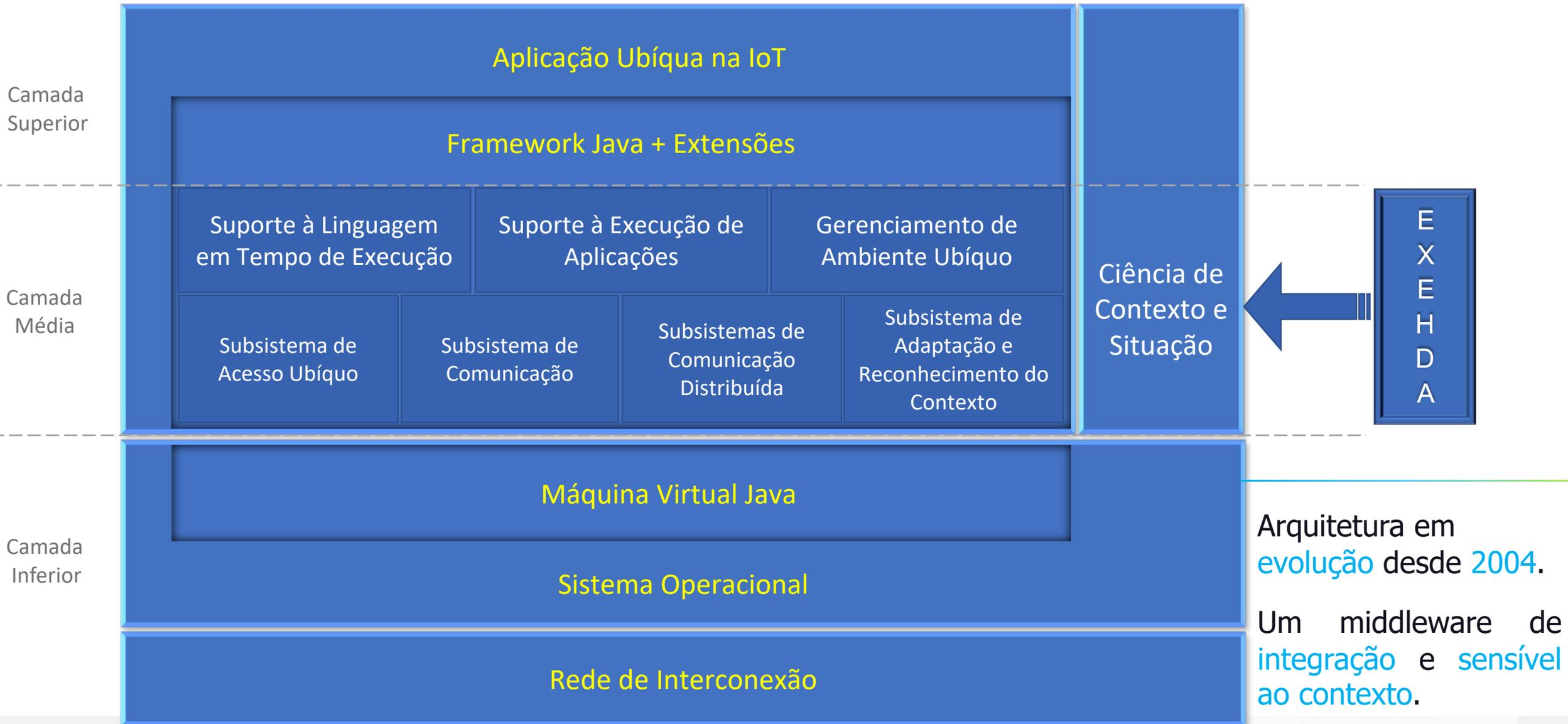
Social IoT

---

Sobre os Autores

---

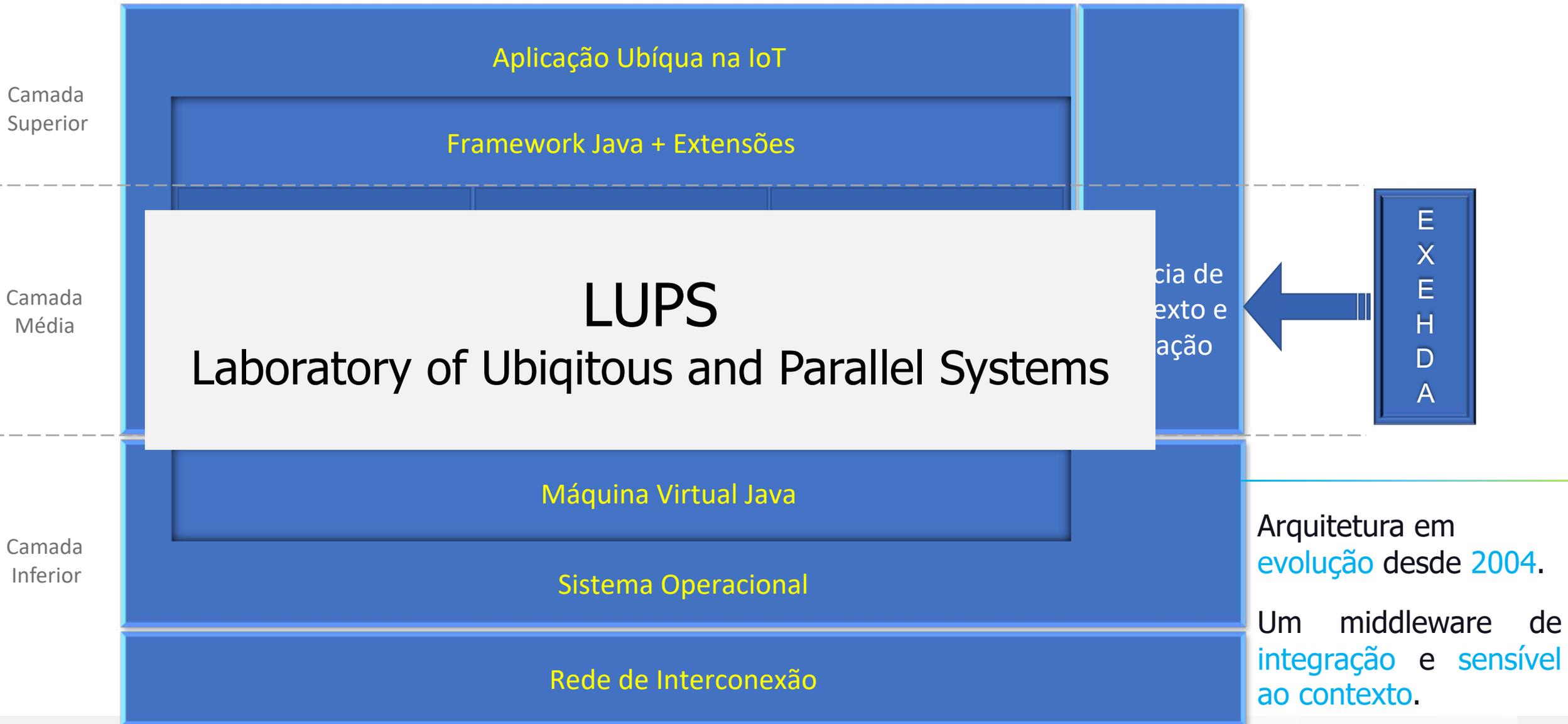
# Middleware EXEHDA – Visão Geral da Arquitetura de Software



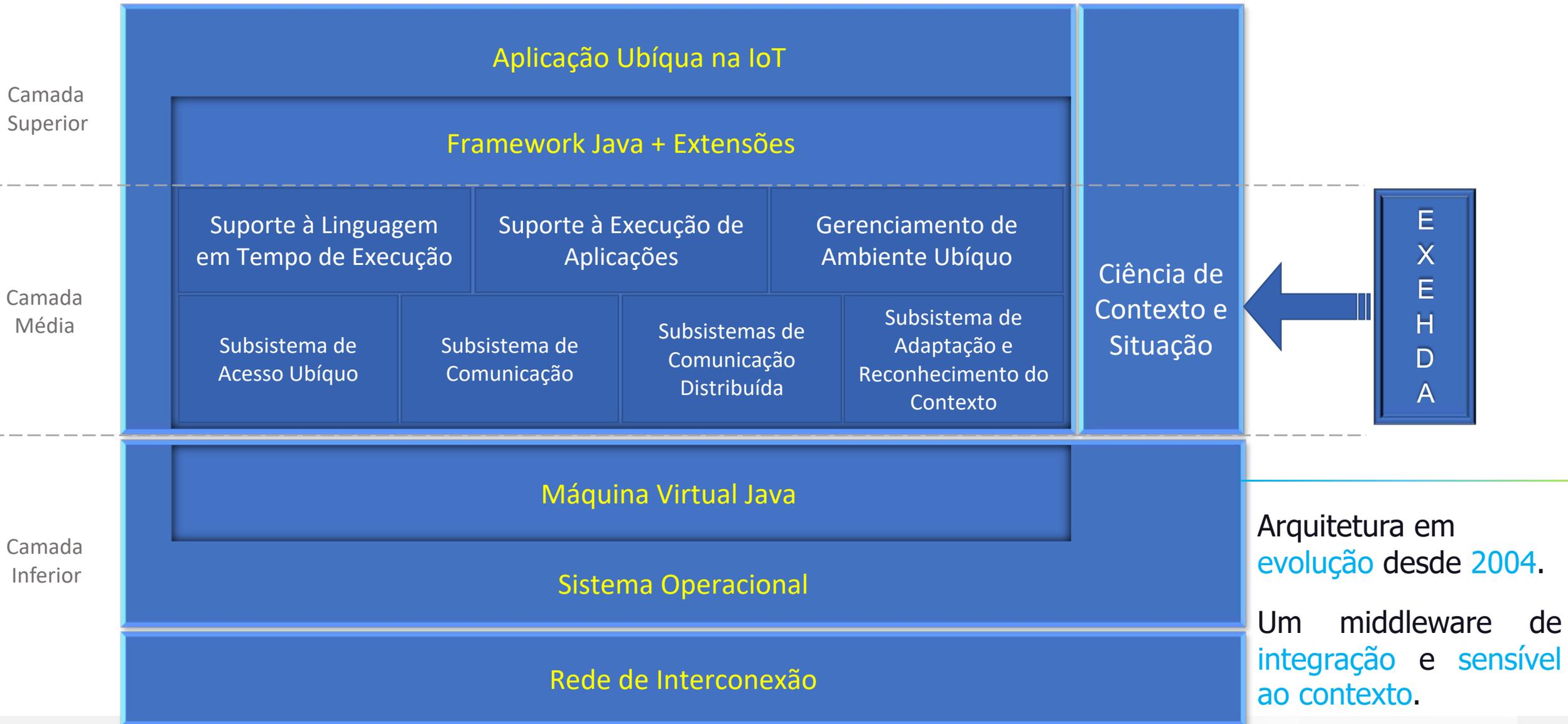
Arquitetura em evolução desde 2004.

Um middleware de integração e sensível ao contexto.

# Middleware EXEHDA – Visão Geral da Arquitetura de Software



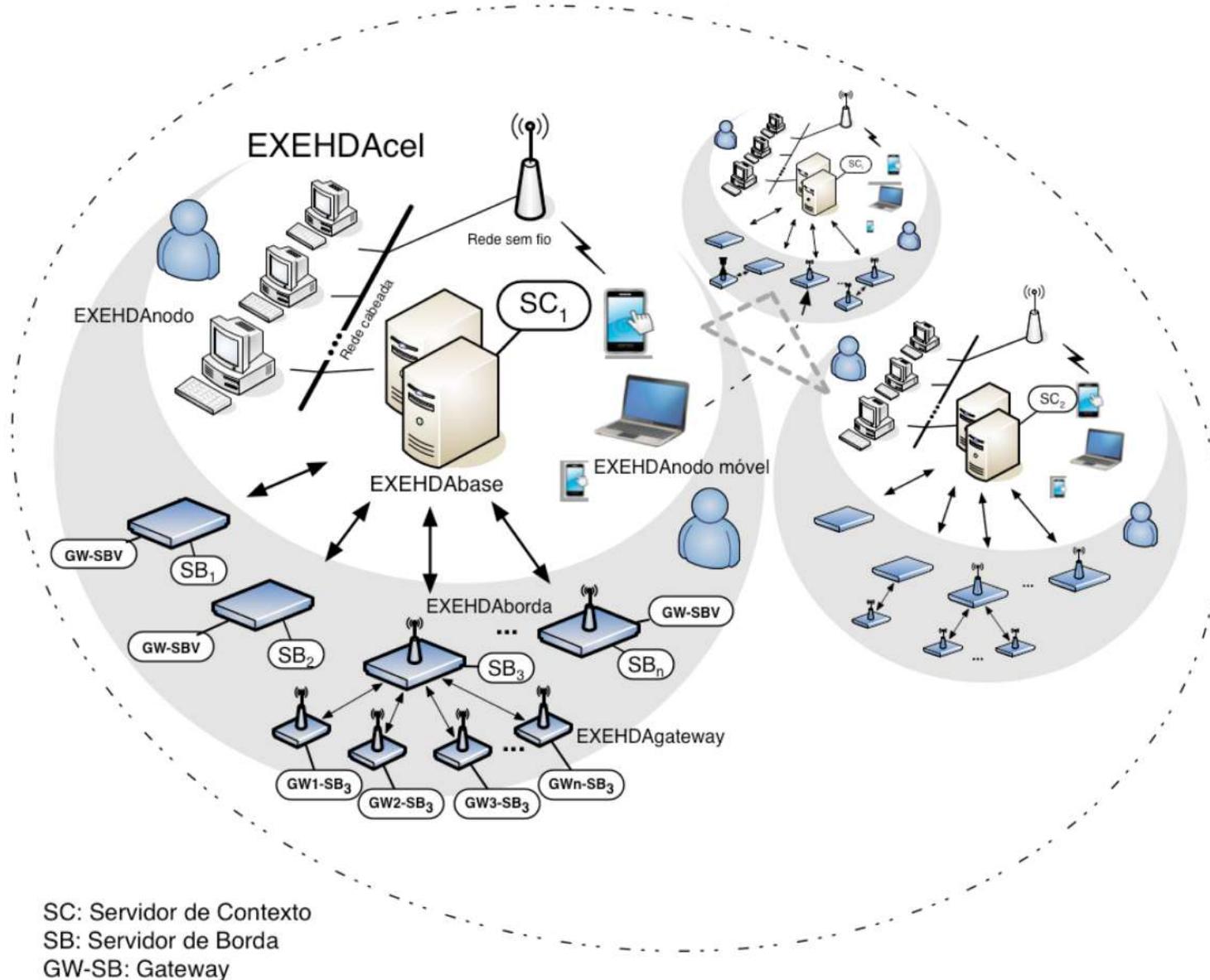
# Middleware EXEHDA – Visão Geral da Arquitetura de Software



Arquitetura em **evolução** desde **2004**.

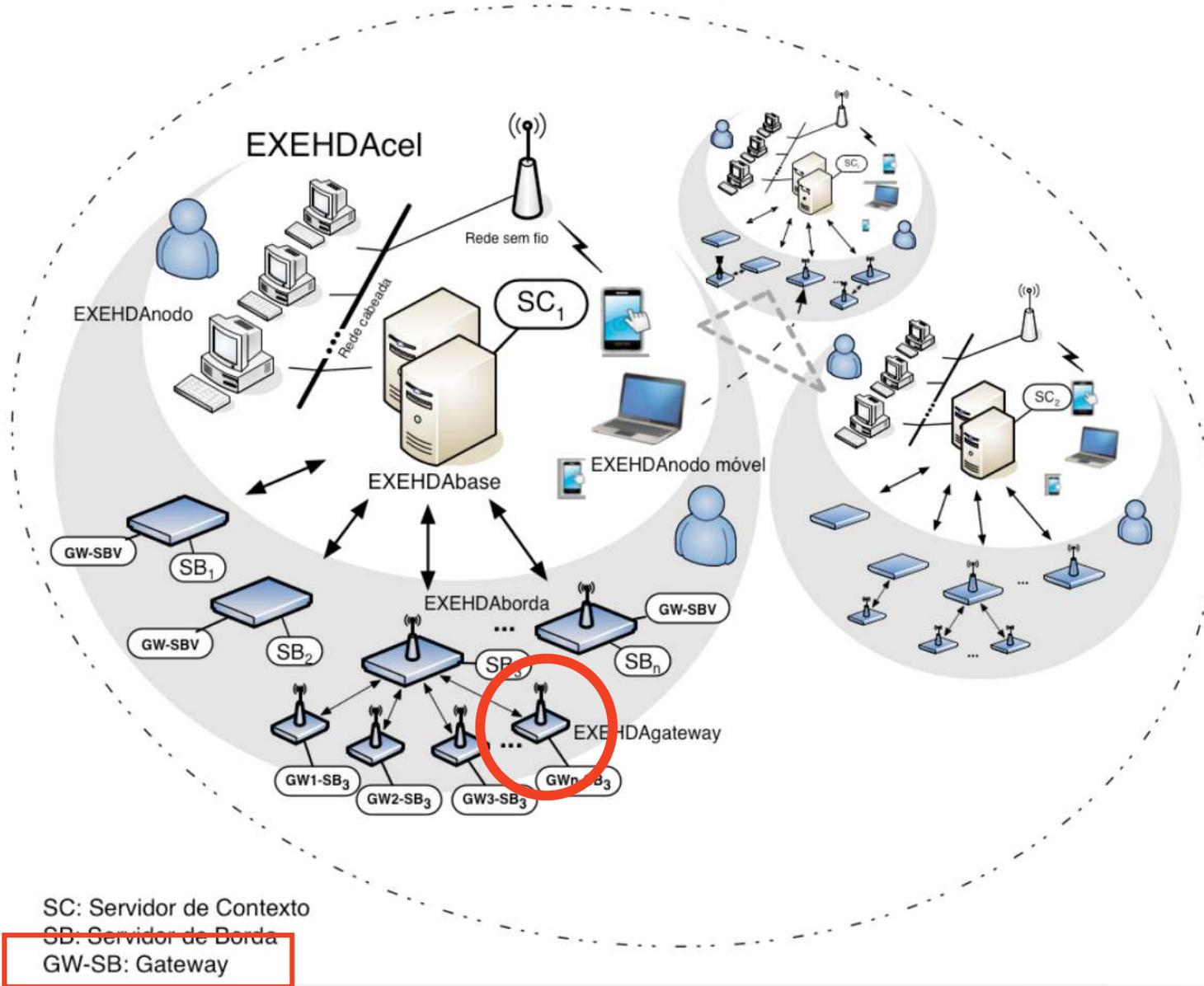
Um middleware de **integração** e **sensível ao contexto**.

# Middleware EXEHDA - Ambiente Ubíquo na IoT



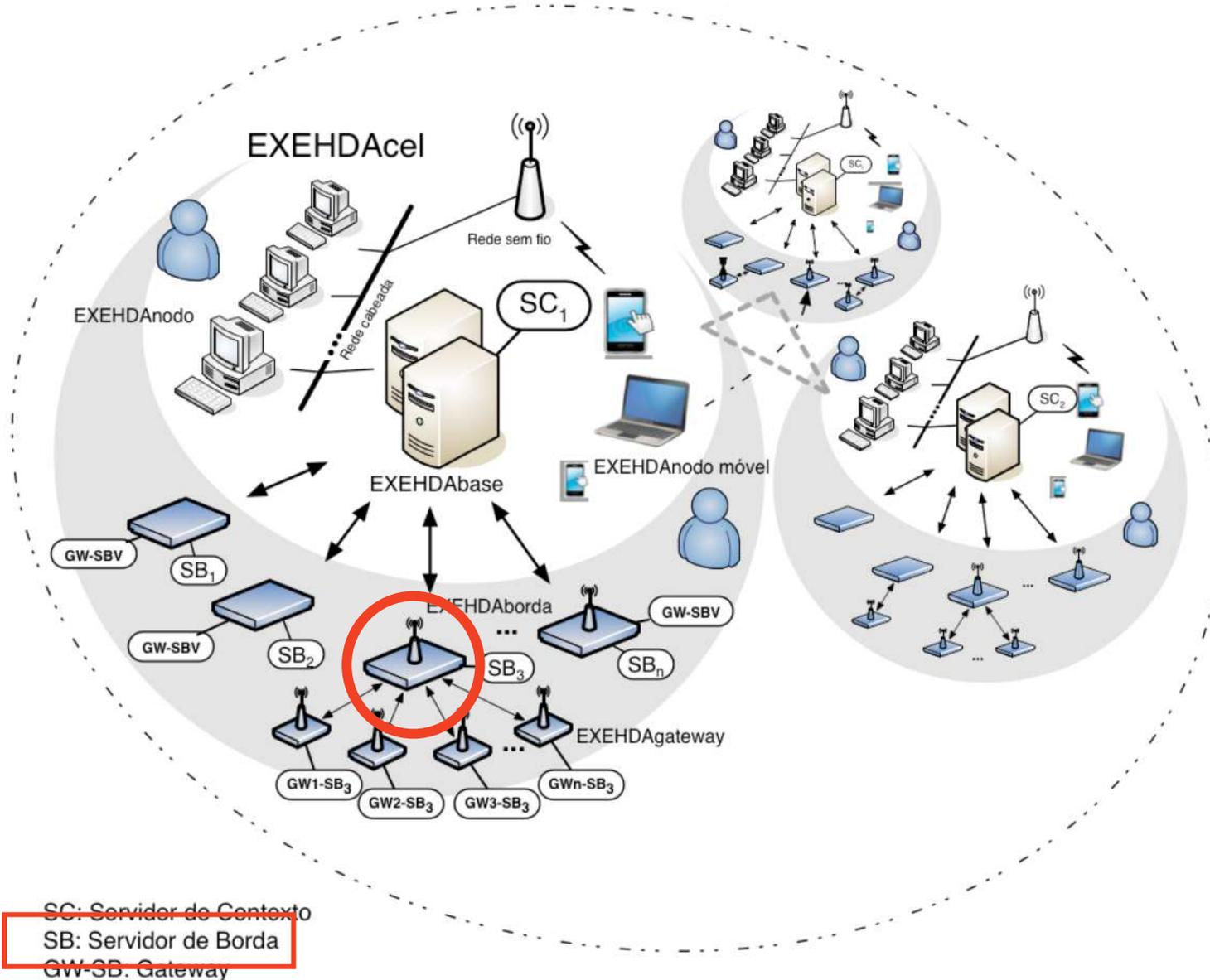
- Gerência da **Escalabilidade**
- Operação **Push-Pull** em todos os níveis
- Orientado a **eventos**
- Composição **dinâmica**

# Middleware EXEHDA - Ambiente Ubíquo na IoT



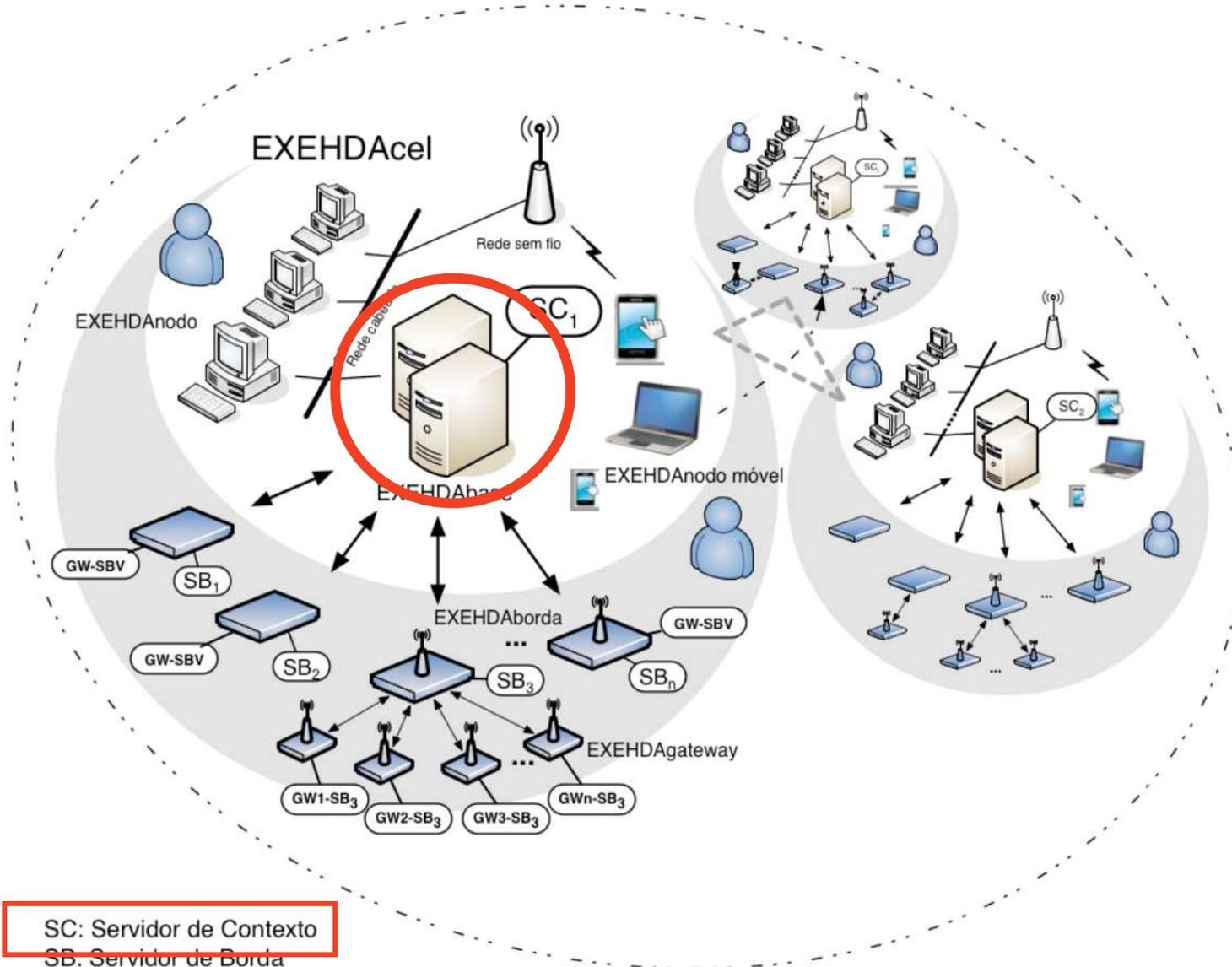
- Gerência da Escalabilidade
- Operação Push-Pull em todos os níveis
- Orientado a eventos
- Composição dinâmica

# Middleware EXEHDA - Ambiente Ubíquo na IoT



- Gerência da Escalabilidade
- Operação Push-Pull em todos os níveis
- Orientado a eventos
- Composição dinâmica

# Middleware EXEHDA - Ambiente Ubíquo na IoT



SC: Servidor de Contexto  
SB: Servidor de Borda  
GW-SB: Gateway

- Gerência da Escalabilidade
- Operação Push-Pull em todos os níveis
- Orientado a eventos
- Composição dinâmica

## Ciência de Contexto e Situação

**Arquitetura DyCoRS:** uma Abordagem para Ciência de Contexto Explorando Composição Dinâmica de Estratégias para Raciocínio

**EXEHDA-DT:** Uma Abordagem Dataflow para Ciência de Contexto na Industrial Internet of Things

**CoIoT:** Uma Arquitetura Distribuída para IoT Direcionada à Ciência de Contexto das Aplicações Ubíquas

**EXEHDA-FC:** Uma Abordagem para Processamento Distribuído de Contexto Explorando a integração de Fog e Cloud Computing.

## Descoberta e Seleção de Recursos

**EXEHDA-HS**: Uma Abordagem Baseada em Redes Peer-to-Peer para Descoberta de Recursos na IoT

Uma Proposta para Classificação de Recursos da IoT Explorando o Tratamento da Incerteza na Decisão Multicritério

**IoT-DFR3**: Explorando a Geração Dinâmica de Regras Fuzzy para Classificação de Recursos na IoT

Explorando a Análise de Consenso Fuzzy no Ranqueamento de Recursos em IoT

# Middleware EXEHDA – Trabalhos Recentes

## Aplicações

**SANEP-I2MF:** Uma Abordagem na IoT Explorando Ciência de Situação Direcionada aos Artefatos de Distribuição de Água Potável do SANEP.

**I2VSM:** Uma Abordagem para Acompanhamento de Pacientes Explorando Ciência de Situação na IoT.

**EXEHDA-TG:** Uma Contribuição à Avaliação das Metas Terapêuticas Explorando uma Abordagem Ubíqua Consciente de Situação

Reconhecimento de Atividades em Casas Inteligentes: Uma Abordagem Não Intrusiva Explorando Processamento Semântico

**EXEHDA-USM:** uma Arquitetura Hierárquica Multinível Ciente de Situação Aplicada à Segurança da Informação

## Aplicações

Uma Arquitetura para Contribuir com a Acessibilidade de PCDVs Explorando a Internet das Coisas

**EXEHDA-SO**: Uma Abordagem Ontológica para Ciência de Situação Aplicada ao Domínio de Segurança da Informação

**Samsara**: Uma Arquitetura Ciente de Situação para Gerenciamento de Infraestruturas em Nuvens Computacionais

**SOTARU**: Uma Abordagem Baseada em Blockchain de Consórcio para Atualização Remota de Firmware no Cenário da IoT

# Síntese

---

Transformação Digital

---

Expansão da Internet e Comunicações

---

Internet das Coisas

---

Verticais de Mercado da IoT

---

Trabalhos do LUPS em IoT

---



**Social IoT**

---

Sobre os Autores

---

A **Internet das Coisas Social** é um paradigma emergente, em que os diferentes **objetos interagem** e estabelecem relacionamentos autonomamente entre si para atingir um **objetivo comum**.

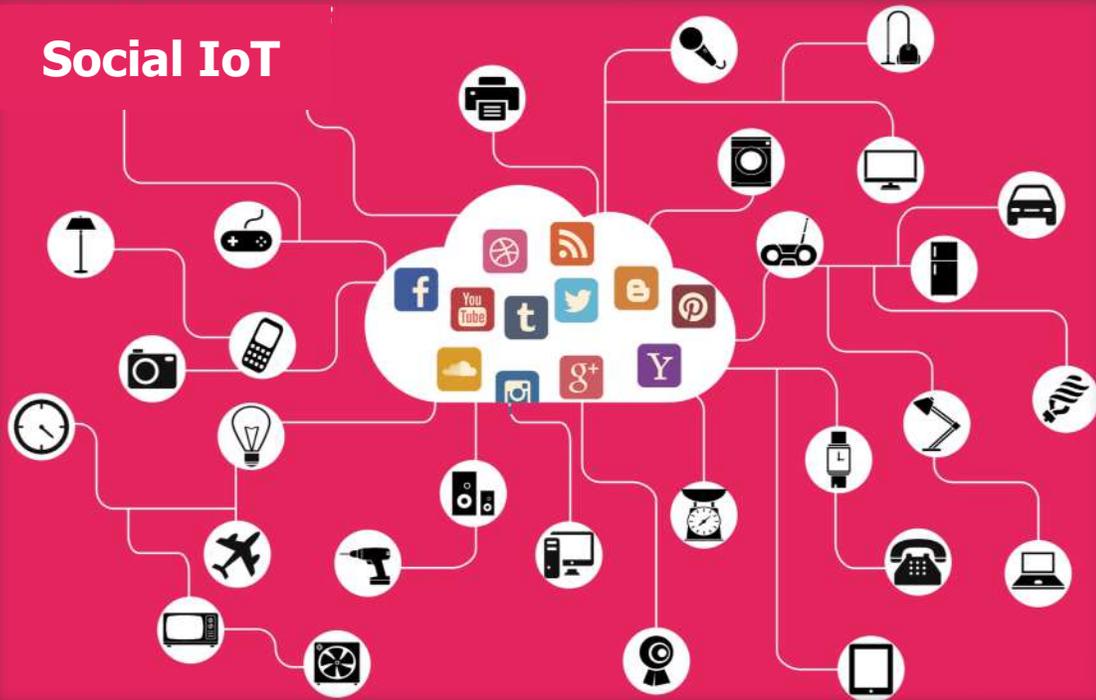
(AFZAL, 2019)

*SIoT* com foco nas *Relações dos Objetos*

---

Esta frente de pesquisa aborda as **relações** estabelecidas **entre** os **objetos** em **ambientes inteligentes**.

## Social IoT



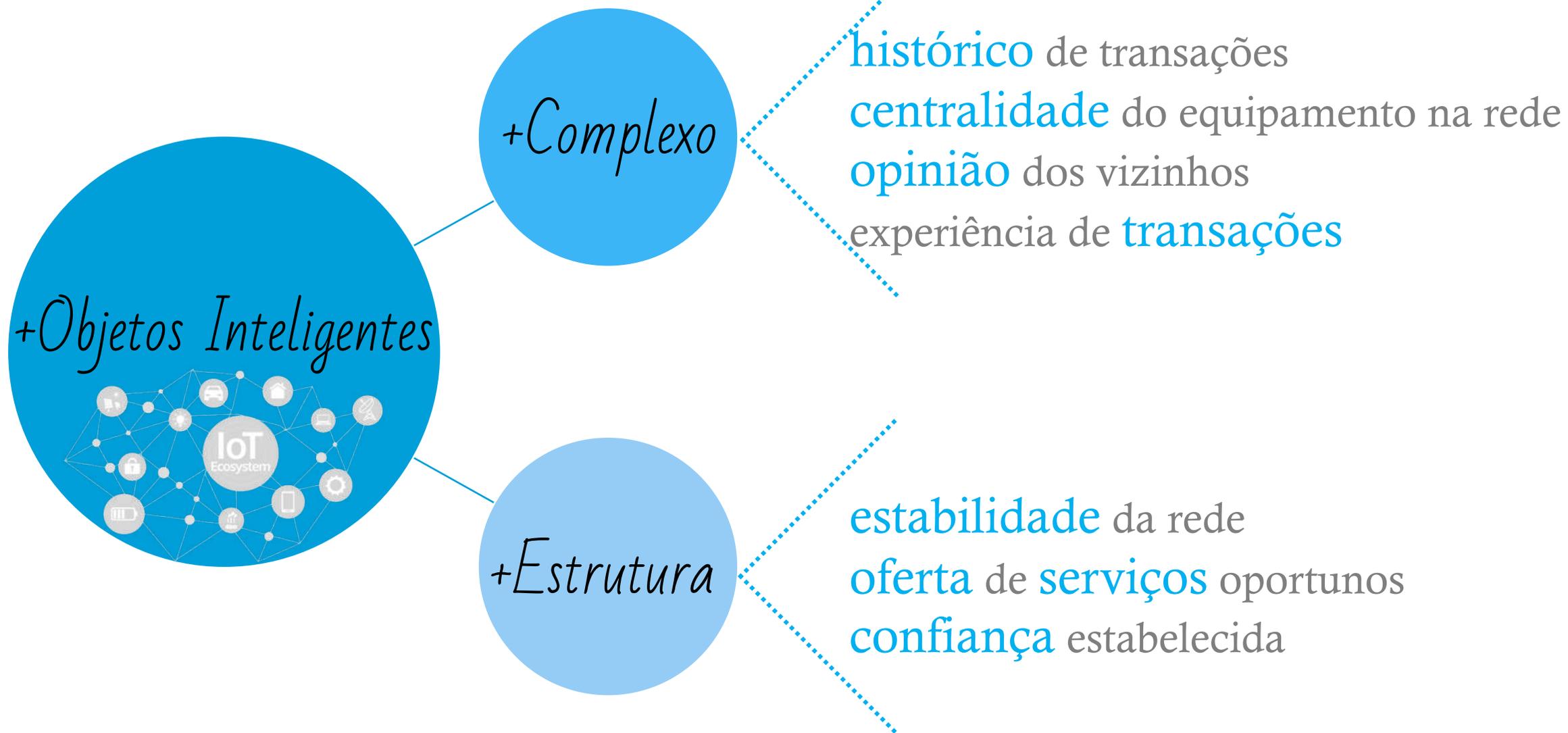
As informações das **redes sociais** são **utilizadas** pelos **objetos**, assim como eles contribuem para **novos laços**, através dos hábitos e da rotina do proprietário.

## Social IoT focada nas Redes Sociais

Na Social Iot também há frentes de pesquisas que **abordam** as **relações** na **perspectiva** das **redes sociais** interagindo com as **coisas**.

(HUSSEIN, 2017)

# Social IoT focada nas Relações entre Objetos



# Gestão de Relacionamentos na SIoT

---

## Principais Linhas de Pesquisa

Arquitetura

Busca de  
Objetos

Classificação  
das Relações

Interações  
Sociais

Métrica de  
Performance  
KPI

Oferta e  
Composição  
de Serviços

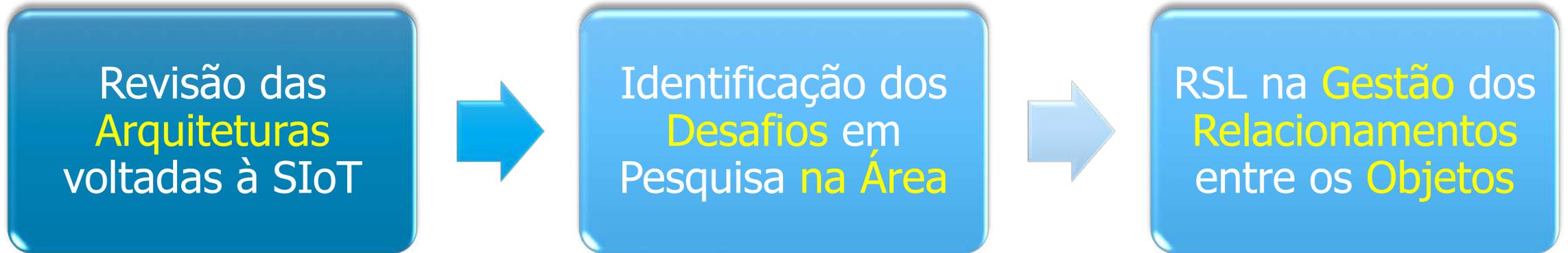
# Gestão de Relacionamentos – Métricas de Performance

---

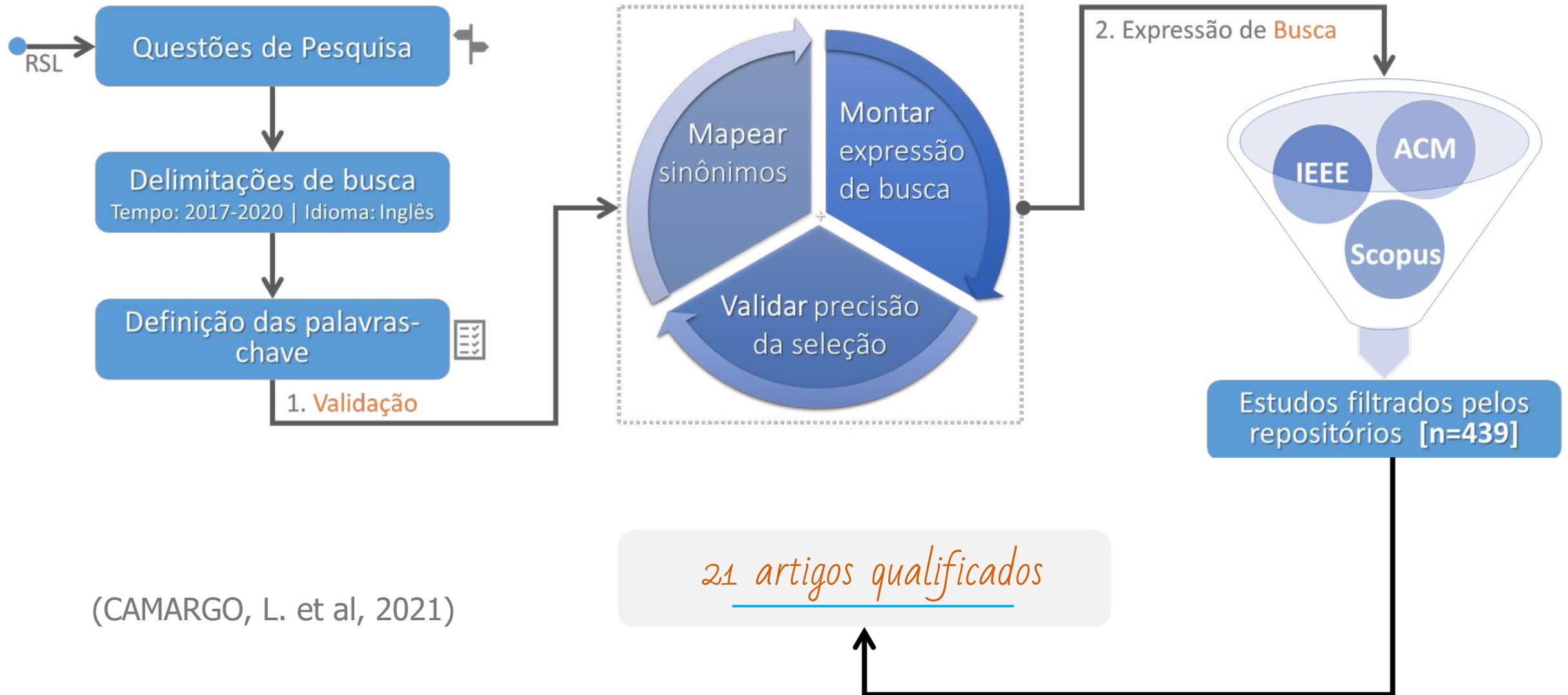


# Direcionamento da Pesquisa do Grupo

---

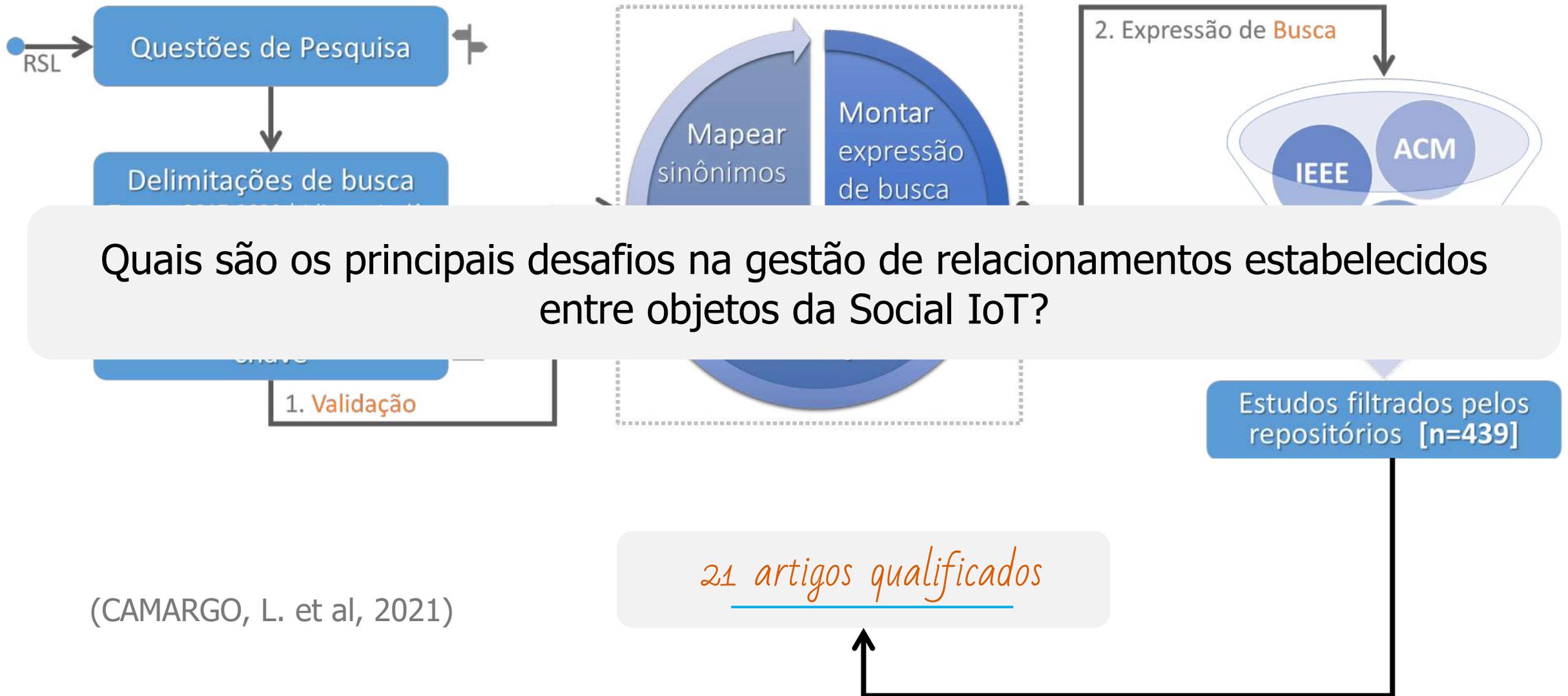


# Visão na área da Social IoT- resumo da RSL



(CAMARGO, L. et al, 2021)

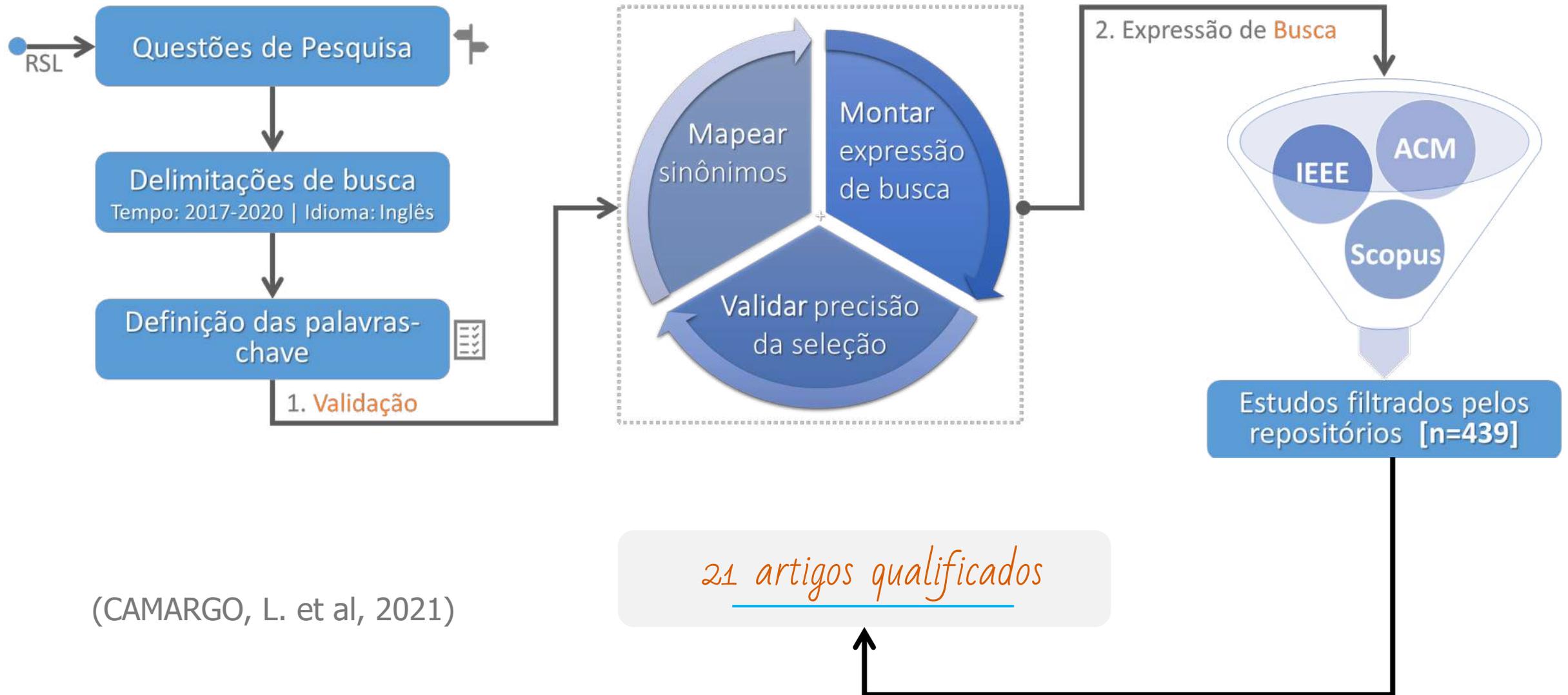
# Visão na área da Social IoT- resumo da RSL



Quais são os principais desafios na gestão de relacionamentos estabelecidos entre objetos da Social IoT?

(CAMARGO, L. et al, 2021)

# Visão na área da Social IoT- resumo da RSL



(CAMARGO, L. et al, 2021)

# Alguns tipos de relações

---

## Pessoas



interesse  
amizade  
hábitos

## Pessoa & Objeto



necessidade  
utilidade  
posse

## Objetos



nível de interação  
atividades chave  
localização

*... como ocorrem as relações sociais!*

---

O número crescente de objetos inteligentes leva a uma **necessidade** de **organização** em comunidades, para **facilitar** as **relações** sociais e as **interações**.

# Relações em Ambientes Inteligentes da IoT Social

residem no mesmo local

*co-location object relationship*

**CLOR**

trabalham juntos fornecendo serviço para aplicações IoT

*co-work object relationship*

**CWOR**

contato estabelecido durante a rotina diária

*social objects relationships*

**SOR**

produzidos pelo mesmo fabricante

*parental object relationship*

**POR**

pertencem ao mesmo usuário

*ownership object relationship*

**OOR**



(AFZAL, 2019)

As **relações** na SIoT ocorrem com **autonomia** na **descoberta**, **comunicação** e **colaboração** mútua. Isso traz desafios em um **cenário complexo**, motivado pelo aumento no **número de objetos**.

(WEI, 2020)

## *Desafios da Social IoT*

---

Na perspectiva do **gerenciamento** das **relações** entre os **objetos**.

# Questões Estruturais da SIOT

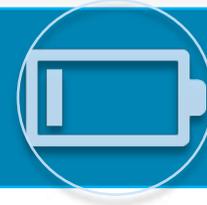
- O gerenciamento da **confiança** é chave para compartilhar informações
- Implementar **controle de acesso**, criptografia, regras, comunidades

Segurança, confiança e privacidade



- O sistema deve gerenciar os **recursos** de maneira eficaz
- Há limitações de **energia** para manter as interações

Dispositivos com recursos limitados



- **Navegabilidade** para seleção de amizades
- **Pesquisa** de serviços e conexões oportunas entre objetos

Eficiência na pesquisa e descoberta de serviço



(ROOPA, 2021)

# Desafios na Gestão dos Relacionamentos entre Objetos

Definição dos **círculos sociais** das coisas

Grau de **confiança** do dispositivo

**Qualificação** do serviço prestado

**Recomendação** gerada pelos pares

**Perfil** individual, **funcionalidades** e **serviços** transparentes

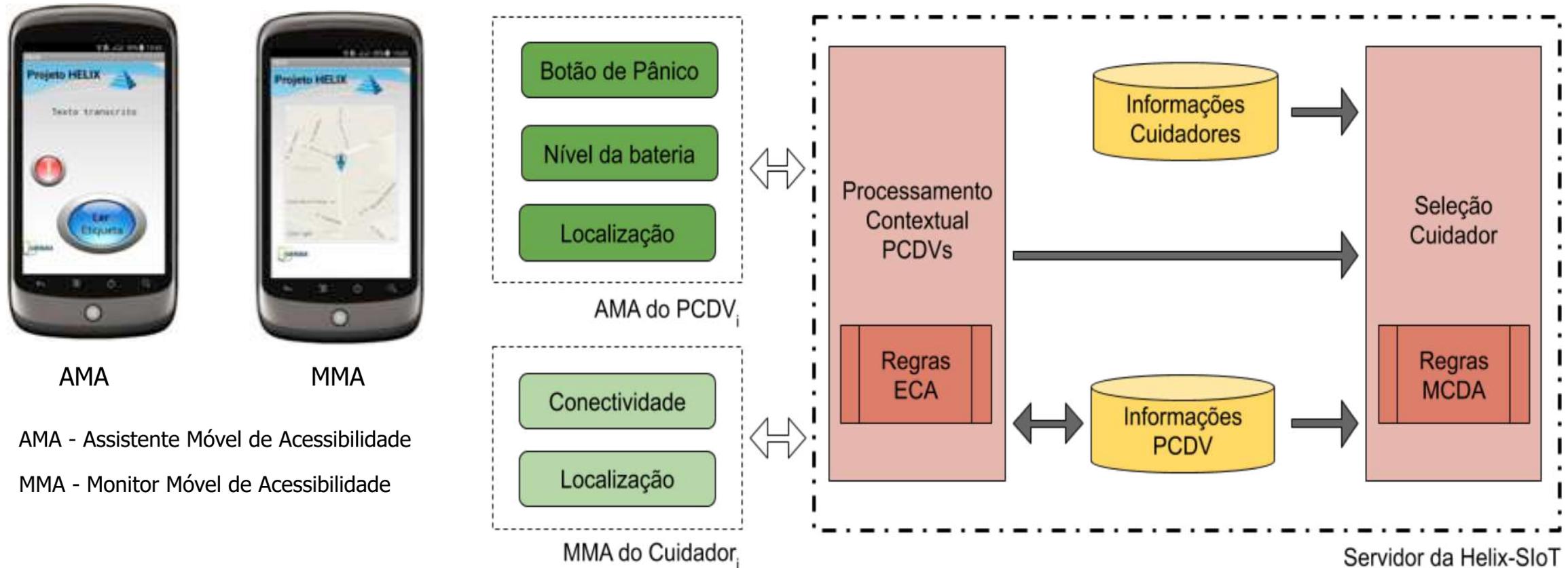
**Tempo** de **resposta** oportuno para os desafios apontados

# Social Internet of Things – Exemplo de Trabalho Recente no LUPS

## Projeto Helix:

Explorando Social Internet of Things (SIoT) no Atendimento a Pessoas Portadoras de Deficiência Visual

(HAERTEL, 2021)



# Social Internet of Things – Exemplo de Trabalho Recente no LUPS

## Projeto Helix:

Explorando Social Internet of Things (SIoT) no Atendimento a Pessoas Portadoras de Deficiência Visual



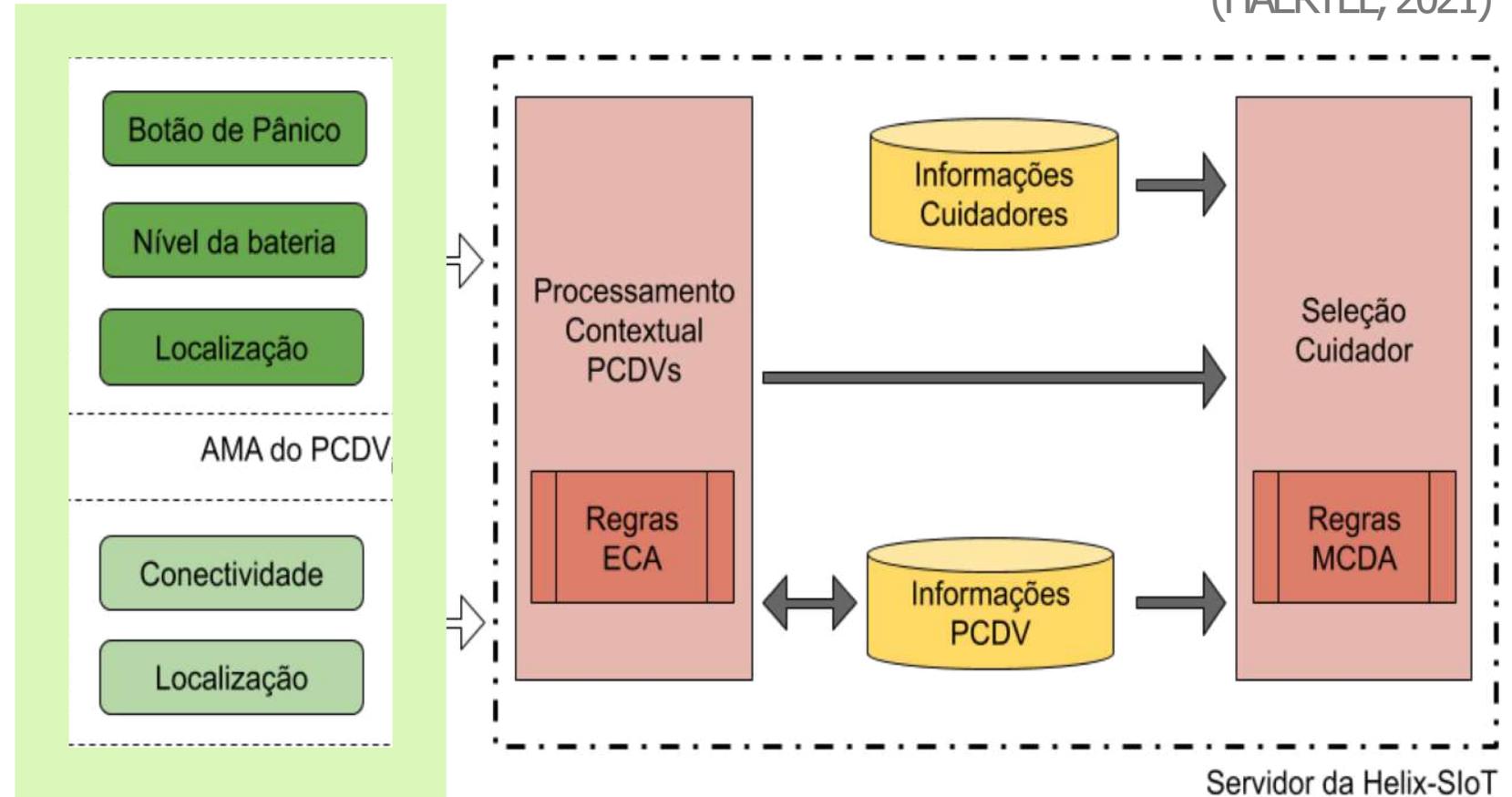
AMA

AMA - Assistente Móvel de Acessibilidade



MMA

MMA - Monitor Móvel de Acessibilidade

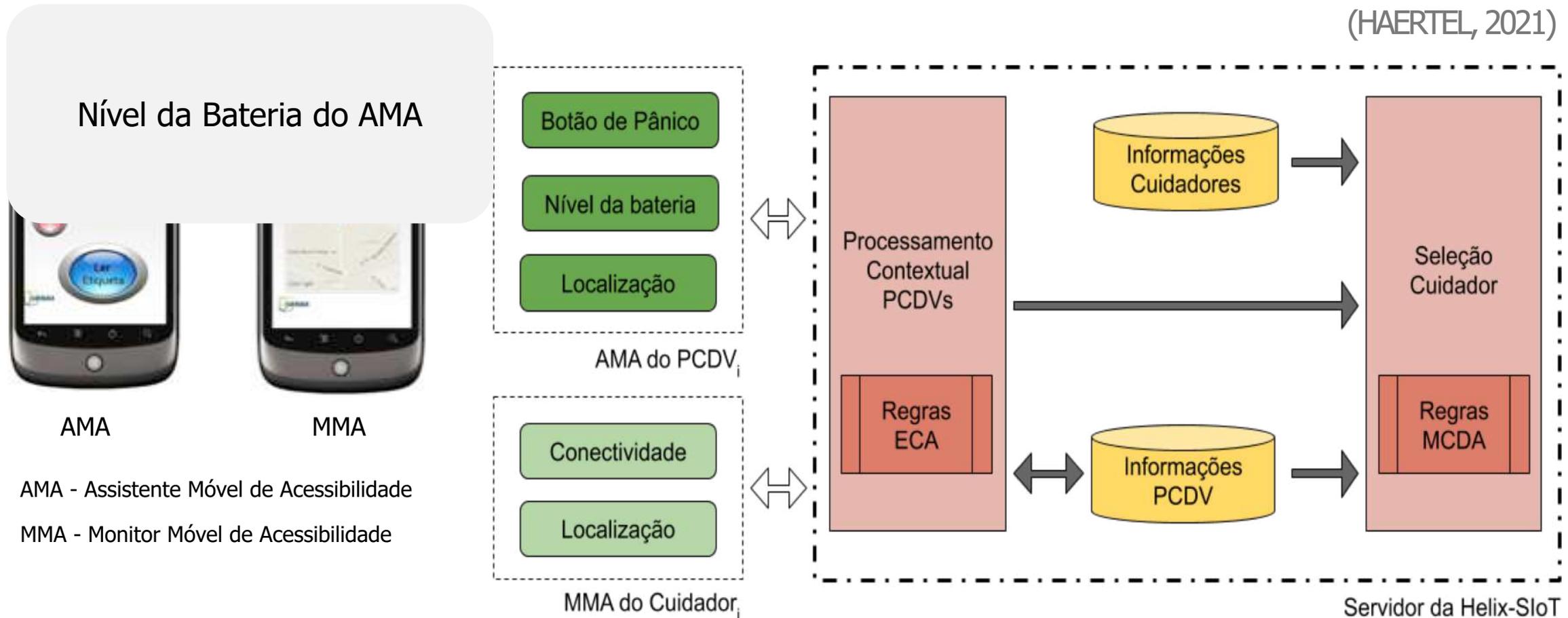


# Social Internet of Things – Exemplo de Trabalho Recente no LUPS

## Projeto Helix:

Explorando Social Internet of Things (SIoT) no Atendimento a Pessoas Portadoras de Deficiência Visual

(HAERTEL, 2021)

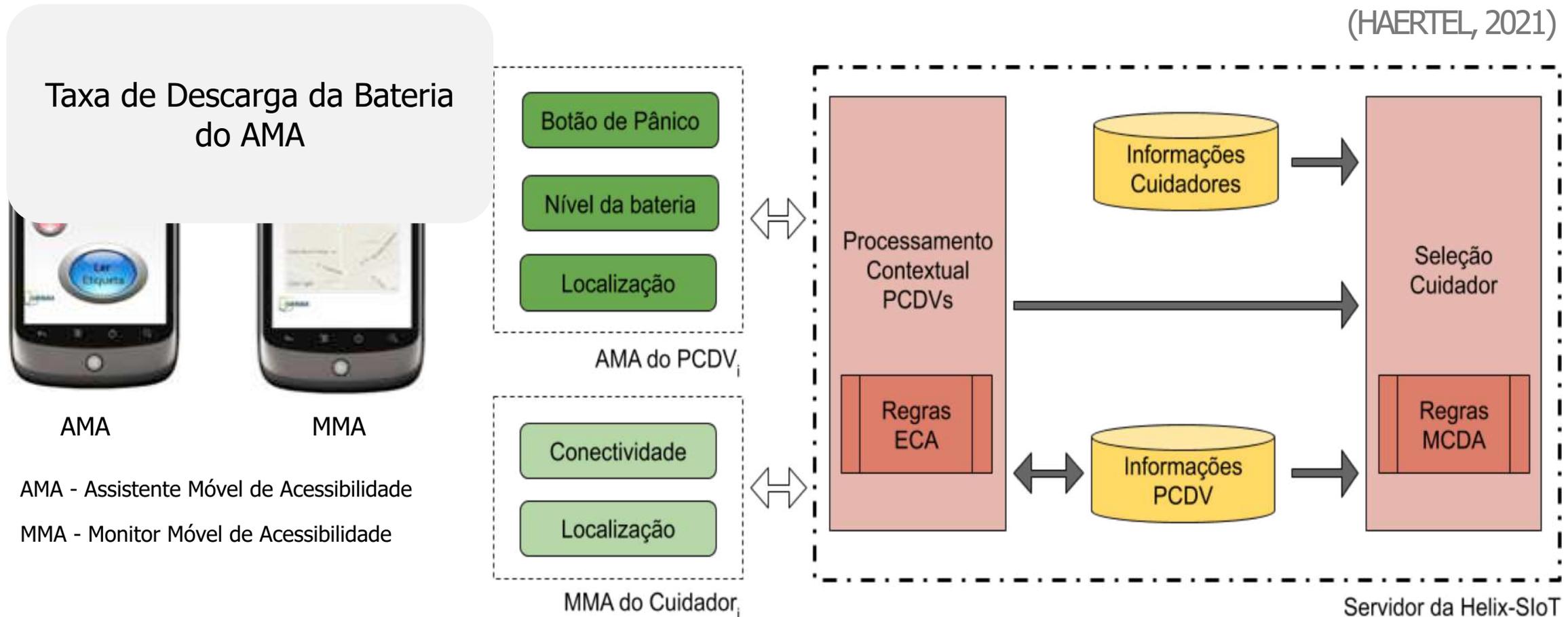


# Social Internet of Things – Exemplo de Trabalho Recente no LUPS

## Projeto Helix:

Explorando Social Internet of Things (SIoT) no Atendimento a Pessoas Portadoras de Deficiência Visual

(HAERTEL, 2021)

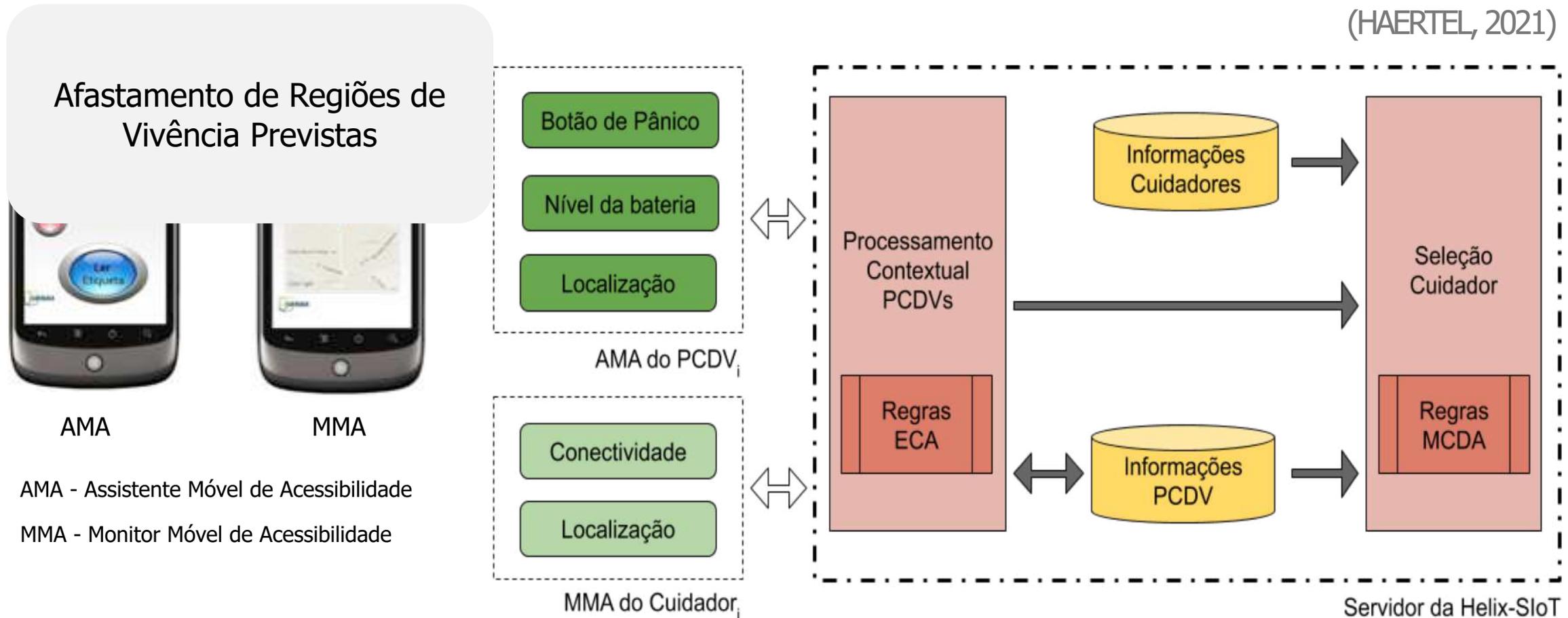


# Social Internet of Things – Exemplo de Trabalho Recente no LUPS

## Projeto Helix:

Explorando Social Internet of Things (SIoT) no Atendimento a Pessoas Portadoras de Deficiência Visual

(HAERTEL, 2021)

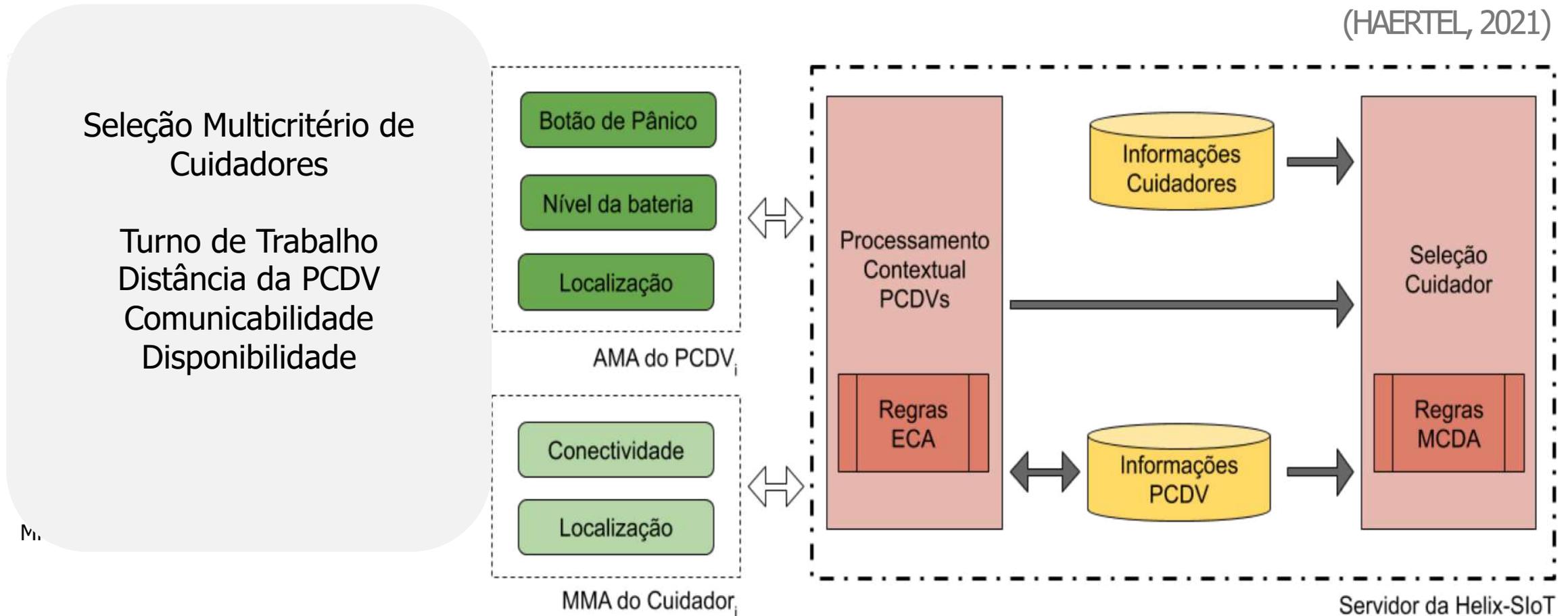


# Social Internet of Things – Exemplo de Trabalho Recente no LUPS

## Projeto Helix:

Explorando Social Internet of Things (SIoT) no Atendimento a Pessoas Portadoras de Deficiência Visual

(HAERTEL, 2021)



# Síntese

---

Transformação Digital

---

Expansão da Internet e Comunicações

---

Internet das Coisas

---

Verticais de Mercado da IoT

---

Trabalhos do LUPS em IoT

---

Social IoT

---



Sobre os Autores

---

# Líderes da frente de pesquisa em Social IoT



**Adenauer  
Yamin**

Professor UFPel e UCPel

Interesses em pesquisa:

- Ubiquitous Computing
- Distributed Computing
- Situation Awareness

Lattes:

- <http://lattes.cnpq.br/8861113953470000>



**Ana Marilza  
Pernas**

Professora UFPel

Interesses em pesquisa:

- Conceptual Modeling
- Ontological models
- Context awareness

Lattes:

- <http://lattes.cnpq.br/1435405686437314>



**Leandro  
Camargo**

Professor IFSul / Doutorando

Interesses em pesquisa:

- Internet of Things
- Social Internet of Things
- Relationship Management

Lattes:

- <http://lattes.cnpq.br/0870465869635397>



universidade federal de pelotas  
**CD Tec**  
centro de desenvolvimento tecnológico



**Laboratory of Parallel  
and Ubiquitous Systems**

Pelotas, RS, Brasil

## IADIS

- À International Association for Development of the Information Society e as comunidades envolvidas na Conferência WWW / Internet 2021, em particular aos seus organizadores.

## Agências de Fomento a Pesquisa no Brasil

- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do RS (FAPERGS)



# referências bibliográficas

---

- AFZAL, B.; et al. Enabling IoT platforms for social IoT applications: Vision, feature mapping, and challenges. **Future Generation Computer Systems**, v. 92, p. 718-731, 2019.
- ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. **The internet of things: A survey**. *Computer networks*, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, 2010.
- CAMARGO, L.; PERNAS, A.; YAMIN, A.; HAERTEL F. Desafios de Pesquisa em Arquiteturas para IoT social, in *Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Computação Ubíqua e Pervasiva*, Evento Online, 2021, pp. 1-10.
- DOWNES, L.; NUNES, P. **Big bang disruption**. *Harvard business review*, p. 44-56, 2013.
- FLETCHER, G.; GRIFFITHS, M. Digital transformation during a lockdown. **International Journal of Information Management**, v. 55, p. 102185, 2020.
- HUSSEIN, D.; et al. **Towards a dynamic discovery of smart services in the social internet of things**. *Computers & Electrical Engineering*, v. 58, p. 429-443, 2017.
- HAERTEL, F. et al. **Projeto Helix: Explorando Social Internet of Things (SIoT) no Atendimento à Pessoas Portadoras de Deficiência Visual**. Seminário Integrado de Software e Hardware. SEMISH 2021.
- ROOPA, M. S. et al. DRGM: dynamic relationship creation and management in social internet of things. **International Journal of Intelligent Internet of Things Computing**, v. 1, n. 3, p. 200-229, 2021.
- WEI, Lijun et al. On Designing Context-Aware Trust Model and Service Delegation for Social Internet of Things. **IEEE Internet of Things Journal**, v. 8, n. 6, p. 4775-4787, 2020.
- ZHOU, X.; et al. **Scalable platforms and advanced algorithms for IoT and cyber-enabled applications**. 2018.



**WWW/INTERNET 2021**  
**COMPUTAÇÃO APLICADA 2021**

**Adenauer Yamin**  
adenauer@inf.ufpel.edu.br

---

**Obrigado**