

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SÃO PAULO – CAMPUS SÃO
CARLOS**

**PLATAFORMA MÓVEL DE VISUALIZAÇÃO,
ANÁLISE, CONFIGURAÇÃO E CONTROLE DE
SENSORES UTILIZANDO CONCEITOS DE
SISTEMAS DE SISTEMAS**

LEONARDO ALMEIDA SILVA FERREIRA

ORIENTADOR: PROF. DR. LUCAS BUENO RUAS DE OLIVEIRA

São Carlos – SP
Outubro/2017

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SÃO PAULO – CAMPUS SÃO
CARLOS**

**PLATAFORMA MÓVEL DE VISUALIZAÇÃO,
ANÁLISE, CONFIGURAÇÃO E CONTROLE DE
SENSORES UTILIZANDO CONCEITOS DE
SISTEMAS DE SISTEMAS**

LEONARDO ALMEIDA SILVA FERREIRA

Qualificação apresentada no Curso de Especialização Lato Sensu em Desenvolvimento de Sistemas para Dispositivos Móveis do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em desenvolvimento de sistemas para dispositivos móveis.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Bueno Ruas de Oliveira

São Carlos – SP

Outubro/2017

RESUMO

Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nononono nonno. Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nononono nonno. Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nononono nonno. Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nononono nonno. Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nononono nonno. Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nononono nonno. Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nononono nonno.

Palavras-chave: tese, dissertação, monografia, projeto

ABSTRACT

Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nononono nonno. Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nononono nonno. Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nonono nononono nonno. Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nononono nonno. Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nonno. Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nononono nonno. Nonono nonono nonono, nonono, nonono nonono nonono nononono nonno.

Keywords: ph.d. dissertation, dissertation, monograph, project

LISTA DE FIGURAS

4.1	Exemplo de uso do Thingspeak	24
4.2	Arquitetura do Xively	25
4.3	Exemplo de automatização no IFTTT	27
4.4	Arquitetura do Kafka	28
4.5	Exemplo de topologia no Storm	29
5.1	Arquitetura 1	31
5.2	Arquitetura 2	32
5.3	Diagrama de sequência 1	32
5.4	Diagrama de sequência 2	33
5.5	Infraestrutura	34

LISTA DE TABELAS

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	10
1.1 Contextualização	10
1.2 Objetivos	14
1.3 Metodologia	15
1.4 Organização do Trabalho	15
CAPÍTULO 2 – CONCEITOS TECNOLÓGICOS ENVOLVIDOS	16
2.1 Computação ubíqua à SIoT	16
2.1.1 Computação Ubíqua	16
2.1.2 Disappearing Computer	16
Desaparecimento Físico	17
Desaparecimento Mental	17
2.1.3 Internet das Coisas - IoT	17
2.1.4 Web das Coisas - WoT	18
2.1.5 Web Social das Coisas - SWoT	18
2.2 Edge computing e o surgimento da Fog computing	19
2.2.1 sub-item x	19
2.3 Cloud of Things and Social Cloud	19
2.3.1 sub-item x	19
2.4 Social Virtual Objects	19

2.4.1	sub-item x	19
2.5	Web Semântica e Ontologias de IoT	19
2.5.1	sub-item x	19
2.6	Mundo de IoT e Mineração de dados	19
CAPÍTULO 3 – TRABALHOS RELACIONADOS		21
3.1	X	21
3.1.1	Sub X	21
CAPÍTULO 4 – MÃLTODOS E TECNOLOGIAS		22
4.1	Tecnologias de IoT	22
4.1.1	Novos Protocolos	22
	6LoWPAN	22
	RPL	22
	CoAP	22
	Dash7	23
	MQTT	23
4.1.2	Plataformas	23
	Thingspeak	23
	Pachube/Xively	25
	IFTTT	26
4.2	Tecnologias Utilizadas pela plataforma	27
4.2.1	NodeJS	27
4.2.2	AngularJS	27
4.2.3	Material Design	27
4.2.4	Plugins JS	27
	Johnny5	27

	Genisys	27
	AngularFire	27
	AngularMaterial	27
4.2.5	Comunicação	27
	Webservices	27
	MQTT	27
	Cloudmqtt	27
4.2.6	Database	28
	Firebase vs MongoDB vs GraphDB	28
4.2.7	Protótipos	28
	Arduino	28
	NodeMCU	28
	Firmata firmware	28
4.2.8	Sensors	28
	sub-item x	28
4.2.9	Processamento dos dados	28
	Apache Kafka	28
	Apache Storm	29

CAPÍTULO 5 – PROPOSTA DE TRABALHO 30

5.1	Arquitetura Proposta	30
5.1.1	Descrição	30
5.2	Definição dos dados	30
5.2.1	Modelo de conhecimento	30
5.2.2	Definição dos Objetos	30
5.2.3	Estrutura em Grafo	30
5.2.4	Processamento dos dados	30

5.2.5	Processamento dos dados	30
	Modelo Básico	30
	Modelo Estático Complexo	30
	Modelo Dinâmico Complexo	31
5.3	Outras Ferramentas	32
5.4	Método agropastoril	32
5.4.1	Coleta e Armazenamento	32
5.4.1.1	água	32
5.4.1.2	Recursos Minerais	32
5.4.1.3	Recursos Químicos	32
5.4.1.4	Outros tipos de recursos	32
5.4.2	Transporte e aplicação	32
5.4.3	Definições Básicas	32
CAPÍTULO 6 – RESULTADOS ESPERADOS		35
6.1	Definicao	35
6.2	Estrutura da plataforma Mobile	35
6.3	Definicao de telas	35
CAPÍTULO 7 – CONCLUSÃO		36
7.1	Principais Contribuições	37
7.2	Trabalhos Futuros	37
7.3	Considerações finais	37
REFERÊNCIAS		38
GLOSSÁRIO		39

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como propósito definir um contexto de partida para este trabalho, apresentando um enquadramento da investigação realizada, suas motivações, objetivos e hipóteses de pesquisa que vão fundamentar a resolução do problema em estudo. Por fim, será descrita a estrutura de organização deste trabalho.

1.1 Contextualização

A iniciativa desse trabalho tem como principal motivação, analisar alguns dos desafios tecnológicos atualmente conduzidos por uma crescente demanda na adesão à modelos de agricultura com maior foco na tecnologia para a produção de alimentos mais saudáveis, mantendo seu ecossistema sustentável. Como base para a pesquisa, foram analisados relatórios técnicos e estudos com direcionamento dos principais órgãos governamentais de apoio e estatística sobre o meio ambiente para um correto planejamento na agricultura, conservando e otimizando a utilização de recursos naturais.

De acordo com os dados disponibilizados pela ONG Global Footprint Network (??) para o ano de 2016, no dia 8 de agosto a humanidade consumiu em tempo recorde o total de recursos sustentáveis previstos para um ano completo, mostrando a importância que o controle sobre a utilização de recursos possui nos dias atuais.

Ao observar atentamente aos indicadores brasileiros de 2015 pontuados no relatório do IBGE sobre desenvolvimento sustentável (??), vemos que o setor agrícola brasileiro possui como foco principal a busca e obtenção dos índices de produtividade agropastoril necessários para satisfazer às demandas de mercado, deixando uma produção sustentável em segundo plano.

Na busca em alcançar esses índices, junto a um custo de produção competitivo, mantendo

um bom controle de pragas, doenças e ervas daninhas que poderiam afetar sua produção, agricultores acabam manipulando incorretamente a quantidade de recursos naturais, minerais, fertilizantes e defensivos químicos utilizados, criando um desequilíbrio no meio ambiente, geralmente associados aos danos à biodiversidade, processos de eutrofização em rios e lagos, comprometimento da qualidade dos recursos hídricos com a contaminação de aquíferos e reservatórios, exposição do solo à mudanças climáticas e acidificação excessiva, emissão de gases associados ao efeito estufa e o grande potencial de intoxicação e agravos à saúde das pessoas.

Isto posto, um controle eficiente e eficaz sobre os níveis de recursos empregados na produtividade agropastoril, permitiria ao produtor agrícola um melhor acompanhamento dos resultados de seu manejo no plantio, uma agilidade maior na identificação e adequação de distúrbios, além de garantir os melhores níveis de produção e sustentabilidade da área utilizada, reduzindo consideravelmente a intensidade dos impactos no meio ambiente e seus riscos à qualidade dos solos, fontes de água e do produto final consumido pelas pessoas.

Como essas análises e controles de sustentabilidade se tornam extremamente custosas e complexas aos produtores, principalmente quando manualmente aferidas, elas passam a ser muitas vezes menosprezada ou abandonadas pelo produtor, principalmente na agricultura familiar que geralmente possui recursos financeiros limitados. Por outro lado, a automatização dos processos com o uso de sensores e computadores para aferição e processamento dos dados apresentavam-se como ótimas soluções, porém afora um custo igualmente caro e uma elevada complexidade de implantação, havia um esforço extra e com custo igualmente elevado para sua manutenção, que necessitava pessoas qualificadas e conhecimento ficava restrito aos fabricantes da nova estrutura.

Portanto, é necessário que modelos tecnológicos sejam propostos considerando os custos de avaliação do desempenho ambiental de produtos ao longo de todo o seu ciclo de vida utilizando as metodologias de análise de ciclo de vida (ACV) já existentes (ICVs ou ACVs (ICV) (ACV)), de forma que a análises dessas informações se tornem menos onerosas para o processo como um todo, criando um rigoroso equilíbrio entre produção agrícola e preservação dos recursos naturais.

Em vários países, ICVs e ACVs são considerados para a formulação de novas políticas públicas por ser uma metodologia com forte base científica reconhecida internacionalmente e padronizada por normas ISO (ISO 14040) (ISO 14045). Além do suporte às políticas públicas, esses modelos também permitem ao setor privado produzir seus produtos com as melhores práticas científicas de redução dos impactos ao meio ambiente. No Brasil, os inventários nacionais são mantidos pelo IBICT (IBICT) e podem ser verificados utilizando o banco nacional de inventários do ciclo

de vida em (??).

O desenvolvimento atual dos processos de irrigação, por exemplo, depende de procedimentos tecnológicos e econômicos complexos para otimizar o uso da água, melhorar a eficiência de sua aplicação, proporcionar ganhos de produtividade baseados na resposta da cultura utilizada à aplicação de recursos naturais e outros insumos, sem que se comprometa a disponibilidade e qualidade meio ambiente.

A agricultura familiar nessas condições passa por grandes dificuldades, uma vez que sem água é impossível cultivar. Como muitas das comunidades de agricultores familiares estão se instalando em regiões que possuem rios ou reservatórios nas proximidades, onde a agricultura irrigada vem se tornando um grande atrativo a essas comunidades no sentido de entrar no processo produtivo, é necessário uma correta conscientização e capacitação desses novos produtores, assim como os já estabelecidos, para fazer o uso adequado da água retirada dessas fontes de água, controlando o impacto desses processos produtivos para preservação de sua qualidade.

Com o aumento da disponibilidade de dispositivos inteligentes sem fio e a queda acentuada nos seus custos de produção, têm ampliado exponencialmente a quantidade de possibilidades existente para monitoramento do mundo físico através de suas representações virtuais, habilitando assim as pessoas a reagir de forma eficaz quando um problema recente ou mesmo previsto é identificado, podendo inclusive nem precisar participar de sua solução após automatizar o processo.

Técnicamente falando, com o uso desses sensores para "sentir" e "agir" dentro de diferentes aspectos em um meio ambiente, podemos criar representações virtuais em tempo real a partir de uma composição dessas variáveis com o objetivo de analisá-las em conjunto, acompanhados de seus históricos e outras fontes de dados (ex: Ciclo de Vida do produto), criando assim novas variáveis que identificam a existência de problemas em potencial que precisam ser verificados e solucionados, produzindo um ciclo infinito de conhecimento.

Porém, esses dispositivos possuem diferentes imperfeições relacionadas ao processo de integrar suas tecnologias, tornando complexo e imprevisível o processo de se implantar redes de sensores heterogêneos com processamento dos seus dados de maneira distribuída, processo importante quando precisamos criar uma estrutura móvel e dinâmica com uma quantidade tão elevada de dados gerados e coletados.

De uma perspectiva dos dados gerados e coletados (ou "sentidos" no caso de sensores) utilizando a web, esses processos já são uma realidade em estruturas empresariais mais complexas, que possuem uma necessidade real de coleta, análise e enriquecimento das informações do seu

negócio, precisando estreitar cada vez mais o hiato existente entre a compreensão do mundo real, sua representação a partir de objetos virtuais e seu uso por pessoas sem conhecimentos técnicos específicos de forma intercambiável (Físico ou Virtual). Para isso, tem crescido a necessidade de identificar virtualmente entidades de nossa vida cotidiana, de forma a possibilitar que elas possam interagir entre si ou com as pessoas do mundo real.

Esses desafios tem sido reunidos em conceitos como a Internet das Coisas (IoT), a Web das Coisas (WoT), Web Social das Coisas (SWoT) e Nuvem das Coisas (CoT). Conceitos que reuniram grande atenção da academia, da indústria e de muitas outras áreas.

No entanto, ao colocar em prática esses conceitos e expor ou coletar esses dados na Web, nos confrontamos com vários problemas no caminho, como a heterogeneidade das fontes de dados, a grande quantidade de dispositivos ou equipamentos que possuem capacidade, precisão, alcance ou frequências distintas. Além dos desafios físicos, também é necessário resolver diferentes questões técnicas como o suporte à utilização dos diferentes protocolos e tecnologias de IoT existentes para publicação de dados na Web (CoAP, XMPP, MQTT, etc.) e utilizados para resolução de diferentes casos de uso (??).

Uma das maneiras de abordar esses problemas de heterogeneidade é seguindo uma abordagem semântica. Usando modelos semanticamente ricos (ontologias que podem ser estendidas para um caso de uso específico), uma série de sistemas [21, 19] mostraram como fontes de dados muito desiguais podem ser compartilhadas e mutuamente compreensíveis, seguindo padrões e princípios emergentes, como Linked Dados [7]. No caso mais específico de dados de sensores, ontologias e vocabulários específicos como a Ontologia SSN (Sensed Network Semantic) [10] foram criados pela comunidade e já foram adotados em vários projetos [6, 14, 9, 16, 20]. Os padrões existentes para publicar e acessar dados anotados semanticamente (SPARQL1, Linked Data Platform2, etc.) estão ganhando adoção e estabelecendo melhores práticas para compartilhar dados

Este trabalho tem a intenção de fornecer a agricultores familiares uma plataforma móvel onde apenas com seus próprios conhecimentos agrícolas, seus tipos de cultivo, dos recursos naturais que possui e do meio ambiente em que está inserido, possa controlar, automatizar e receber informações em tempo real sobre o estado de sua produção e dos impactos que ela pode causar ao ecossistema. Como um exemplo simples, poderíamos considerar seu uso voltado para captação e conservação de água em reservatórios, utilizando as melhores práticas de como usar a água na irrigar as plantas de modo a manter o solo com umidade suficiente para uma produção adequada com perdas mínimas de água.

1.2 Objetivos

Como em diversos cenários urbanos da Internet das Coisas, também tem se tornado bastante comum em áreas rurais a utilização de diversos tipos de sensores integrados para compor informações mais complexas e relevantes ao negócio agrário.

Com isso, considerando os desafios atuais no meio rural e a massificação dos equipamentos eletrônicos e das redes de Sensores Sem Fio (RSSF), reduzindo de forma substancial seus custos de produção.

Dentro dos diversos cenários que podem ser apoiados com a utilização de plataformas IoT, observa-se que aspectos referentes à identificação e ao endereçamento de recursos se tornam relevantes. Ao mesmo tempo, por possuírem especificidades em seus domínios, os mecanismos de nomeação e acesso a recursos normalmente diferem em cada cenário, tornando mais difícil a integração entre os sistemas presentes em cada um deles.

Portanto, os objetivos deste trabalho são:

- Analisar principais recursos naturais, estratégias de armazenamento, sistemas de irrigação ou distribuição dos recursos naturais/minerais utilizados na atividade agropastoril, identificando os atributos relevantes para composição de objetos virtuais complexos.
- Definir um conjunto de regras para a classificação e visualização dos dados recebidos dos recursos conectados à rede (geradores).
- Utilização de uma estrutura na forma de grafo para definição de associações entre os diversos recursos conectados.
- Aplicar técnicas de nomeação e recomendação para otimização da busca dos recursos conectados à rede, de modo que sejam selecionados apenas os recursos mais adequados às regras definidas nos canais de publicação.
- Aplicar metodologias de ICVs e ACVs na análise dos custos de avaliação do desempenho ambiental da área avaliada.
- Elaborar uma plataforma distribuída de apoio ao processo de mapeamento das regras de publicação que serão utilizados em canais complexos, análise e visualização da informação sendo processada em tempo real, considerando os diversos aspectos que influenciem esse processamento, como as características do conjunto de dados e informações obtidas de bases oficiais (ICVs e ACVs).

1.3 Metodologia

O método de trabalho proposto consiste no desenvolvimento e realização das seguintes atividades:

- item 1
- item 2
- item 3
- item 4
- item 5
- item 6
- item 7
- item 8

1.4 Organização do Trabalho

Este documento foi organizado em 5 capítulos fundamentando a proposta do trabalho realizado e que ficaram distribuídos da seguinte forma: no capítulo 1 foi concentrado na contextualização do tema, o capítulo 2 aborda conhecimentos teóricos e outros trabalhos relacionados ao tema deste trabalho. O capítulo 3 apresenta o desenvolvimento realizado para atingir os resultados esperados, enquanto que o capítulo 4 apresenta e discute os resultados obtidos ao final do trabalho. Por fim, o capítulo 5 apresenta a conclusão deste estudo, apontando algumas propostas para futuros trabalhos relacionados ao tema.

Capítulo 2

CONCEITOS TECNOLÓGICOS ENVOLVIDOS

2.1 Computação ubíqua à SIoT

2.1.1 Computação Ubíqua

A computação ubíqua deu nome à terceira onda da computação, iniciada por Mark Weiser em seu artigo (??). Segundo outro artigo de sua autoria, ele (??) define a terceira onda da computação assim; "...Esse terceiro momento ocorre quando as tecnologias recuam para o segundo plano de nossas vidas e muitos computadores (não apenas um) de forma conjunta passam a exercer um papel auxiliar para as pessoas sem tomar tempo do foco principal de sua atenção.

O principal objetivo das pesquisas na área da computação ubíqua são relacionadas ao refinamento dos dispositivos eletrônicos de forma que sua utilização seja efetiva e eficiente na criação de um contexto computacional (??), seria como criar uma "consciência virtual" para esse dispositivos de forma que sua utilização possa se tornar transparente para as pessoas.

Infelizmente, para grande parte das aplicações nesse paradigma, operar seus dispositivos inteligentes de forma transparente às pessoas significa ter acesso a informações altamente sensíveis de indivíduos, exigindo que esses dispositivos sejam projetados cuidadosamente de forma a não se tornar um sistema de fiscalização. Por outro lado, sistemas ubíquos precisam ser fortemente examinados sobre uma perspectiva de ataques cibernéticos, pois já se sabe de antemão o quanto valiosa são suas informações, suscitando grande interesse á pessoas mal-intencionadas.

2.1.2 Disappearing Computer

Baseado nas definições de Weiser sobre Computação Ubíqua (??), surgiu a necessidade de ampliar as pesquisas em tecnologias que fazem dos computadores objetos imperceptíveis,

ficando apenas em segundo plano sem tirar o foco das pessoas. A partir dessa disruptura nasceu o termo "Disappearing Computer" com a distinção dos dispositivos invisíveis em 2 tipos Desaparecimento Físico e Desaparecimento Mental como descrito por Streitz em (??).

Desaparecimento Físico Como o nome já diz, um dispositivo computacional desaparece fisicamente, quando ele é tão pequeno que cabe na palma da mão, podendo ser costurado em tecidos, colocado junto ao corpo das pessoas ou mesmo implantado no corpo. Na maior parte dos casos, o dispositivo é integrado à um produto de pequena dimensão onde seus recursos computacionais se tornam invisíveis.

Desaparecimento Mental O aspecto essencial desses cenários é projetar os dispositivos de forma a não serem mais percebidos como computadores e sim como mais um dos elementos que compõe aquele ambiente. Aqui o desaparecimento se limita aos olhos de seus usuários. O dispositivo não precisa ser invisível fisicamente, ele pode estar embutido em portas, janelas e mobiliários ou ter apenas sua aparência modificada, dando naturalidade ao incluí-lo no ambiente com sua nova roupagem e ficando oculto ao olhar humano.

2.1.3 Internet das Coisas - IoT

Propõe um ecossistema de "coisas" interconectadas. Se entende por "coisa", objetos geralmente compostos por pequenos sistemas computacionais embarcados que contam com a habilidade de captar dados do ambiente em análise trocando informação com outras "coisas" diretamente ou através de uma rede.

Sua principal característica que acaba inviabilizando uma implantação universal da Internet das Coisas nos dias atuais é quanto a forma de busca e comunicação entre os diversos dispositivos ubíquos disponíveis na rede, que deve ser baseado em um identificador único dentro na rede (ex: Seu IP) ou seja, cada "coisa" conectada à rede terá que possuir seu identificador próprio. Porém, enquanto a migração do protocolo IPv4 para o IPv6 não se concretizar, será economicamente inviável implementar um ecossistema novo para a Internet das Coisas que seja amplamente universal. Fora isso, como essa característica não é a única, e novas tecnologias continuam sendo pesquisadas e lançadas no mercado, nada impede que sejam feitas adaptações nas redes existentes para alcançar implementações baseadas na Internet das Coisas. A mais promissora delas é a "Web das Coisas" cujo ecossistema é baseado em protocolos da Web existentes e que já estão consolidados, como detalhado no próximo item.

2.1.4 Web das Coisas - WoT

A partir de um consenso onde a rede mundial de computadores seria a mais viável para criar uma Internet das Coisas universalizada, apareceram diversas pesquisas com esse objetivo e continuam aparecendo. Porém, a adesão ao novo protocolo de roteamento (IPv6) com identificadores únicos para todos os dispositivos, primordial para sua consolidação, não está ocorrendo com a velocidade prevista criando um hiato na universalização da internet das coisas, já que o protocolo atual (IPv4) não é adequado a essa nova realidade por sua escassez de identificadores.

Como esse processo de migração será lento, pesquisadores e empresas iniciaram suas pesquisas utilizando as estruturas da Web atual, adaptando formas de identificar os elementos dentro da rede. O maior avanço na direção de criar um elo entre os mundos físicos e virtuais veio da ramificação de IoT chamada de "Web das Coisas", que utiliza tecnologias da Web (web services, web sockets e etc.) na identificação e comunicação entre os elementos de uma mesma rede de sensores ubíquos. Dessa forma, a proposta seria que a manutenção das redes baseadas na "Web das Coisas" não seja afetada com o fim da migração para o protocolo IPv6, havendo uma convivência harmônica entre as novas redes de dispositivos e que as novas tecnologias criadas para a Web das Coisas possam ser migradas sem traumas para a Internet das Coisas.

Ainda que a causa principal dessa ramificação seja o avanço na aplicação das novas tecnologias, ao avaliar tecnicamente a comunicação entre os diversos dispositivos inteligentes existentes atualmente, vemos que há uma grande heterogeneidade de implementações, resultando em uma complexidade excessiva para firmar essa comunicação. Em um futuro próximo, a falta de um protocolo unificado para troca de mensagens inviabilizaria uma interação transparente entre esses dispositivos inteligentes. Na solução desse problema, a incorporação de mecanismos utilizados na criação dos Web Services pela internet tem sido estudada para viabilizar a criação de uma conexão espontânea entre os dispositivos inteligentes, apenas fazendo adequações necessárias à nova realidade da Web das Coisas.

2.1.5 Web Social das Coisas - SWoT

Esse paradigma, o mais embrionário dentre os que possuem como origem a Computação Ubíqua, realça as pesquisas no campo da inteligência computacional e o aspecto social na comunicação entre usuários, incluindo dispositivos ubíquos no relacionamento. Segundo (??), esse relacionamento pode ser atingido com a utilização da Web Semântica e tradução de dados estruturados em linguagem natural. Porém, precisam ser propostas novas formas dos dispositivos ubíquos interpretarem as redes de relacionamento existentes criando uma comunicação

transparente entre dispositivos e se comunicando de forma natural e não intrusiva de forma que eles sejam devidamente compreendidos pelas pessoas.

2.2 Edge computing e o surgimento da Fog computing

2.2.1 sub-item x

2.3 Cloud of Things and Social Cloud

2.3.1 sub-item x

2.4 Social Virtual Objects

2.4.1 sub-item x

2.5 Web Semântica e Ontologias de IoT

2.5.1 sub-item x

2.6 Mundo de IoT e Mineração de dados

Mesmo que pesquisas nesse assunto não tenha relação direta à Internet das Coisas, tratar dados coletados por dispositivos ubíquos possui alta relevância na criação de uma Inteligência Computacional.

Analisar e processar quantidade elevada de dados exige cuidados para evitar que seja extraída informação sem utilidade ou inconsistente, podendo criar sérios problemas. Em projetos de Internet das Coisas esses pontos devem ser observados ao analisar os dados:

Volume Organizações coletam dados de uma grande variedade de fontes, incluindo transações comerciais, redes sociais e informações de sensores ou dados transmitidos de máquina a máquina. No passado, armazenar tamanha quantidade de informações teria sido um problema ? mas novas tecnologias (como o Hadoop) têm aliviado a carga.

Velocidade Os dados fluem em uma velocidade sem precedentes e devem ser tratados em tempo hábil. Tags de RFID, sensores, celulares e contadores inteligentes

estão impulsionado a necessidade de lidar com imensas quantidades de dados em tempo real, ou quase real.

- Variedade** Os dados são gerados em todos os tipos de formatos - de dados estruturados, dados numéricos em bancos de dados tradicionais, até documentos de texto não estruturados, e-mail, vídeo, áudio, dados de cotações da bolsa e transações financeiras.
- Variabilidade** Além da velocidade e variedade de dados cada vez maiores, os fluxos de dados podem ser altamente inconsistentes com picos periódicos. Existe algo em tendência nas redes sociais? Diariamente, picos de dados sazonais ou picos gerados com base em eventos podem ser um desafio de gerenciar. Ainda mais quando falamos de dados não estruturados.
- Complexidade** Os dados de hoje vem de várias fontes, o que torna difícil estabelecer uma relação, corresponder, limpar e transformar dados entre diferentes sistemas. No entanto, para que seus dados não saiam rapidamente de controle, é necessário ligar e correlacionar relações, hierarquias e as várias ligações de dados.

Capítulo 3

TRABALHOS RELACIONADOS

3.1 X

3.1.1 Sub X

Capítulo 4

MÃLTODOS E TECNOLOGIAS

4.1 Tecnologias de IoT

4.1.1 Novos Protocolos

6LoWPAN Possui como objetivo principal possibilitar a comunicação através do protocolo IPv6 nas redes PAN(IEEE 802.15.4), definida para criação de redes sem fio pessoais com baixo consumo de energia e habilitando a conexão à internet de micro componentes e sensores. Esse protocolo se apoia na concepção de que a Internet é integralmente construída com IPs e cada dispositivo conectado possui seu próprio IP o tornando parte de um todo no mundo da Internet ou melhor na Internet das Coisas.

RPL De forma um pouco diferente ao 6LoWPAN, esse protocolo focou em atender à diversidade de requisitos e aplicações presentes no mundo da Internet das Coisas. Vai desde a sua utilização nas redes urbanas (smart cities), passando pela automatização de casas e edifícios(smart homes and buildings) até o suporte à outros tipos de automatização (smart spaces, smart cars, etc). Para atingir seu objetivo ele usa como base a teoria dos grafos acíclicos direcionados (do inglês DAG) para criar sua topologia, viabilizando a utilização de um protocolo de roteamento para criação de suas próprias rotas contendo um ou mais destinos orientados que são atualizados em intervalos aleatórios de tempo.

CoAP Protocolo de transmissão web desenhado especificamente para uso em aplicações M2M (machine-to-machine) como smart energy e smart homes, onde suas redes e nós ficam restritos dentro de seu próprio ecossistema. Ele foi desenhado para utilizar uma quantidade mínima de recursos do dispositivo e da rede, utilizando o já consolidado UDP no lugar de

construir uma pilha de transporte complexa. Na linha de segurança o CoAP propõe parâmetros DTLS equivalentes às chaves RSA de 3072 bits, conseguindo manter um nível aceitável de performance até nos menores nós.

Dash7 Protocolo de redes sem fio de código aberto criado para uso específico em sensores e atuadores que operam nas bandas não licenciadas das frequências 433MHz, 868MHz e 915MHz. Assim como o 6LoWPAN, ele foi idealizado para uso em equipamentos com baixo consumo de energia, porém seus criadores se preocuparam na construção de um protocolo completo, que dispusesse de longo alcance (até 2 km), tivesse uma latência de conexão reduzida nos dispositivos em movimento, fosse uma pilha de protocolos pequena, suportasse chaves de criptografia AES com 128-bit, atingindo taxas de transferência de dados adequadas aos dispositivos de IoT (até 167 kbit/s).

MQTT

4.1.2 Plataformas

Thingspeak Plataforma Web open-source seguindo a linha da "Web das Coisas", onde "coisas" se conectam às APIs remotas utilizando a internet e seus protocolos. Ele funciona de forma semelhante a um Middleware baseado na nuvem onde end-points são criados para serem utilizados por webnodes (nós de sensores) para remeter solicitações, enviar dados para serem armazenados e solicitar a recuperação de informações utilizando o protocolo HTTP via Internet. O foco principal do Thingspeak é utilizar aplicar as seguintes atividades de mineração de dados na Internet das Coisas:

- Coleta - Enviar dados dos sensores para a nuvem.
- Análise - Analisar e Visualizar informações com MATLAB.
- Ação - Reagir a uma informação acionando uma ação

Com o Thingspeak (Figura 4.1) o usuário poderá criar remotamente funcionalidades para monitoramento de seus sensores Ubíquos ("coisas") conectados em sua rede, rastreamento dos objetos conectados e também criar uma rede social de coisas (monitorando atualizações de status). Porém, mais que apenas criar APIs de monitoramento remoto dos dados, o Thingspeak de forma integrada o uso do MATLAB (aplicação de alta performance voltada para cálculo

numérico) para análise, tratamento dos dados coletados com base em regras pré-definidas pelo usuário para agregação dos dados e tomada de decisão, visualizando seus informações de forma refinada em seu dashboard.

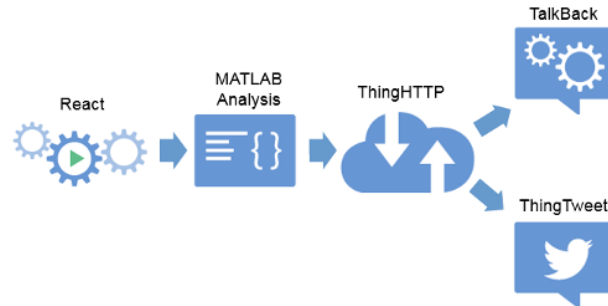


Figura 4.1: Exemplo de uso do Thingspeak

Para iniciar um protótipo na ferramenta (??), é necessário uma das seguintes placas de prototipagem: Arduino(com shield de Ethernet ou Wi-Fi), Particle Core/Photon/Electron, Raspberry PI ou Electric Imp; conectadas à Internet e configurados com a biblioteca própria do Thingspeak que fará a comunicação com os servidores remotos através de operações GET e POST do protocolo HTTP.

Ao configurar dispositivos para conectar ao ThingSpeak, os usuários terão disponíveis as seguintes funcionalidades para trabalhar:

Data collection	Criar novos canais para coleta dos dados que serão analisados.
Open API	APIs REST disponíveis para gestão e publicação remota de feeds, canais e ações.
Alerts	Apps disponíveis para monitorar e notificar ocorrência de eventos.
Event scheduling	App para controle de acionamento de ações com base em regras temporais pré-definidas.
MATLAB	()analytics and visualizations) App para análise de dados e eliminação de "Outliers"em um canal usando funções do MatLab.
MQTT	(publish support)APIs MQTT disponíveis para publicação de mensagens nos Feeds pelo broker MQTT.
App integrations	Integrar canais de coleta aos apps de transformação dos dados, acionamento de ações e visualização.

O Thingspeak integrado aos recursos do MatLab se mostra uma ferramenta muito adequada para criar fluxos de notificação e controle automatizado a partir da mineração dos dados provenientes de uma rede de sensores conectados à Web que exija cálculos matemáticos no processamento, mantendo um alto rendimento. Há ainda a possibilidade de utilização dos recursos de processamento e ação do Thingspeak, para criação de regras de inteligência computacional para uso em projetos voltados à Inteligência Ambiental, Inteligência Artificial e SWoT.

Pachube/Xively Inicialmente criada com o objetivo de se tornar uma rede social para a Internet das Coisas, dando suporte para comunidades virtuais criarem uma infraestrutura de dados compartilhados, foi adquirida pela empresa LogMeIn em 2011, passando a ser um serviço de plataforma para a Internet das Coisas, com objetivo de disponibilizar uma plataforma onde você pode criar produtos conectados que são operados (Figura 4.2), controlados e automatizados de forma simples utilizando a internet e viabilizando a identificação de insights dos usuários a partir da análise dos dados.



Figura 4.2: Arquitetura do Xively

Segundo o site da plataforma (??) esses são os 7 elementos para se criar um produto conectado na Internet das Coisas:

- Conceitualizar e definir produto conectado
- Fazer prova de conceito com hardware (Segurança)
- Desenvolver apps onde usuários podem monitorar seu dispositivo

- Habilitar plataforma onde empresa inclui e gerencia seus dispositivos conectados
- Integrar dados de dispositivo com ferramenta de relacionamento com clientes
- Preparar ferramenta de análise dos dados para obter insight de usuários
- Criar novos canais de engajamento dos usuários ao produto

Alguns exemplos de produtos conectados na plataforma seriam:

Máquina de lavar Identificaria a ocorrência de algum problema, solicite as peças vão precisar reparo na fábrica, chame o técnico informando a falha identificada e notifique o dono sobre a falha e quanto vai custar o conserto.

Carro Identificaria a hora de uma revisão, verifique a agenda do cliente e cruze com as datas disponíveis na concessionária, agendando o melhor horário, informando a manutenção necessária e o custo.

IFTTT A concepção essencial dessa plataforma é automatizar "coisas" utilizando condições (Figura 4.3), assim como o significado de seu acrônimo diz: "Se acontecer isso, então faça aquilo" (If This, Then That). Ele é tanto um website como um app mobile lançado em 2010 com o slogan "Coloque a internet para trabalhar para você" e com objetivo de automatizar tudo o que for possível, desde tarefas nos seus apps e sites favoritos até gadgets e dispositivos inteligentes. A plataforma possui 4 elementos.

Gatilhos "Se" da condição desejada

Ações "Aquilo" da condição desejada

Receitas/Applets Condições, ou união de um trigger com uma action

Canais/Serviços Descrição dos dados de um certo serviço

Atualmente a plataforma suporta mais de 110 serviços ("canais") incluindo apps para dispositivos Android e Apple iOS como Lembretes e Fotos, e também sites web como Facebook, Instagram, Flickr, Tumblr, Google Calendar, Google Drive, Feedly, Foursquare, LinkedIn, SoundCloud, WordPress, YouTube, e muitos outros.

diminuir a sua perda de tempo, automatizando todas as "coisas" possíveis e criando canais onde você possa verificar as informações que precisa. com tantas "coisas" virtuais no mundo querendo tomar a sua atenção, porquê não automatizar tudo o que for possível e caso seja realmente necessário a sua atenção, você seja



Figura 4.3: Exemplo de automatização no IFTTT

4.2 Tecnologias Utilizadas pela plataforma

4.2.1 NodeJS

4.2.2 AngularJS

4.2.3 Material Design

4.2.4 Plugins JS

Johnny5

Genisys

AngularFire

AngularMaterial

4.2.5 Comunicação

Webservices

MQTT

Cloudmqtt

4.2.6 Database

Firestore vs MongoDB vs GraphDB

4.2.7 Protótipos

Arduino

NodeMCU

Firmata firmware

4.2.8 Sensors

sub-item x

4.2.9 Processamento dos dados

Apache Kafka Ferramenta projetada para funcionar como um middleware de mensageria (Figura 4.4), utilizando o padrão Publish/Subscribe para criar canais ("streams") de mensagens entre várias origens diferentes ("Producers") e os vários destinos inscritos ("Consumers").

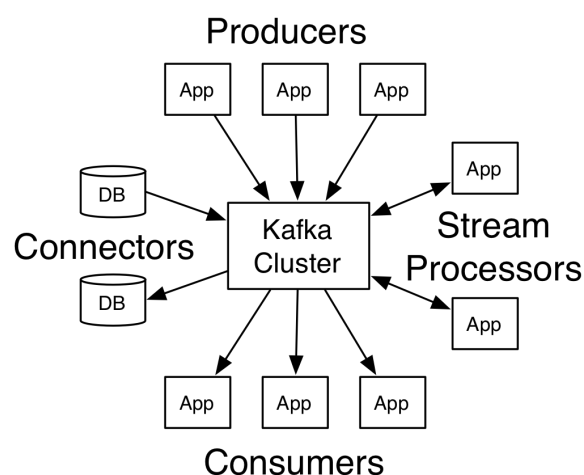


Figura 4.4: Arquitetura do Kafka

Com a utilização de conectores, bancos de dados podem ser utilizados para persistência de mensagens e ao conectá-lo à ferramentas de análise e processamento de dados ("Stream Processors"), suas mensagens podem ser transformadas antes de sua publicação.

Dentre os principais benefícios da ferramenta estão: publicação em tempo real, funcionamento distribuído em um ou mais servidores, separação dos canais em categorias/tópicos, possui recursos de particionamento tolerantes à falhas e garantia na entrega das mensagens com replicação de dados.

Apache Storm Essa ferramenta Open Source pode ser utilizada na execução de tarefas em paralelo de forma contínua, que é o caso de grande parte dos projetos de IoT. Seus Fluxos de trabalhos ou "Topologias", devem ser projetados a partir de grafos acíclicos direcionados (DAG's) que ao entrar em execução, realizam suas tarefas indefinidamente processando os dados gerados pelos dispositivos ubíquos de forma contínua. Suas topologias só param de rodar em 2 casos, a partir da intervenção do usuário matando seu processo ou na ocorrência de uma falha irreversível.

Sua topologia é formada por "spouts" ou "bolts" como seus vértices, enquanto que suas arestas representam fluxos de dados trafegados entre os nós do grafo. Em conjunto, vértices e arestas da topologia agem como um pipeline de transformação dos dados em tempo real (Figura 4.5).

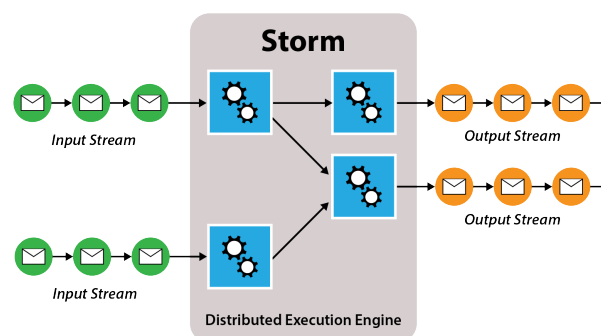


Figura 4.5: Exemplo de topologia no Storm

O Storm não possui suporte nativo aos clusters do Hadoop/YARN (Ainda em desenvolvimento), ao invés disso ele usa a estrutura da ferramenta Zookeeper e seus próprios processos de trabalho (master/minion) para coordenação de suas topologias, estados e mensagens semânticas de garantia. Além disso, ele pode consumir e escrever arquivos no HDFS e também rodar nativamente sobre o gerenciador de cluster Apache Mesos ou com o suporte da plataforma de orquestração de containers Marathon.

Capítulo 5

PROPOSTA DE TRABALHO

Este capítulo apresenta e analisa uma proposta de arquitetura para facilitar a implementação da internet das coisas na automação de modelos agrícolas existentes (com foco na agricultura familiar) reduzindo os elevados custos desses procedimentos, atualmente responsáveis por inibir sua disseminação. Nessa proposta, serão utilizadas diversas tecnologias já consolidadas pela literatura para resolução de diversos desafios e cenários dentro da Internet das Coisas.

5.1 Arquitetura Proposta

5.1.1 Descrição

5.2 Definição dos dados

5.2.1 Modelo de conhecimento

5.2.2 Definição dos Objetos

5.2.3 Estrutura em Grafo

5.2.4 Processamento dos dados

5.2.5 Processamento dos dados

Modelo Básico

Modelo Estático Complexo

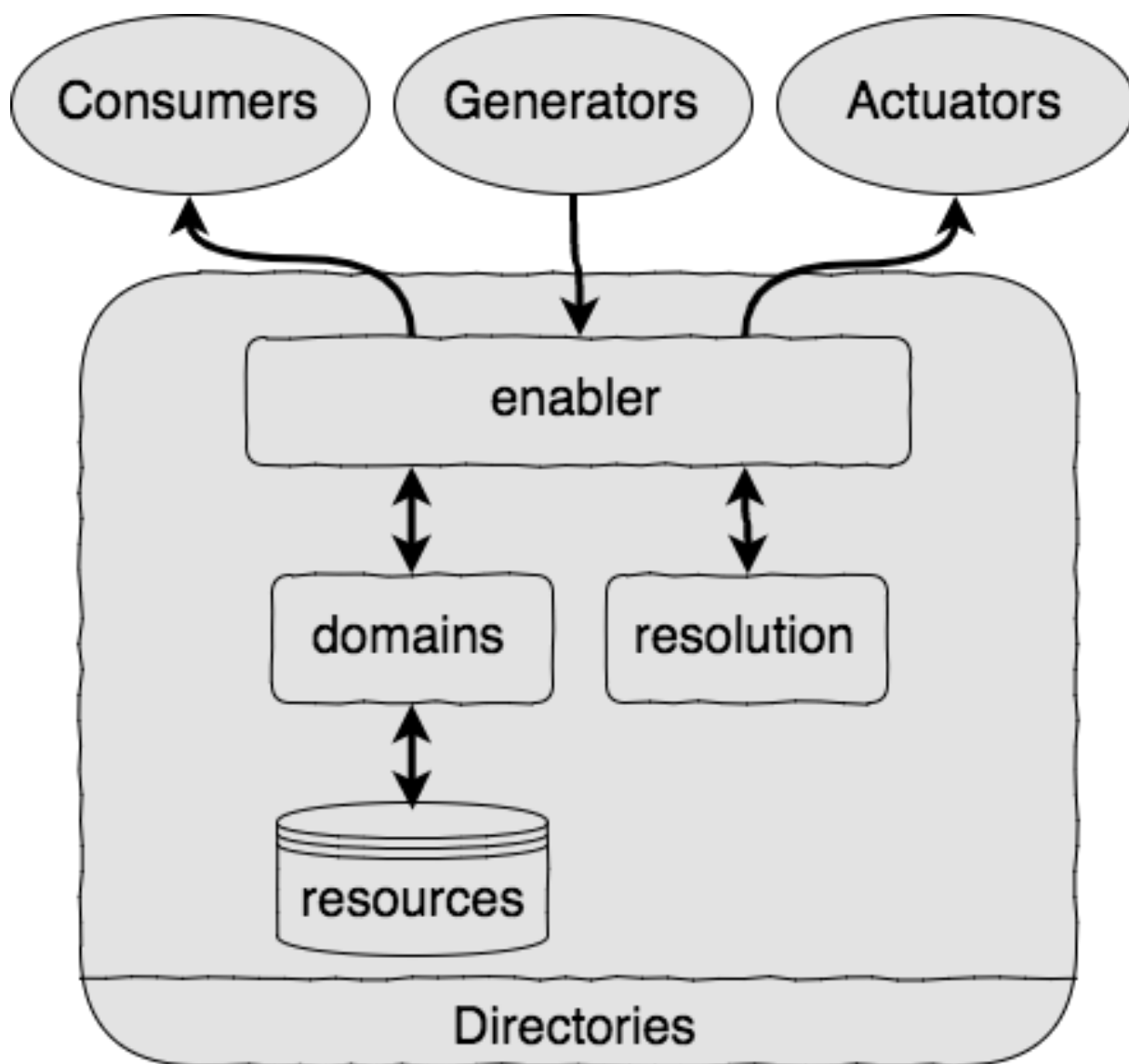


Figura 5.1: Arquitetura 1

Modelo Dinâmico Complexo

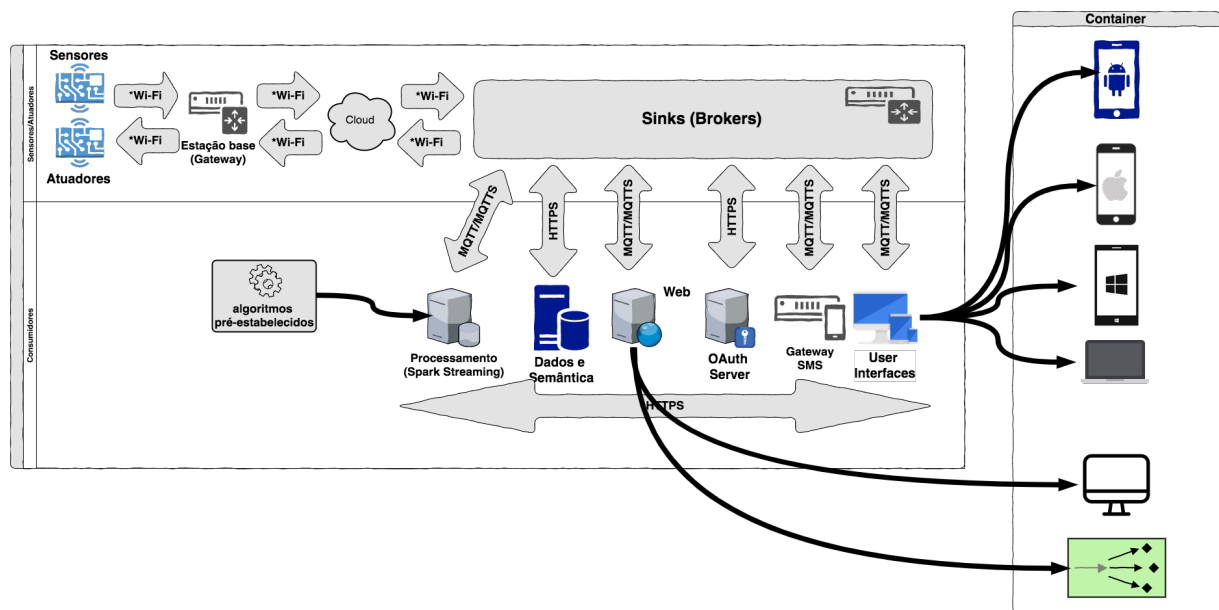


Figura 5.2: Arquitetura 2

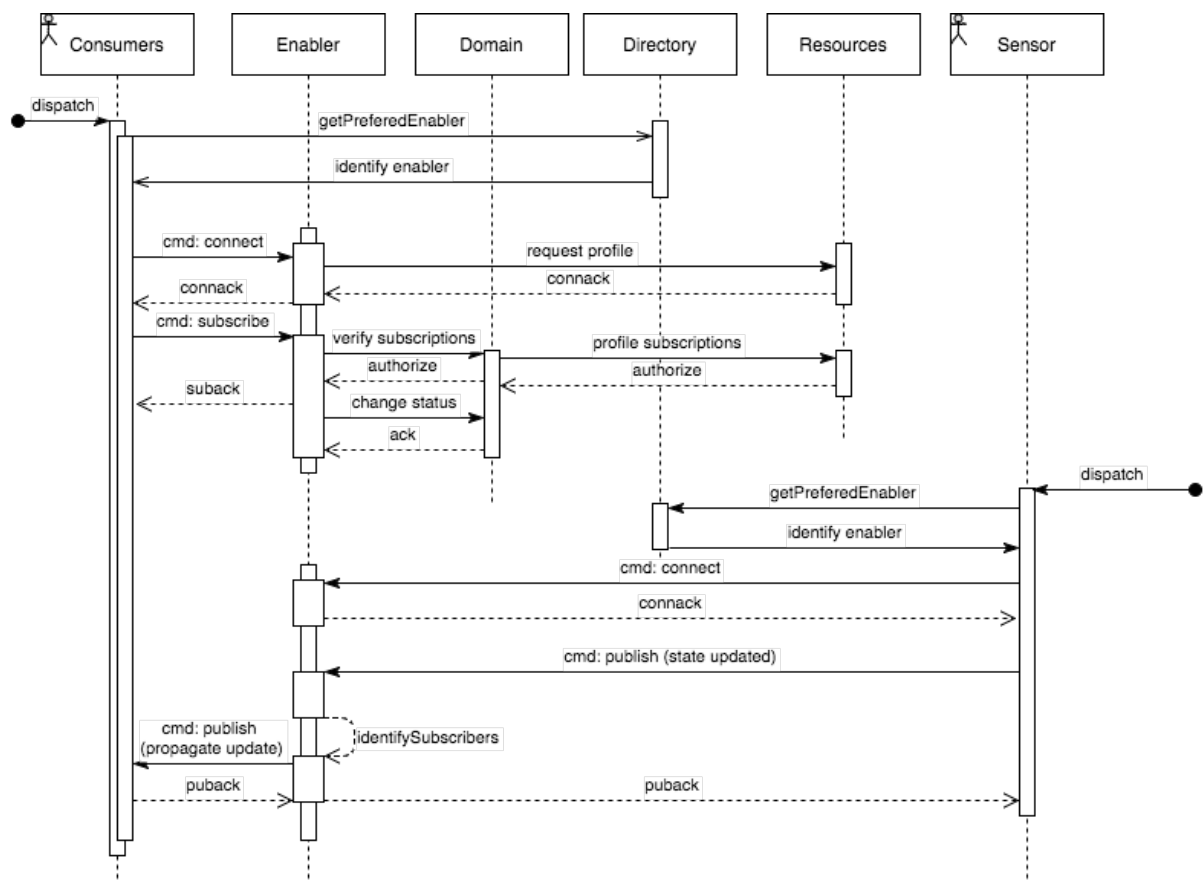


Figura 5.3: Diagrama de sequência 1

5.3 Outras Ferramentas

5.4 Método agropastoril

5.4.1 Coleta e Armazenamento

5.4.1.1 água

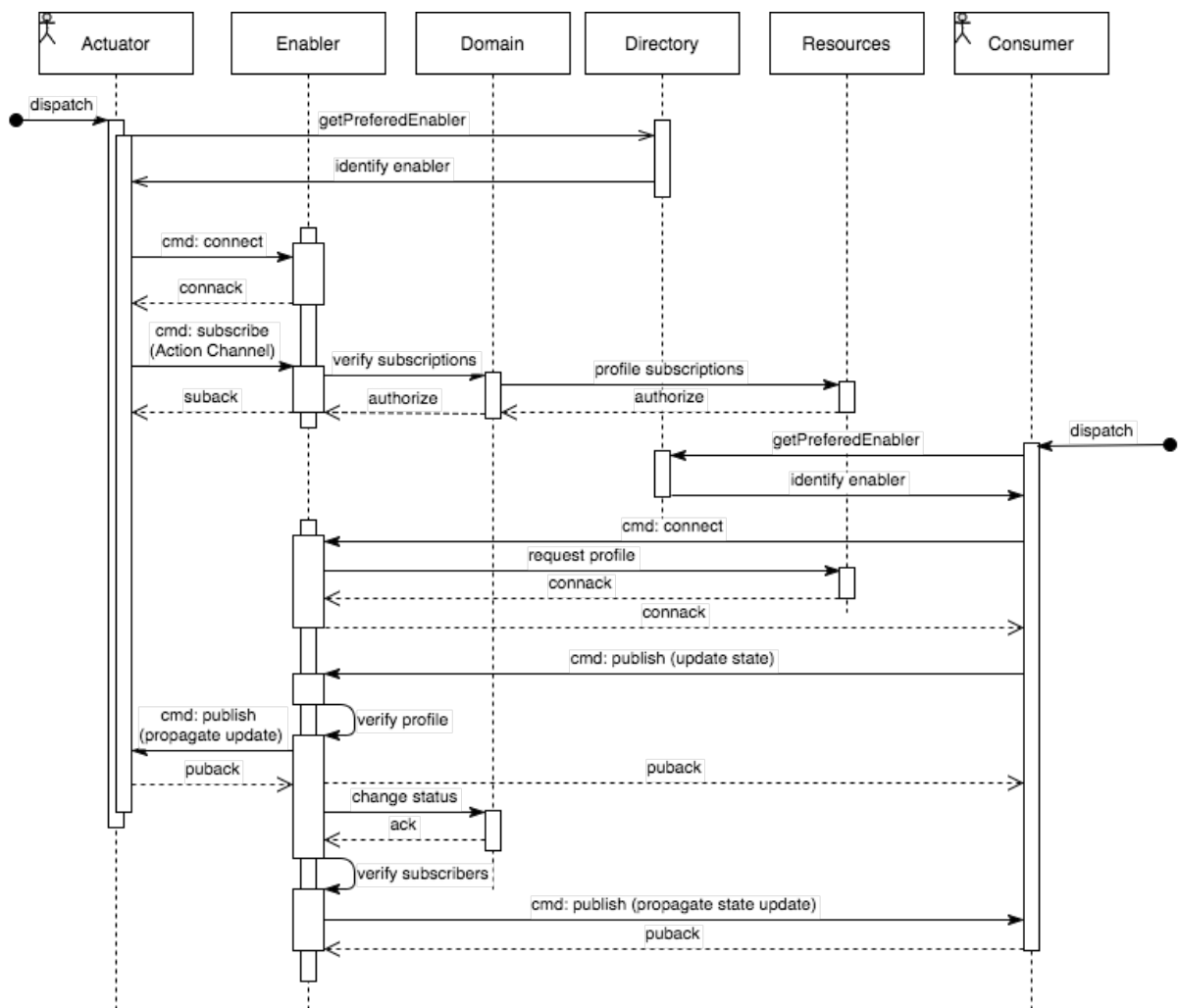


Figura 5.4: Diagrama de sequência 2

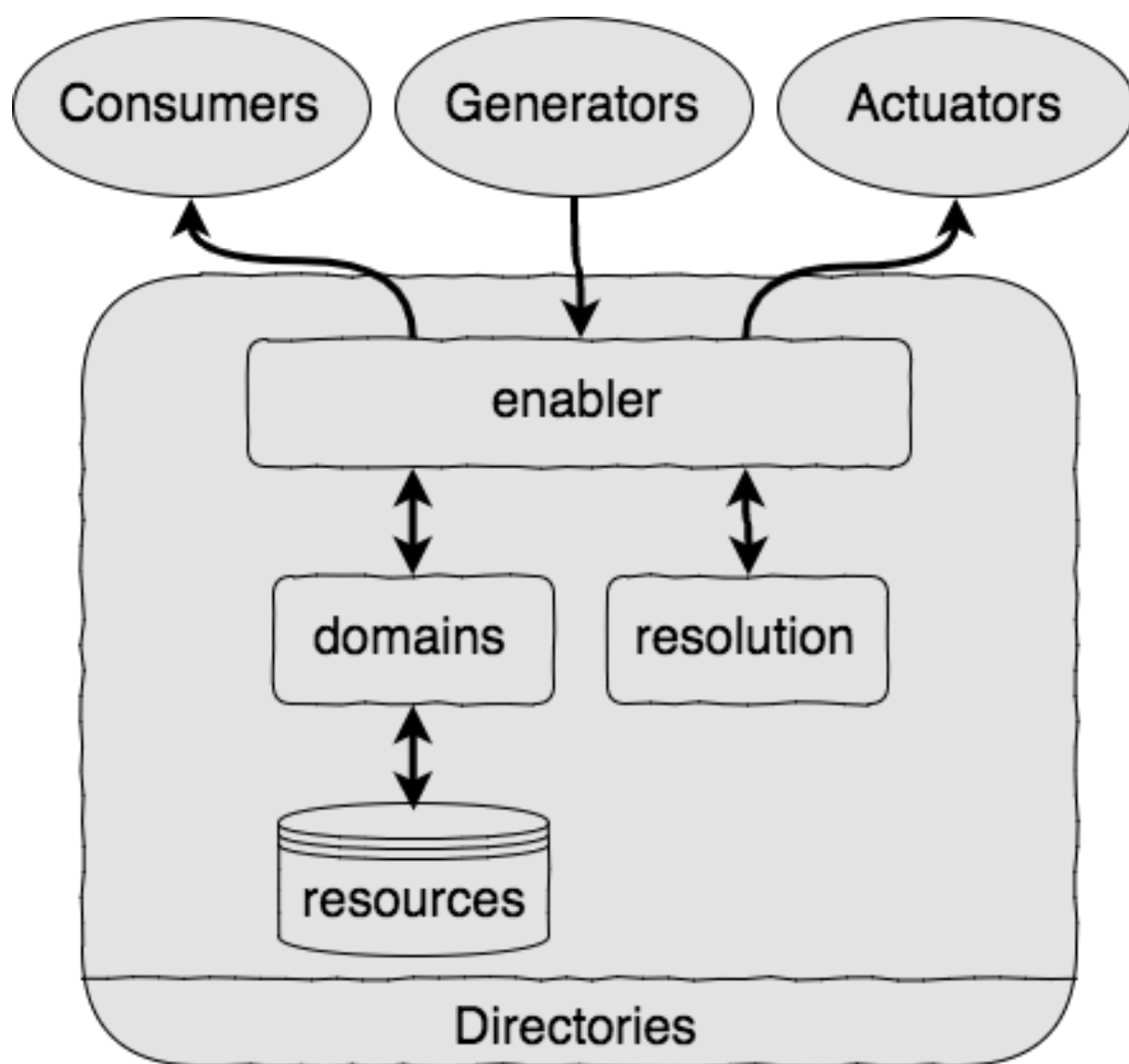


Figura 5.5: Infraestrutur

Capítulo 6

RESULTADOS ESPERADOS

Este capítulo apresenta como será feita a validação dos modelos aplicados de comunicação entre spots (geradores, consumidores, sinks, enablers e domínios), análise da informação coletada e os resultados esperados com a implementação da arquitetura proposta.

Adicionalmente, será discutida a viabilidade em larga escala da arquitetura proposta através de testes de desempenho das comunicações através de simulações com a ferramenta XXXX, destacando os desafios em potencial e possíveis direcionamentos de pesquisa para o futuro.

6.1 Definição

6.2 Estrutura da plataforma Mobile

6.3 Definição de telas

Capítulo 7

CONCLUSÃO

Como pôde ser observado na seção destinada aos resultados, utilizar uma plataforma de IoT para automatização de métodos agrícolas existentes pode reduzir consideravelmente o trabalho de coleta e análise em tempo real da situação do meio ambiente utilizado para platío, como já era esperado.

A simulação utilizou uma implementação da API apresentada neste trabalho para permitir que os dispositivos se comunicassem. Nestas simulações, dispositivos possuem uma aplicação móvel que contém dois serviços, file-transfer e information-exchanger, conforme descritos neste trabalho. Estes serviços são oferecidos através do Middleware que utiliza a simplificação para identificação de serviços descrita.

Concluindo, podemos ver que todas os paradigmas analisados possuem grande sinergia, porém analisando mais atentamente, vemos que na verdade a grande semelhança entre elas tem como origem o fato de serem ramificações da Computação Ubíqua. Podemos resumir a diferença entre os paradigmas por suas principais propostas, da seguinte forma:

Computação Ubíqua	Aprimorar dispositivos ao ponto que sua utilização se tornará imperceptível.
Disappearing Computing	Definir tecnologias responsáveis pela transformação de computadores em objetos imperceptíveis no ambiente.
Internet das Coisas	Unir dispositivos e sensores criando uma rede de dispositivos ubíquos.
Web das Coisas	Garantir que dispositivos ubíquos heterogêneos possam se localizar e interagir na internet de forma transparente.

Web Social das Coisas Explorar redes sociais incluindo dispositivos ubíquos que consigam interpretar e serem interpretados corretamente entre si e com as pessoas.

Por fim, novos projetos, eventos, apresentações e notícias sobre esses paradigmas são incluídos diariamente na internet por pesquisadores e entusiastas no assunto. Ao avaliar seus próximos passos, busque distinguir paradigmas e tecnologias que sendo pesquisadas no momento, identificando assim o caminho provável para as novas oportunidades e desafios.

7.1 Principais Contribuições

A realização deste projeto contribuirá muito na simplificação dos avanços tecnológicos, principalmente no modelo de agricultura familiar, para aplicação de sistemas agropastoris intensivos, onde há uma maior exigência com cuidados ecológicos e ambientais na produção dos alimentos de forma a obter um ambiente de produção mais sustentável e controlado, reduzindo os reflexos negativos deixados no meio ambiente pela expansão da agricultura brasileira.

Técnicamente, esse projeto contribui apresentando uma nova arquitetura que juntamente ao uso de tecnologias emergentes como RSSF e XXXX, podem reduzir o custo de implementação e manutenção dos sistemas utilizados para controle de áreas produtivas de platão, além de outras aplicações reais como o monitoramento do meio ambiente e alerta em tempo real quanto a possíveis inteméries].

7.2 Trabalhos Futuros

Os próximos passos desse projeto seria a instalação física do protótipo em um piloto na cidade de São Carlos e coletar dados para realizar testes e análises de regras por meio de gráficos. Este piloto serve também como importante teste final e para realizar possíveis modificações no protótipo.

Em uma linha de trabalho diferente, o protótipo desenvolvido seria integrado a serviços web, de forma disponibilizar os dados de maneira .

Outro linha de pesquisa para um trabalho futuro seria a instalação de novos sensores, ...

7.3 Considerações finais

REFERÊNCIAS

GLOSSÁRIO

ACV – *avaliação do Ciclo de Vida de produtos*

IBGE – *Instituto Brasileiro de Geografia e estatística*

IBICT – *Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia*

ICV – *inventários do Ciclo de Vida de produtos agrícolas e agroindustriais*

ONG – *Organização sem fins lucrativos*