Descoberta de Recursos na Perspectiva da Internet das Coisas Para o Middleware EXEHDA

Seminário de Andamento

Aluno: Maurício Madruga de Azevedo

Orientador: Prof. Adenauer Corrêa Yamin

Colaborador: Prof. Renato Marques Dilli

Universidade Católica de Pelotas

Mestrado em Engenharia Eletrônica e Computação

SUMÁRIO

1. Introdução
2. Fundamentação Teórica
3. Trabalhos Relacionados
4. Serviço de Descoberta Proposto
5. Cenários de Uso
6. Considerações Finais

INTRODUÇÃO

Motivações

- A expectativa é que até 2020 tenhamos cerca de 50 bilhões de dispositivos conectados na Internet
- A disponibilidade dos recursos nas modernas infraestruturas computacionais é dinâmica
- Este cenário requer estratégias para prover a descoberta destes recursos viabilizando seu uso em aplicações
- A literatura aponta uma preocupação em relação ao controle e gerenciamento destes recursos considerando as demandas operacionais da Internet das Coisas
- Estão sendo incorporados no middleware EXEHDA componentes para suporte ao seu emprego no cenário da Internet das Coisas

Objetivo Geral

- Prover um Serviço de Descoberta de Recursos na Perspectiva da Internet das Coisas para o Middleware EXEHDA, denominado EXEHDA-RD (*Resource Discovery*)

Objetivos Específicos

- Sistematizar conceitos com base em trabalhos relacionados à descoberta de recursos no cenário da IoT
- Modelar as funcionalidades do EXEHDA-RD
- Definir tecnologias e padrões que serão utilizados pelo EXEHDA-RD
- Implementar e validar o EXEHDA-RD por meio de cenários de uso que simulem a presença de recursos no ambiente celular gerenciado pelo EXEHDA

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Internet das Coisas

- Tem por premissa a idéia de que objetos poderão interoperar por meio da Internet
- A sinergia decorrente do compartilhamento de dados entre os objetos na IoT, pode produzir informações para aplicações de diferentes naturezas
- Dentre vários desafios existentes no cenário da IoT, destacam-se para o EXEHDA-RD: **Interoperabilidade, Interfaces de Alto Nível, Ciência do Contexto, Escalabilidade e Descoberta e Gerenciamento de Recursos**

Protocolos e Padrões em IoT

- **UPnP:** protocolo que permite aos recursos se autoconfigurem e adquirem um endereço TCP/IP e anunciarem sua presença
- **CoAP:** protocolo de transferência web da camada de aplicação geralmente utilizado para comunicação entre dispositivos de baixo poder computacional
- **MQTT:** protocolo do tipo publicador/subscritor para troca de mensagens entre recursos por intermédio de um middleware (broker)
- **Zeroconf:** conjunto de técnicas afim de tornar um recurso acessível sem intervenção manual ou configuração de servidores

Web Services REST

- Baseados na arquitetura REST
- Recursos são endereçados por meio de URIs
- Transfere descrições de recursos em arquivos de notação nos formatos XML, JSON ou ambos
- Utiliza métodos HTTP: GET, POST, PUT e DELETE

Descoberta de Recursos

- O Processo de Descoberta é responsável pela localização de recursos e manutenção do seu status
- Na IoT destacam-se dois princípios operacionais na Descoberta de Recursos: dinamicidade e autonomia
- Alguns desafios enfrentados na concepção de serviços para descoberta de recursos: escalabilidade, descrição dos recursos, expressividade das regras de identificação, controle dos custos computacionais e de comunicação envolvidos

Requisitos para Descoberta de Recursos

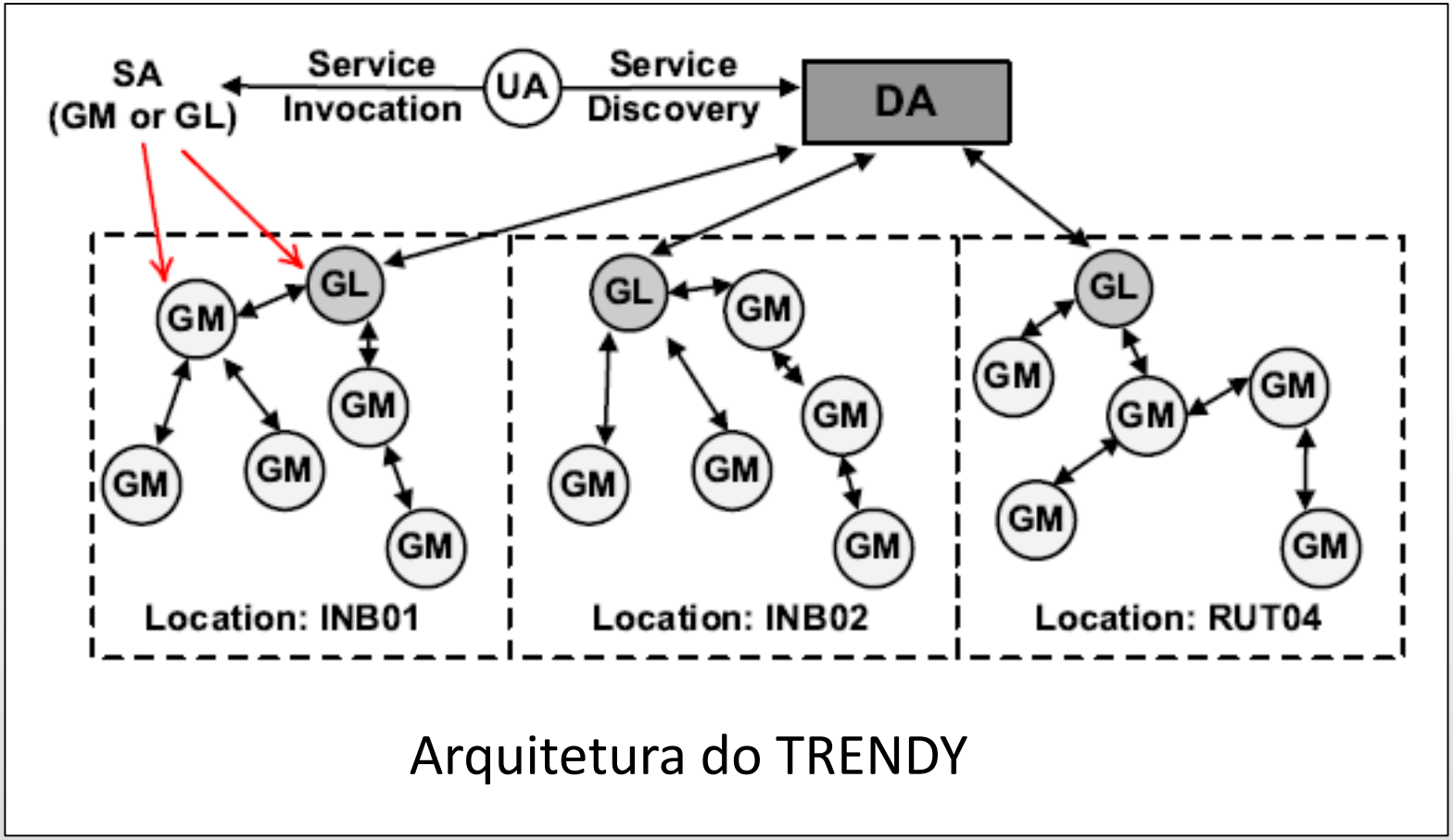
- Descrição dos Recursos
- Disponibilização e Registro de Recursos
- Descoberta do Recurso
- Seleção de Recurso
- Invocação do Recurso

TRABALHOS RELACIONADOS

Trabalho 1 - TRENDY: An Adaptative and Context-Aware Service Discovery Protocol for 6LoWPANs

- Protocolo de Descoberta de Serviços baseado em consciência do contexto (localização)
- Utiliza COAP
- Presença de timer adaptativo para manutenção de status
- Arquitetura centralizada
- Uma vez localizado um conjunto de recursos, é empregado um algoritmo de seleção para identificar os recursos mais significativos

Trabalho 1 - TRENDY: An Adaptative and Context-Aware Service Discovery Protocol for 6LoWPANs

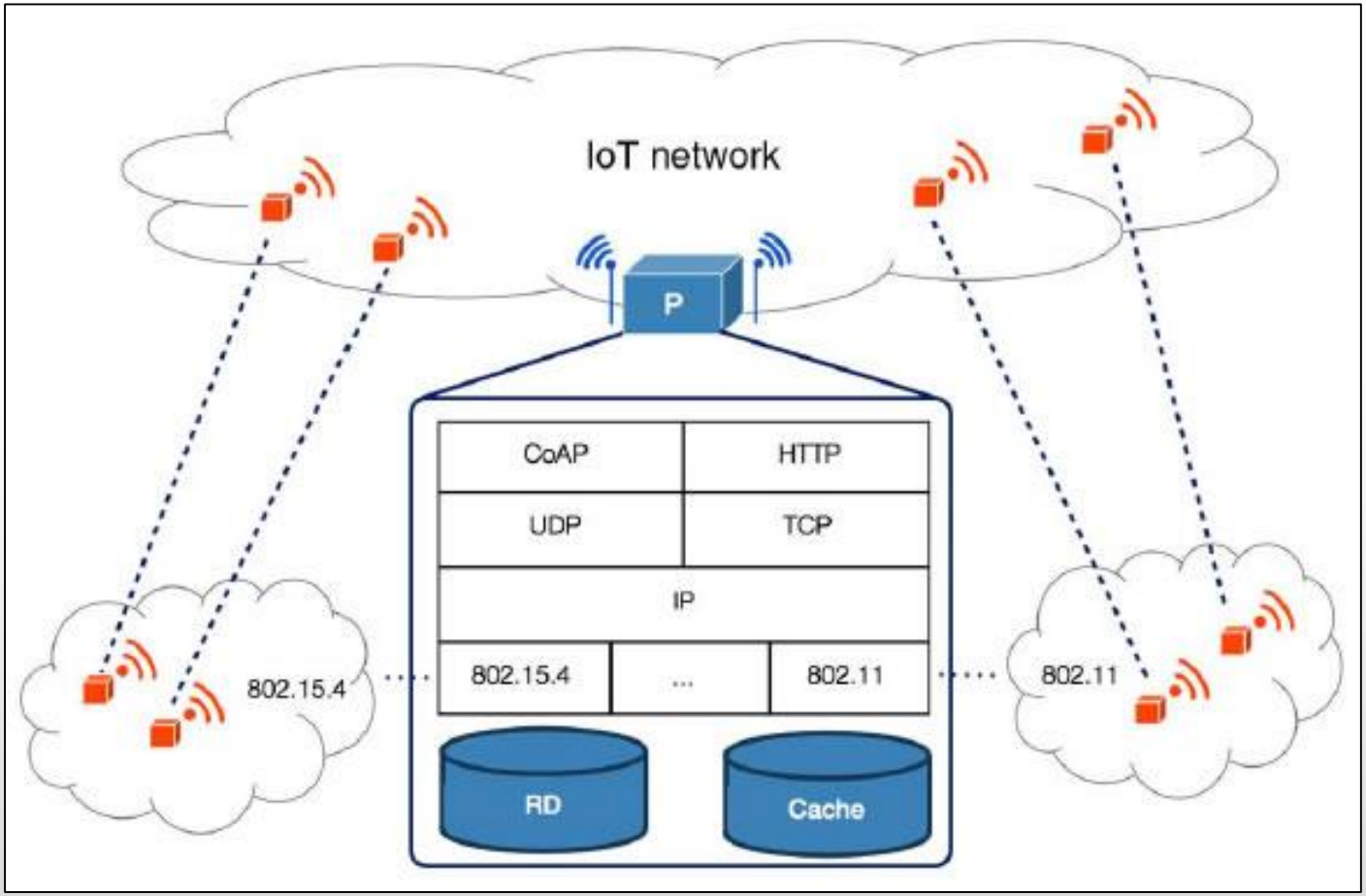


Arquitetura do TRENDY

Trabalho 2 - Scalable and Self-Configuring Architecture for Service Discovery in the Internet of Things

- Emprega Redes P2P baseada em tabelas DHTs para localização de serviços em larga escala
- Utiliza Zeroconf
- Informações capturadas por meio de Gateways utilizando CoAP
- Serviços mapeados e acessados por meio de URIs

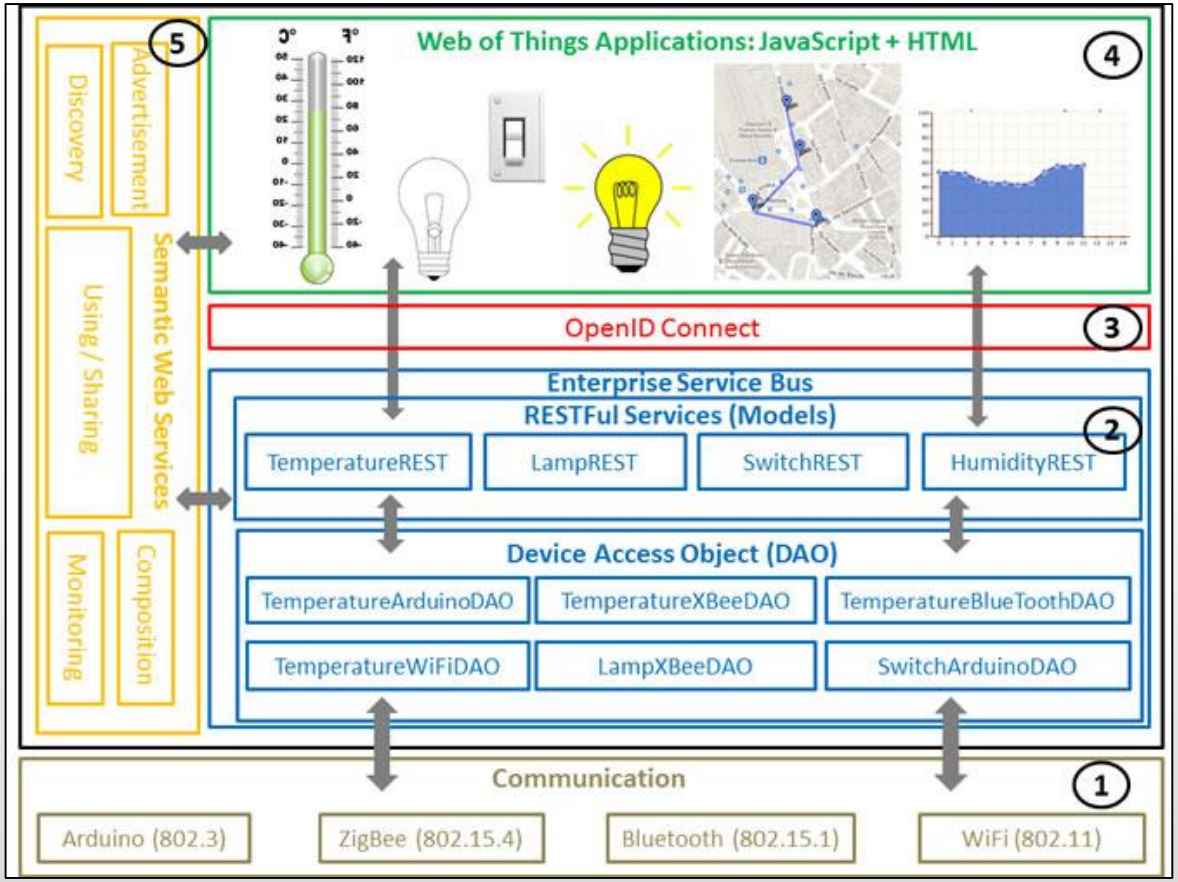
Trabalho 2 - Scalable and Self-Configuring Architecture for Service Discovery in the Internet of Things



Trabalho 3 - Web of Things: Automatic Publishing and Configuration of Devices

- Descoberta e anunciação de presença de recursos com uso de protocolos e padrões Web
- Emprega conceitos de Zeroconf, com localização de serviços baseados em DNS-SD
- Utiliza REST

Trabalho 3 - Web of Things: Automatic Publishing and Configuration of Devices



Critérios de Avaliação

- Tipo de arquitetura proposta
- Protocolos e Tecnologias usados na perspectiva da Internet das Coisas
- Forma de realizar a descoberta de recursos
- Como é disponibilizado o acesso aos serviços dos recursos

Comparação entre Serviços de Descoberta

	Trabalho 1	Trabalho 2	Trabalho 3	Trabalho Proposto
Linguagem	SQL	Core Link	WADL	OWL
Expressividade	Não	Não	Sim	Sim
Escalabilidade	Não	P2P DHT	Não	P2P
Arquitetura	Híbrida	Híbrida	Centralizada	Híbrida
Descoberta	CoAP/HTTP	DNS-SD	DNS-SD	UPnP
Invocação	CoAP/HTTP	CoAP	HTTP	CoAP/HTTP

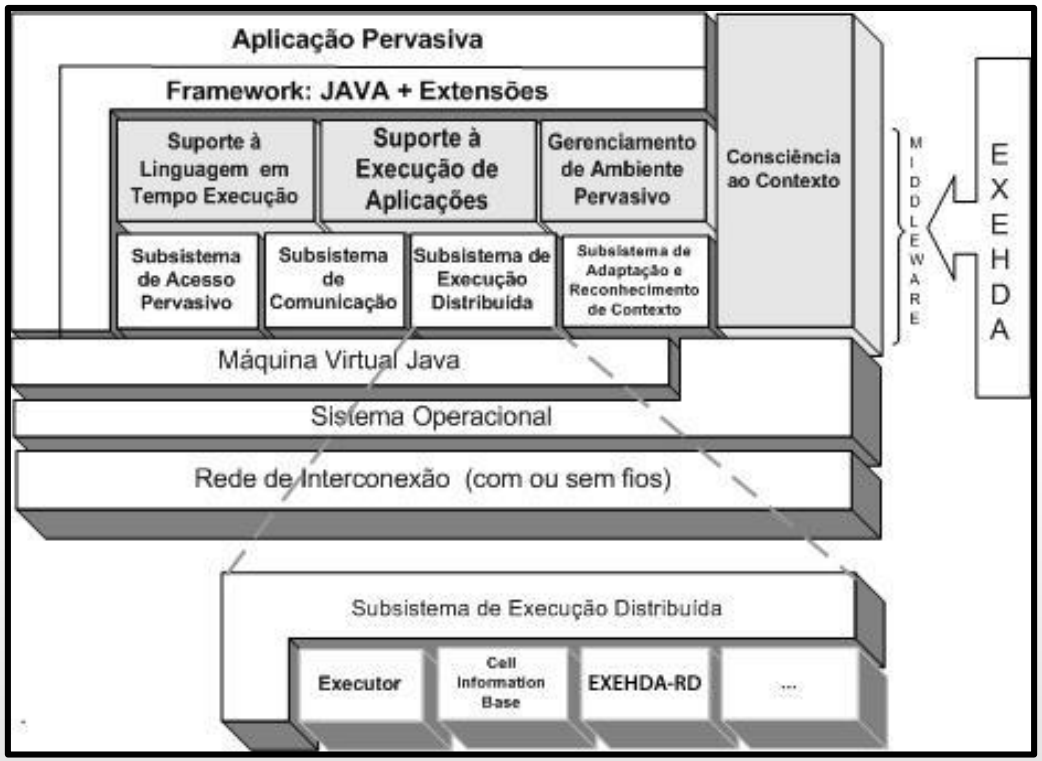
Trabalho 1: TRENDY
Trabalho 2: Scalable and Self-Configuring Architecture
Trabalho 3: Web of Things

EXEHDA-RD : MODELO PROPOSTO

Middleware EXEHDA

- Middleware para criação e gerência de um ambiente ubíquo organizado em células
- Promove execução de aplicações sobre esse ambiente
- Se caracteriza por um núcleo mínimo, provendo funcionalidades por meio de serviços carregados sob demandas
- O EXEHDA-RD fará parte do Subsistema de Execução Distribuída do EXEHDA

Middleware EXEHDA - Arquitetura

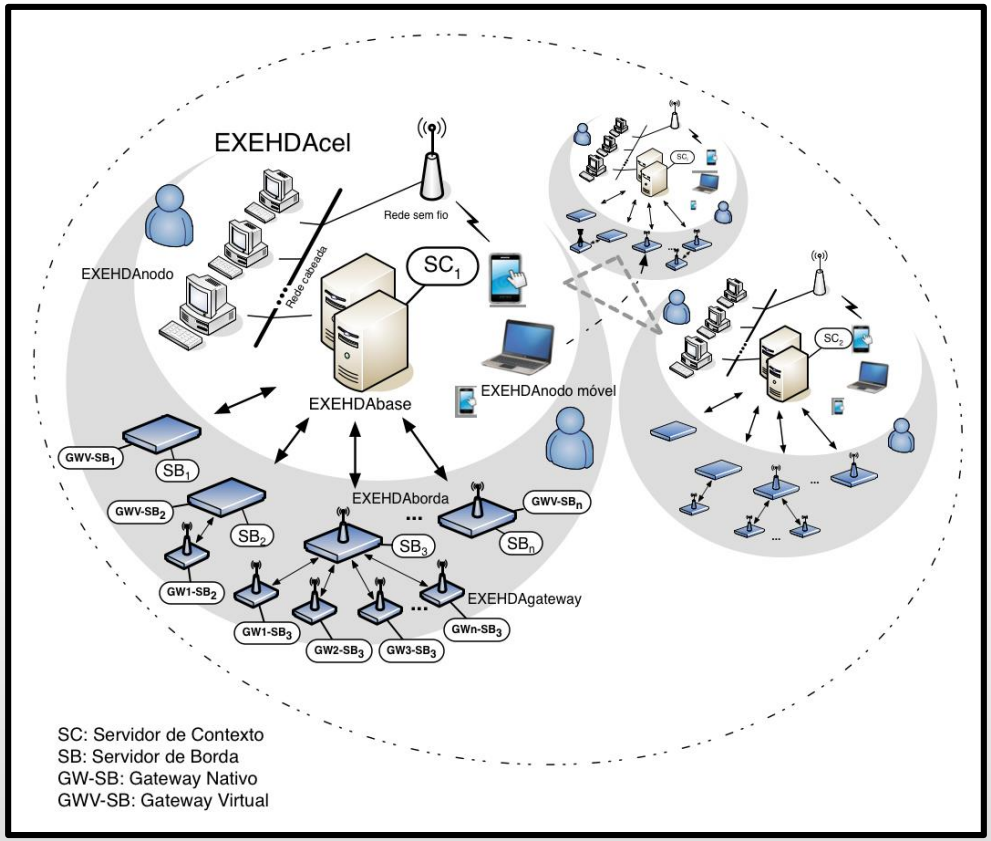


Arquitetura do EXEHDA

Características

- Tem como escopo para descoberta de recursos as células de execução providas pelo EXEHDA
- Descrição e representação dos recursos por meio de tecnologias de web semântica buscando uma maior expressividades de resultados
- Emprego da tecnologia REST na organização do serviço de descoberta
- Manutenção dinâmica do status dos recursos descobertos, sem intervenção do usuário
- Considera os novos artefatos do middleware para gerencia de recursos na IoT (Servidores de Borda e Gateways)

Organização Celular empregada no EXEHDA-RD

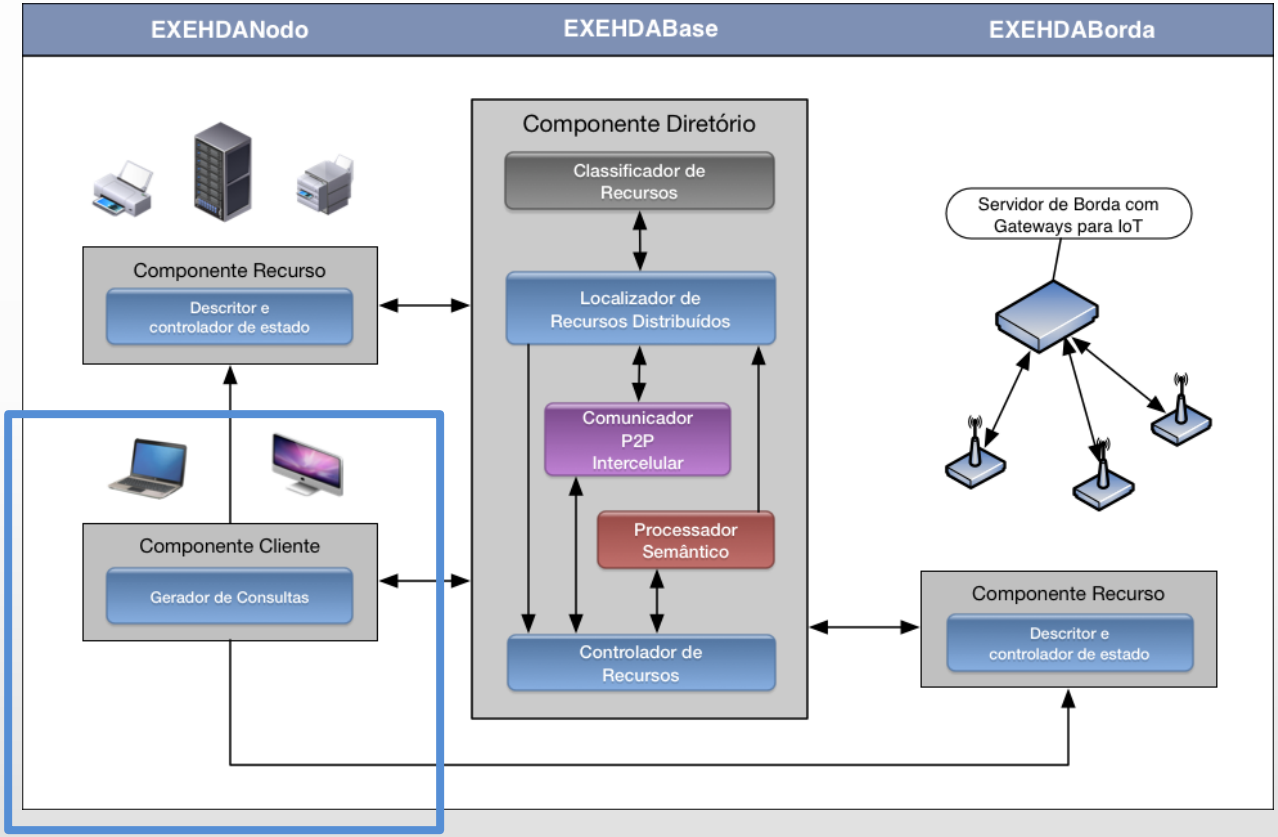


Componentes

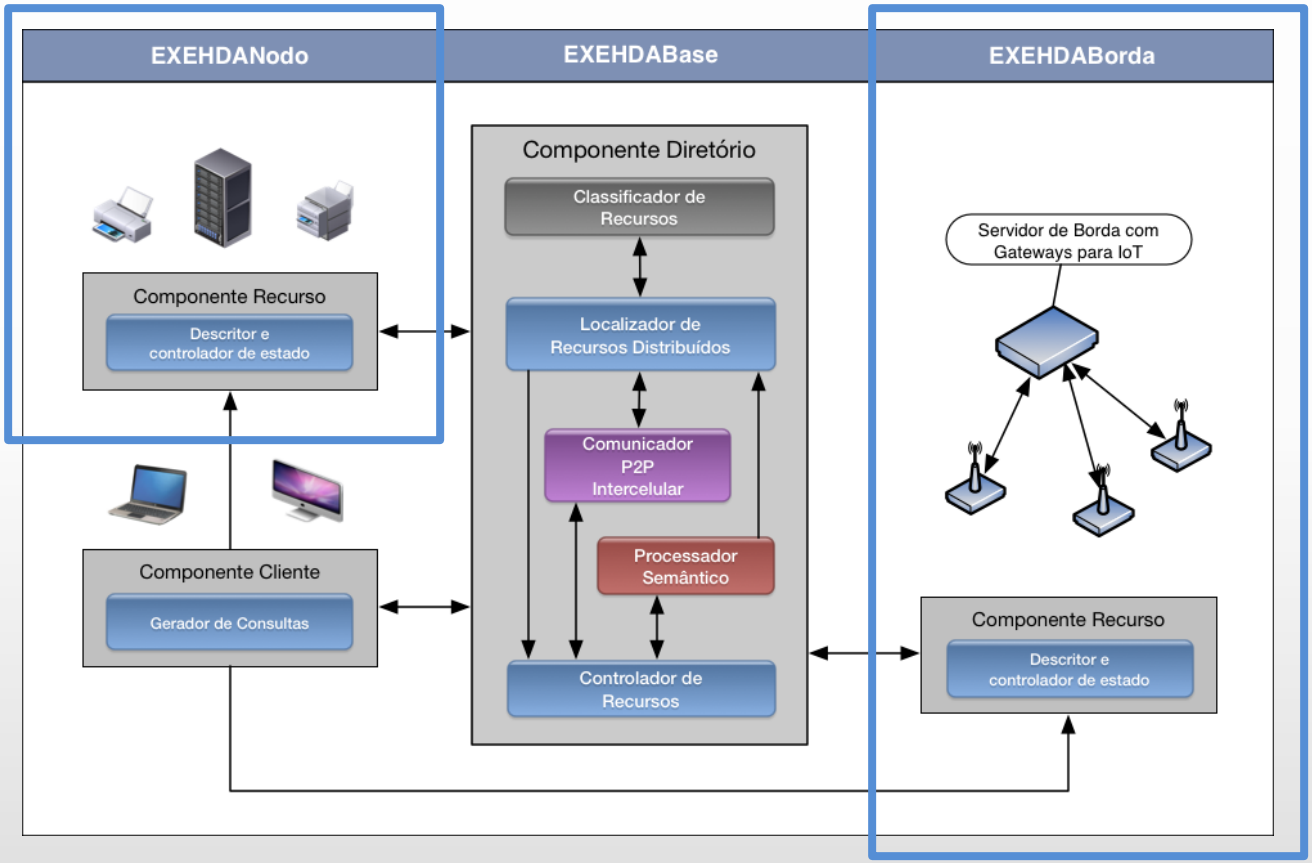
- Modelo proposto é composto por três componentes principais: **Componente Cliente**, **Componente Recurso** e **Componente Diretório**

- Estes componentes são distribuídos entre os elementos que compõem o ambiente celular do middleware EXEHDA

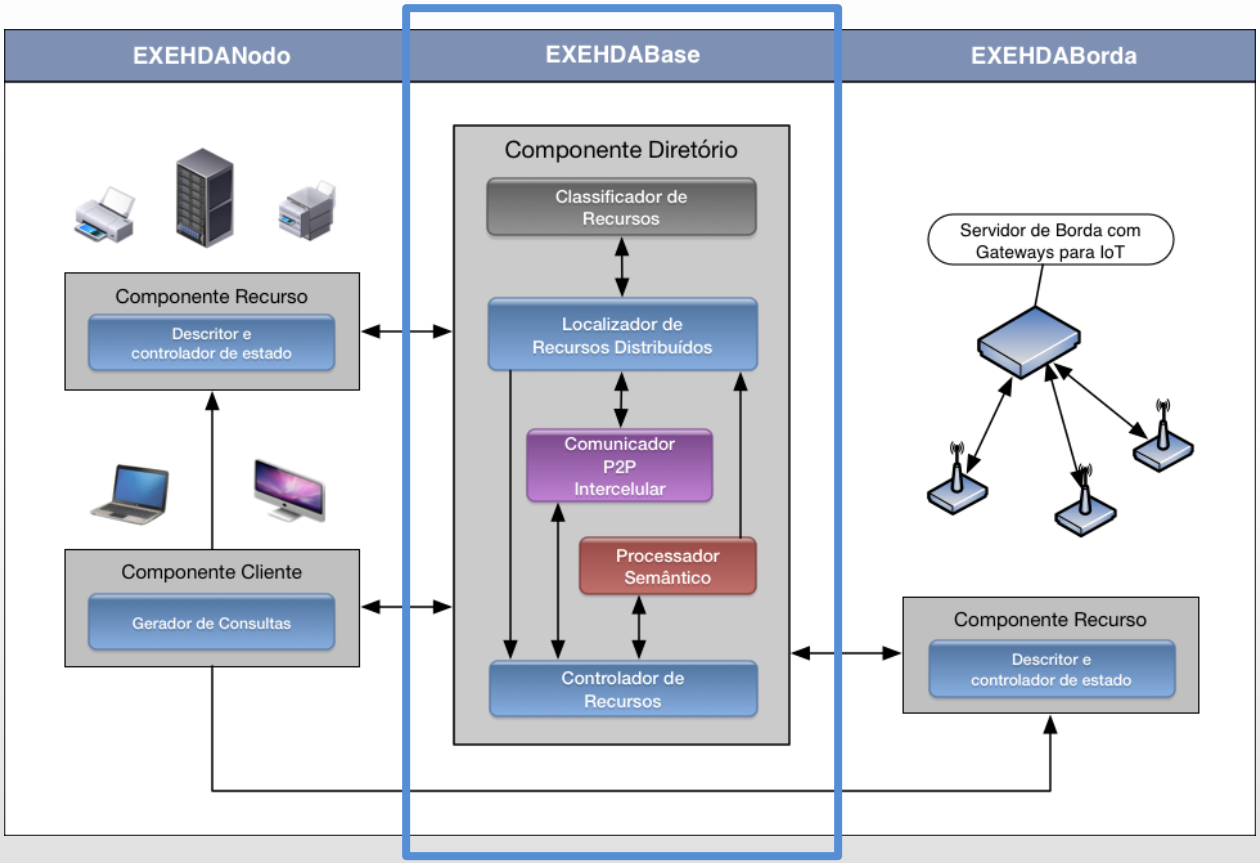
Arquitetura



Arquitetura



Arquitetura



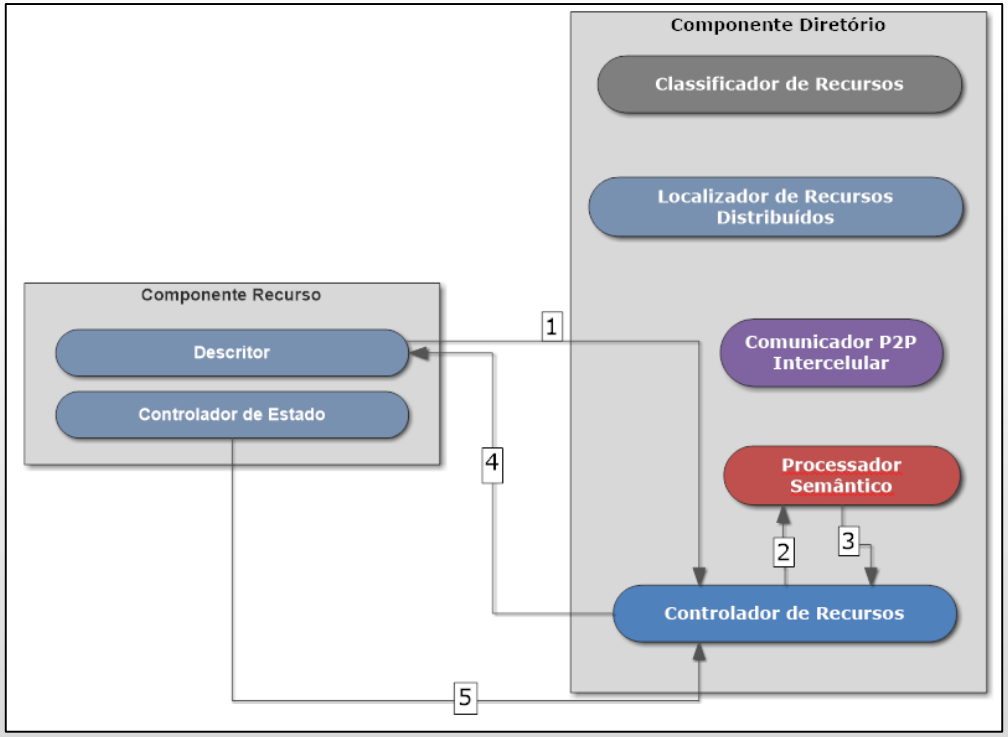
EXEHDA-RD : CENÁRIOS DE USO

Caracterização

- **Administrador:** Responsável pelo cadastro de recursos
- **Recurso:** Sensor, serviço ou aplicação localizado em um Servidor de Borda ou nodo do EXEHDA
- **Diretório:** Responsável pelo gerenciamento e manutenção de recursos de um ambiente celular, situado no EXEHDABase
- **Cliente:** Componente que envie requisição de consultas com uso da API provida pelo EXEHDA-RD

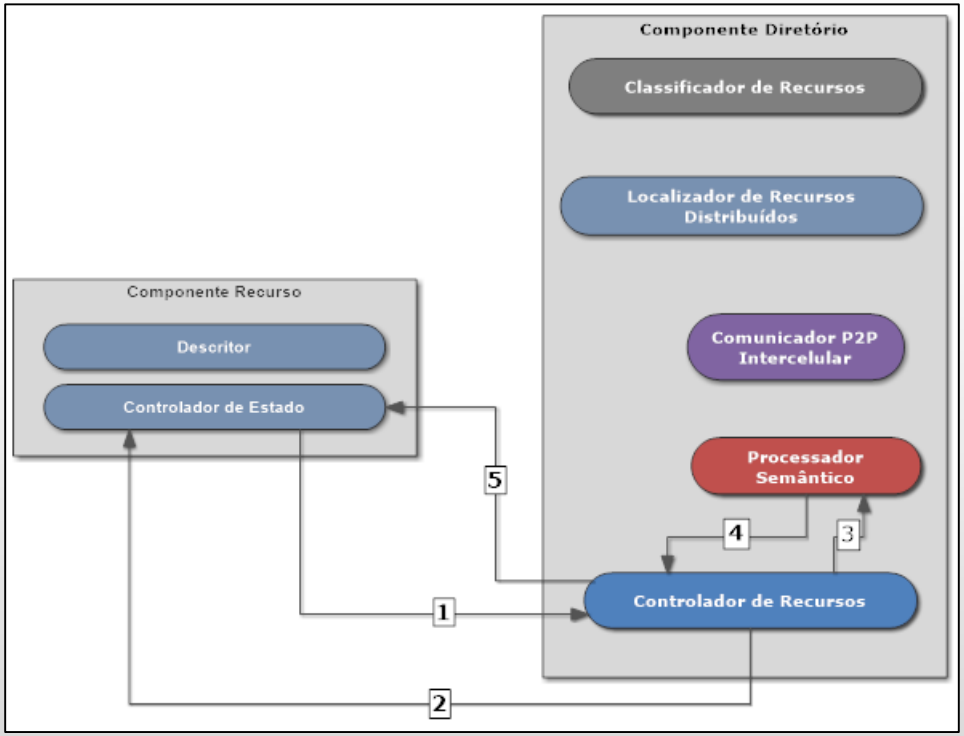
Cenário 1 - Presença de Novos Recursos

- Objetivo: analisar e avaliar os comportamentos dos componentes da arquitetura no momento em que são anunciados **novos recursos (pré-cadastro)** no EXEHDABorda ou no EXEHDANodo



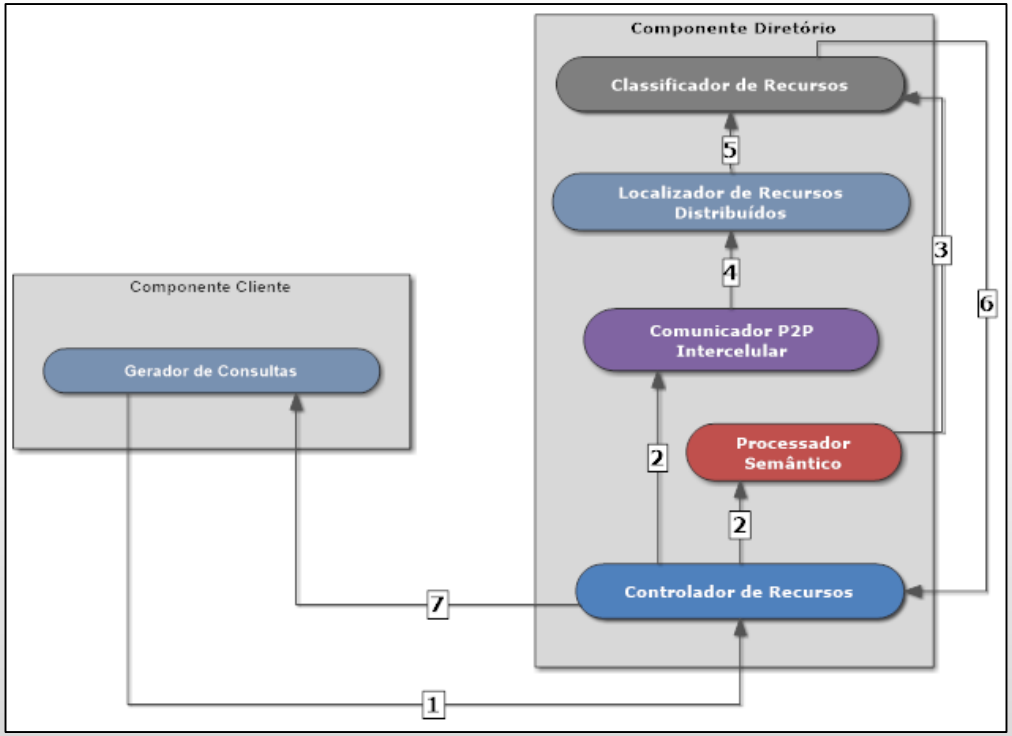
Cenário 2 - Manutenção do Status do Recurso

- Objetivo: monitorar a troca de mensagens entre os Componentes Diretório e Recurso, a medida que a entrada, a saída e/ou o bloqueio de recursos é simulada nas células do middleware



Cenário 3 – Consulta de Recursos

- Objetivo: a partir de uma aplicação observar os resultados das solicitações feitas ao Serviço de Descoberta do Middleware, identificando se o retorno das consultas contemplam os recursos presentes na célula, considerando os critérios submetidos



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Principais Conclusões

- A Internet das Coisas está cada vez mais presente, trazendo novas perspectivas para uso das tecnologias no dia-a-dia, bem como está enriquecendo a pesquisa acadêmica

- Tendo a dinamicidade da infraestrutura como sua principal característica, o Processo de Descoberta de Recursos na IoT se torna essencial para viabilizar o uso das modernas infraestruturas providas pela mesma

- A modelagem da arquitetura do EXEHDA-RD tem como premissa prover a Descoberta de Recursos no cenário da IoT, contribuindo com a qualificação do middleware EXEHDA

Publicações Realizadas

- ERRC 2016: DE AZEVEDO, Maurício, DILLI, Renato, DAVETE, Patrícia, YAMIN, Adenauer. Descoberta de recursos no Middleware EXEHDA para o Cenário da IoT

Publicações Previstas

- Future Generation Computer Systems
- Journal of Circuits, Systems, and Computers

Atividades Para o Desenvolvimento do EXEHDA-RD

Atividade	Estado
Revisão de conceitos sobre Descoberta de Recursos	Concluída
Revisão bibliográfica sobre IoT	Concluída
Análise da arquitetura para descoberta de recursos usada pelo grupo	Concluída
Levantamento de trabalhos relacionados	Concluída
Definição dos estudos de caso	Concluída
Modelagem da arquitetura do EXEHDA-RD	Concluída
Prototipação da arquitetura proposta	Em andamento
Sistematização das contribuições do EXEHDA-RD com relação aos Trabalhos Relacionados	Em andamento
Avaliação da arquitetura proposta utilizando os estudos de caso	A ser realizada
Integração da arquitetura concebida no middleware EXEHDA	A ser realizada
Redação da versão final da dissertação	A ser realizada
Redação de artigos com os resultados finais da dissertação	A ser realizada

Descoberta de Recursos na Perspectiva da Internet das Coisas Para o Middleware EXEHDA

Seminário de Andamento

Aluno: Maurício Madruga de Azevedo

Orientador: Prof. Adenauer Corrêa Yamin

Colaborador: Prof. Renato Marques Dilli

Universidade Católica de Pelotas

Mestrado em Engenharia Eletrônica e Computação