

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Um Modelo Computacional para Acessibilidade em Cidades Inteligentes

Marcelo Telles, Jorge Barbosa, Rodrigo Righi

Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)
Mobilab, Av. Unisinos, 950 - São Leopoldo - RS - Brasil +55(51)3591-1122
Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PIPCA)

marcelojtelles@gmail.com, jbarbosaj@unisinos.br, rrrighi@unisinos.br

17/05/2016



Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Estrutura da Apresentação

1 Introdução

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

2 Fundamentação Teórica

Introdução
Fundamentação
Teórica

3 Trabalhos Relacionados

Trabalhos
Relacionados

4 MASC

Visão Geral do MASC

MASC
Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver, MASCnode, AsP)

Arquitetura (MASCserver, MASCnode, AsP)

5 Aspectos de Implementação e Avaliação

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Aspectos de Avaliação

6 Considerações Finais

Considerações
Finais
Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Conclusões

Contribuições

Trabalhos Futuros

Motivação

- Pessoas com Deficiências;
- Leis e decretos;
- Recursos de computação ubíqua e cidades inteligentes.

Questão de Pesquisa

- Cidades inteligentes, juntamente com serviços ...
- Bem estar e inclusão social ...

“Como a computação ubíqua pode ser aplicada na criação de um modelo computacional para uma Cidade Inteligente Assistiva?”

Introdução

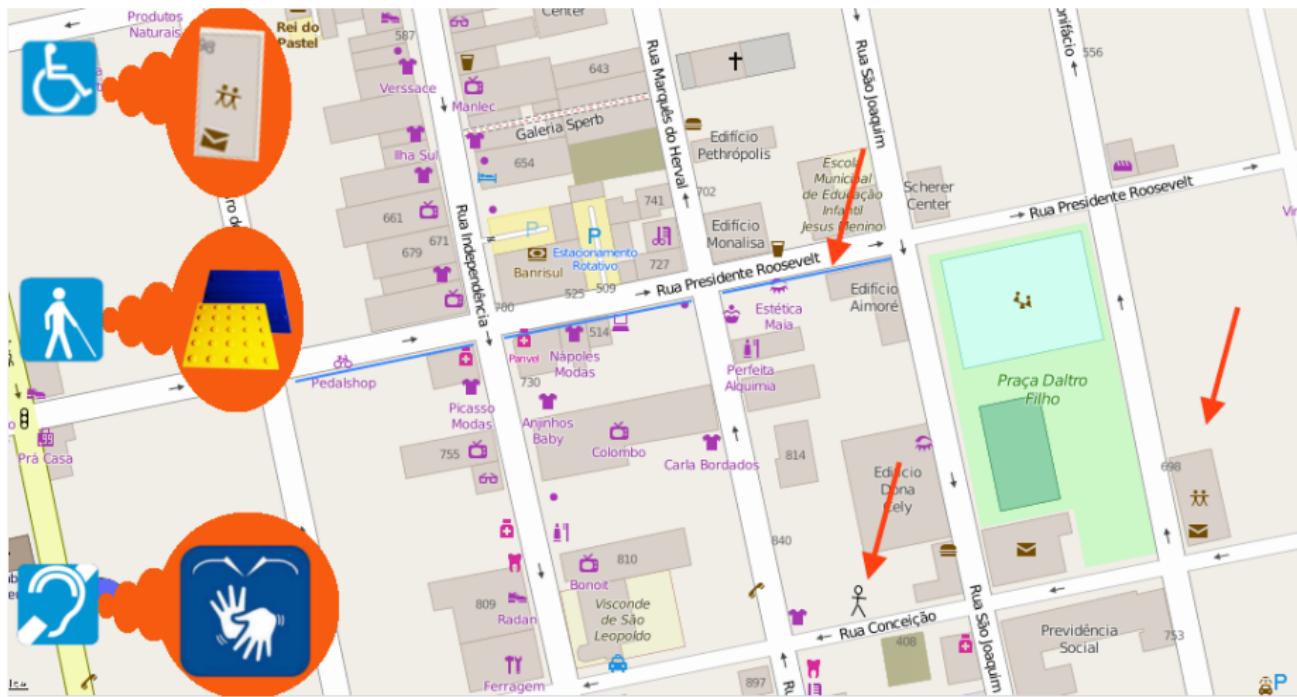
Fundamentação
TeóricaTrabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)Aspectos de
Implementação e
AvaliaçãoImplementação do Protótipo
Aspectos de AvaliaçãoConsiderações
FinaisConclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Motivação

Figura 1 : Situações que motivam a necessidade do modelo.



Objetivos

- Explorar os conceitos sobre acessibilidade, computação ubíqua e cidades inteligentes;
- Analisar trabalhos relacionados;
- Elaborar um modelo utilizando computação ubíqua;
- Desenvolver um protótipo;
- Avaliar o modelo com o protótipo e simulação.

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

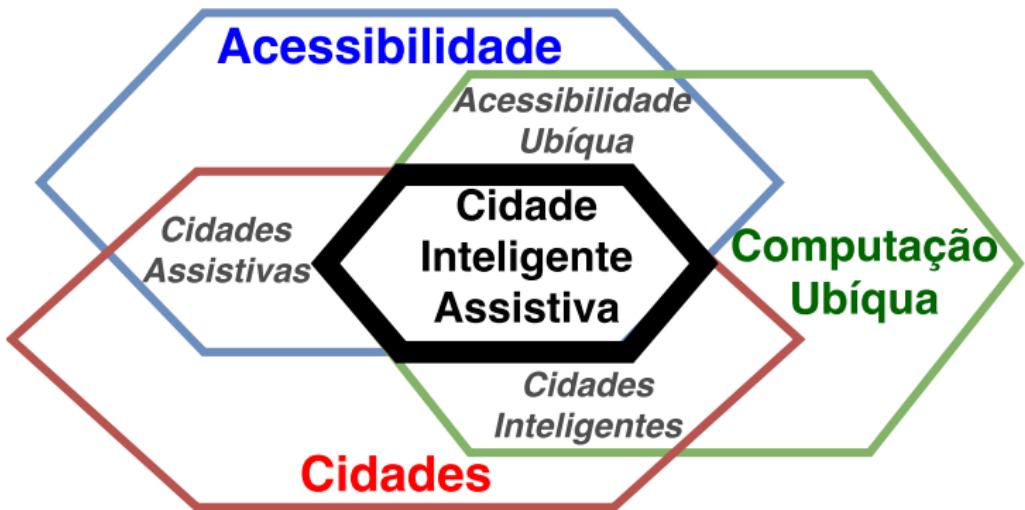
Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Conceitos e tecnologias do modelo MASC

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Figura 2 : Diagrama dos conceitos.



Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Introdução

Fundamentação Teórica

Trabalhos Relacionados

MASC

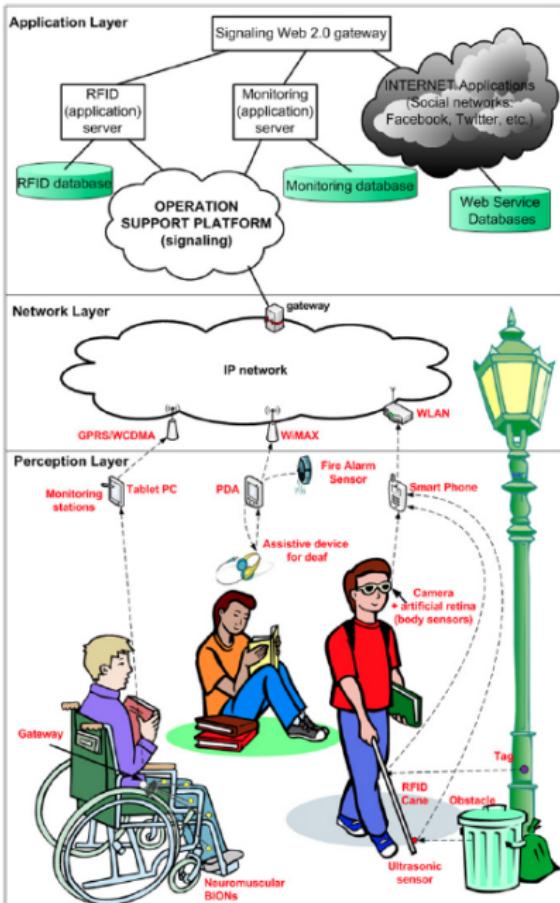
Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

Aspectos de Implementação e Avaliação

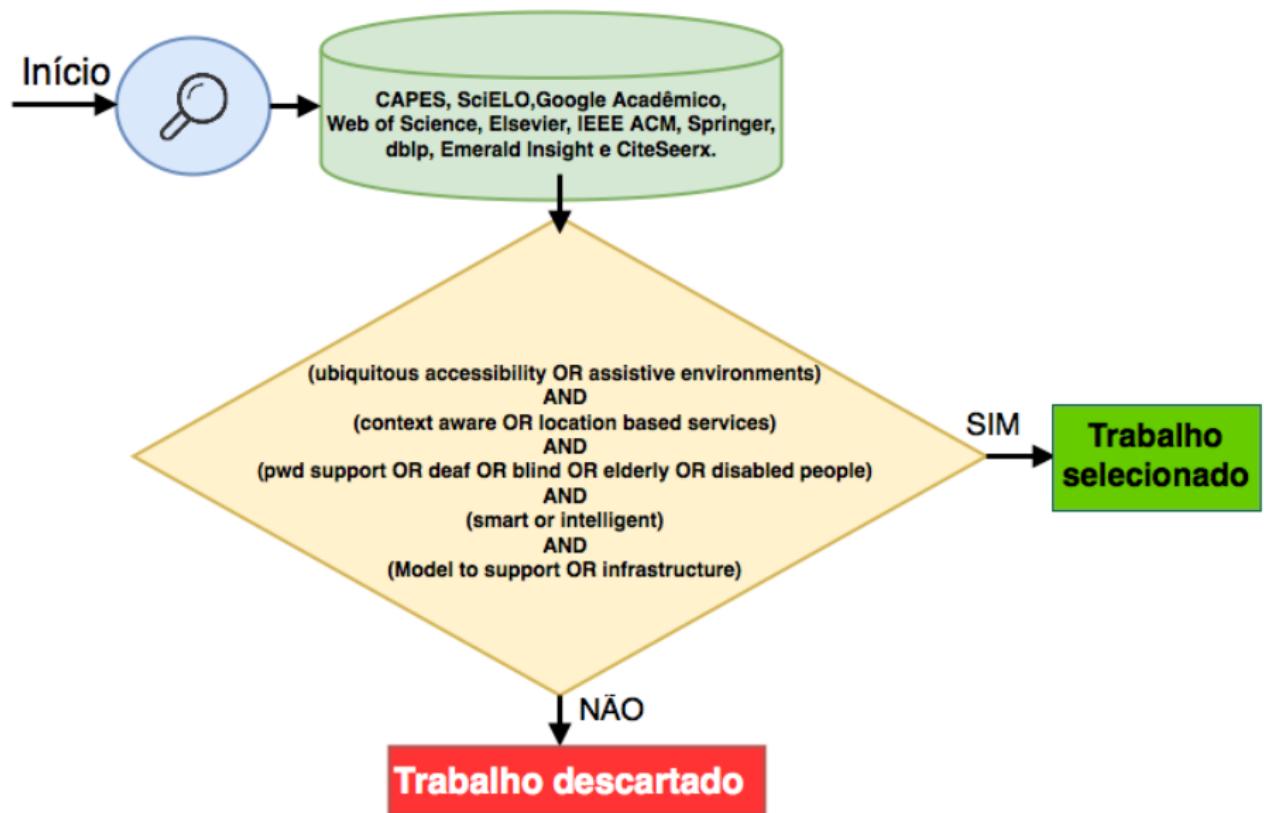
Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações Finais

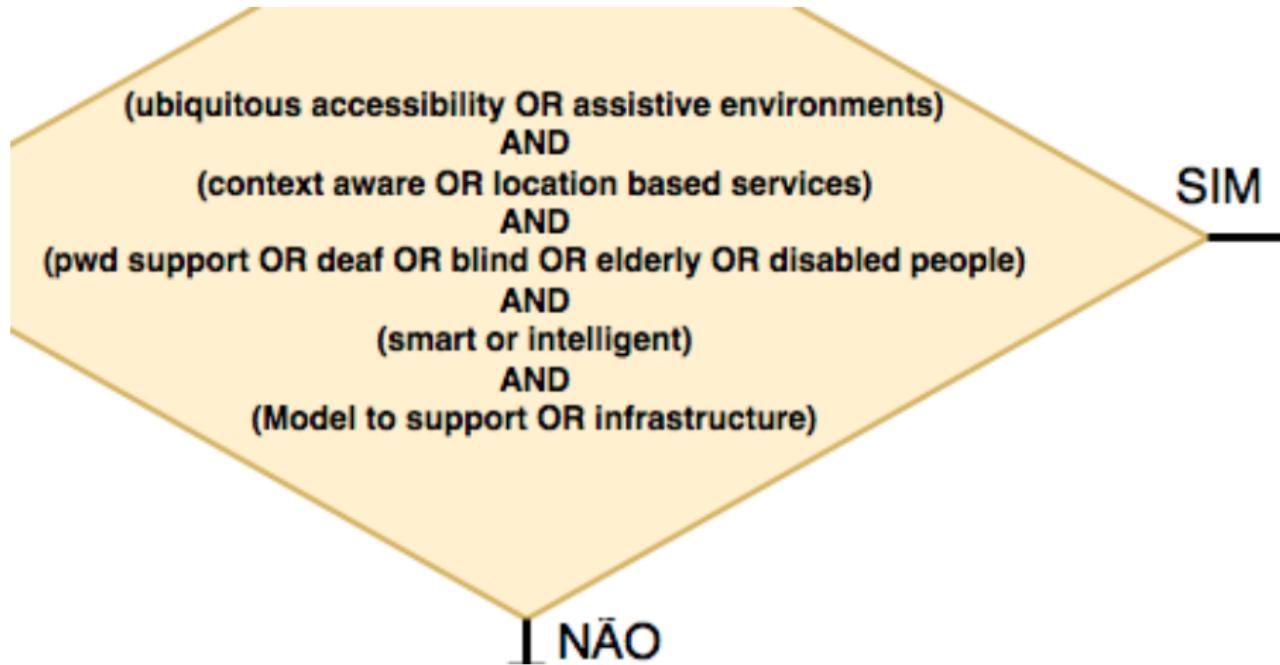
Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros



Buscas por trabalhos relacionados



Buscas por trabalhos relacionados



Trabalhos relacionados

mPass (mobile Pervasive Accessibility Social Sensing) + whenMyBus.
[?].

HEFESTOS – Modelo para suporte à acessibilidade ubíqua.
[?].

SHW-PWD – Smart Help at the Workplace for Persons with Disabilities.
[?].

MNDWSN – Monitoring and navigation system to help people with disabilities
Wireless Sensor Network.
[?].

LbsBlind – Location based services for the blind supported by RFID.
[?].

Comparativo entre os trabalhos relacionados

Critério	mPassWMB	Hefestos	SHWPWD	MNDWSN	LBSBlind	MASC
1. Def.	A,B,E	A,B,D,E	A,C,E	A,B,E,F	A	A,B,C,D,E,F
2. Perfil	utiliza	utiliza	parcial	parcial	não	utiliza
3. Trilha	não	parcial	não	não	não	utiliza
4. Ubíqua	não	não	não	IoT	CN, IoT	CN, IoT
5. Integr.	coleta	não	não	coleta	coleta	integrado
6. Monit.	não	sim	parcial	parcial	parcial	sim
7. Onto.	não	Onto.	não	não	semântica	Onto.
8. Recom.	adota	adota	adota	adota	não	adota
9. Dinâmico	estático	estático	ausente	dinâmico	estático	dinâmico
10. Rec.	sim	parcial	parcial	parcial	parcial	sim
11. Cidades	contempla	extensível	restrito	extensível	extensível	contempla

Legenda:

A: deficiência visual

B: deficiência auditiva

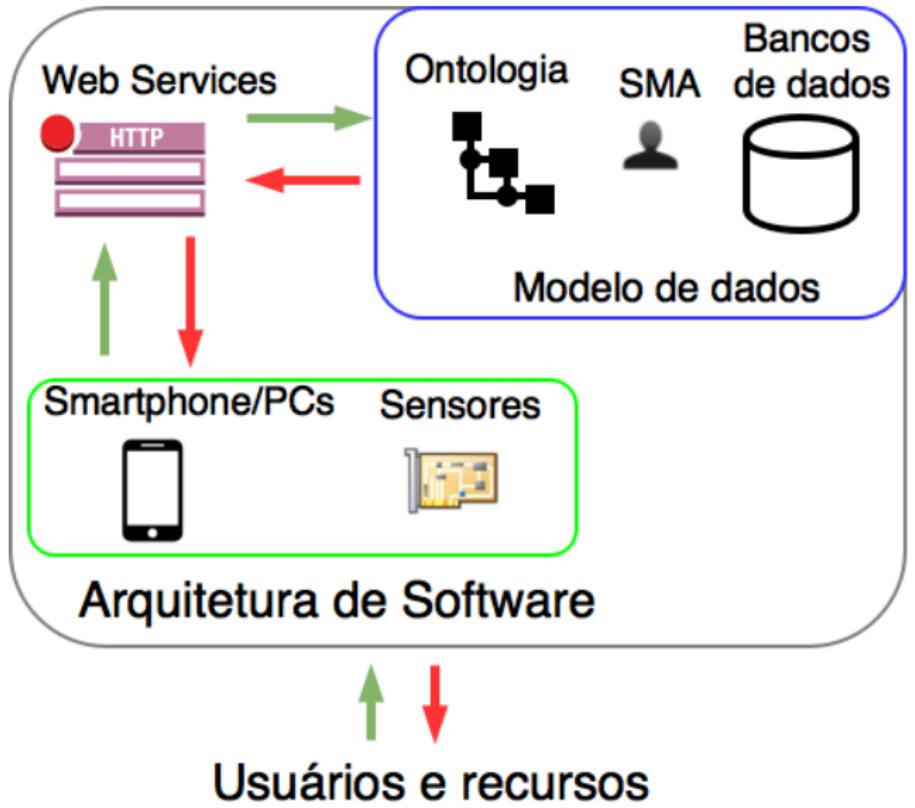
C: deficiência mental

D: idosos

E: limitações nos membros inferiores

F: limitações nos membros inferiores e superiores

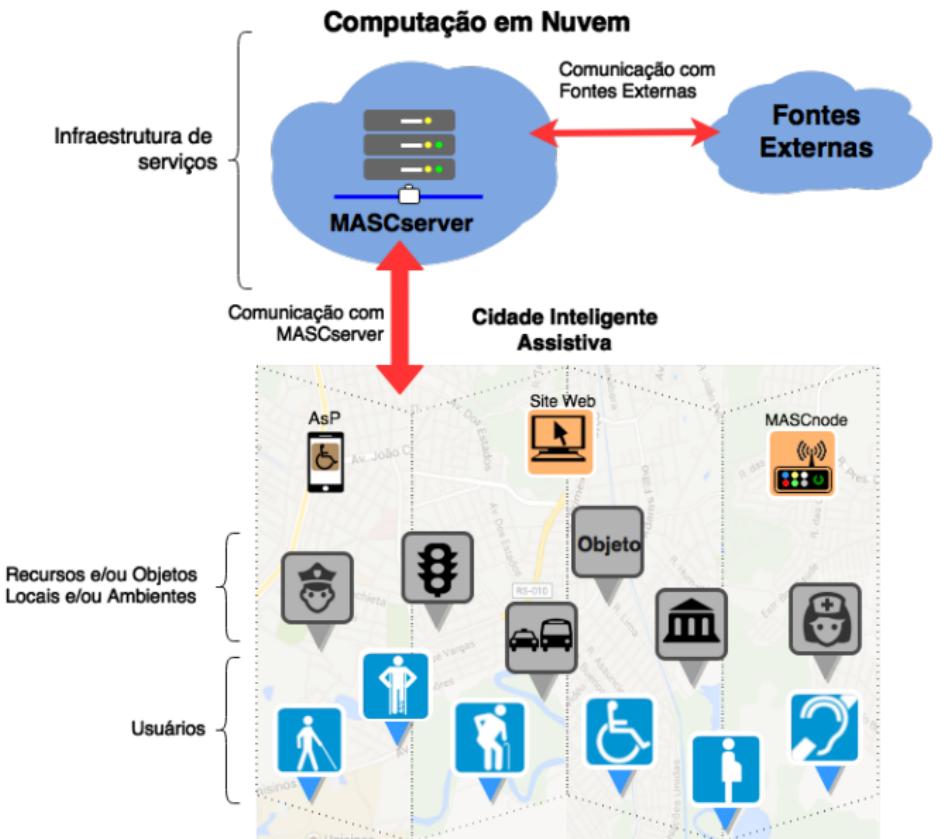
Visão geral



Arquitetura do MASC

SBSI 2016 (13/46)

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi



Requisitos do MASC

- *Web Services;*
- Ontologia para representação das entidades;
- SMA para gerenciar perfil, trilhas, monitorar, oferecer recomendações e realizar buscas;
- *Smartphone e tablet e notebook e desktop;*
- Integração de dados externos, oferecer dados para sistemas externos;
- Coleta de informações por meio de sensores.

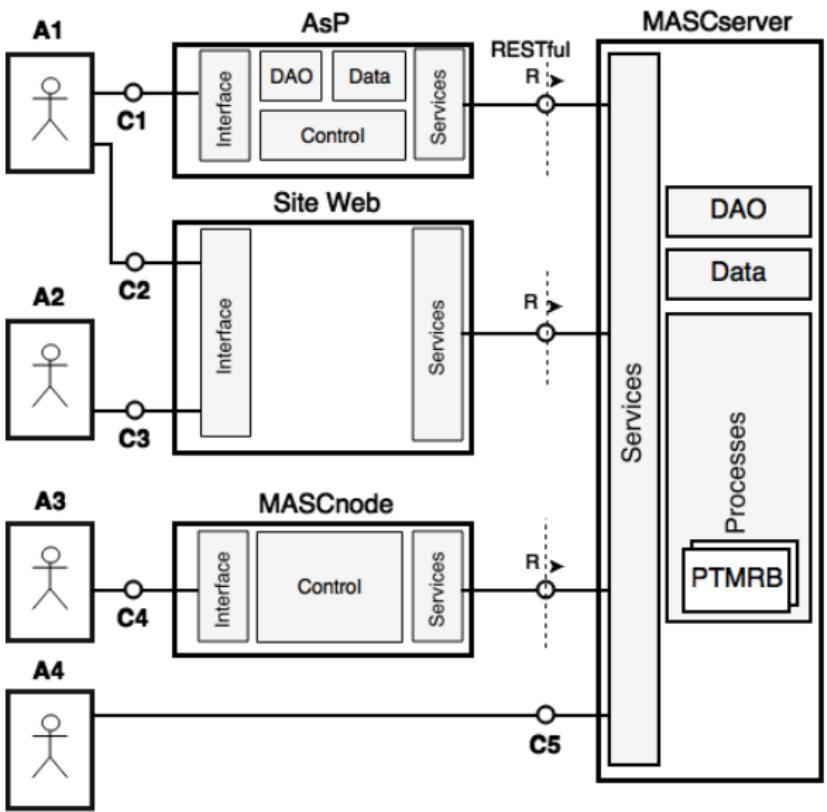
Introdução

Fundamentação
TeóricaTrabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASCnode, AsP)Aspectos de
Implementação e
AvaliaçãoImplementação do Protótipo
Aspectos de AvaliaçãoConsiderações
FinaisConclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Arquitetura do Modelo MASC



SBSI 2016 (16/46)

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

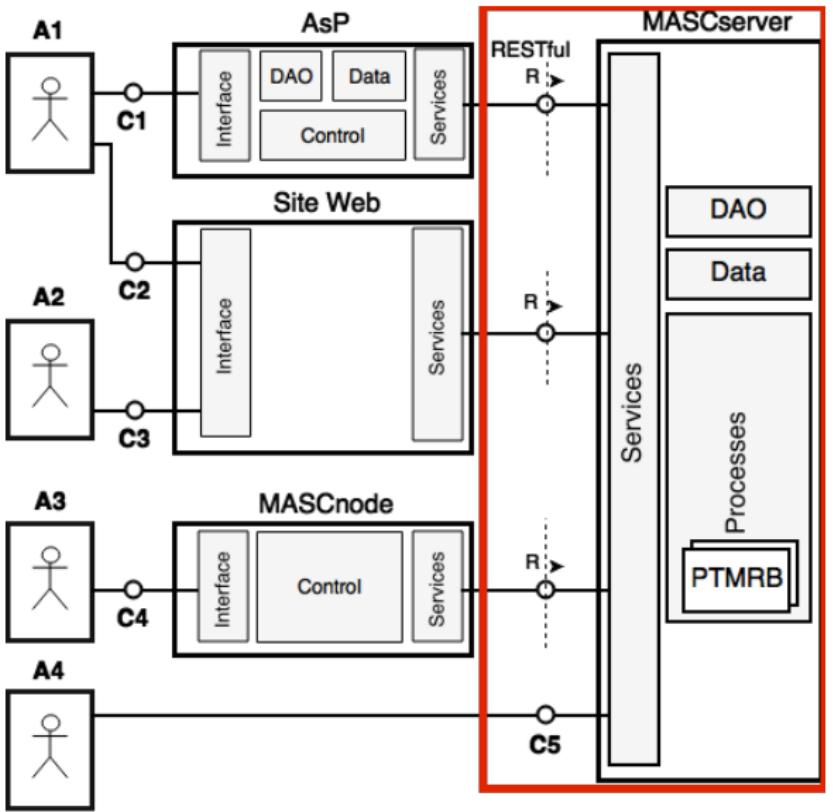
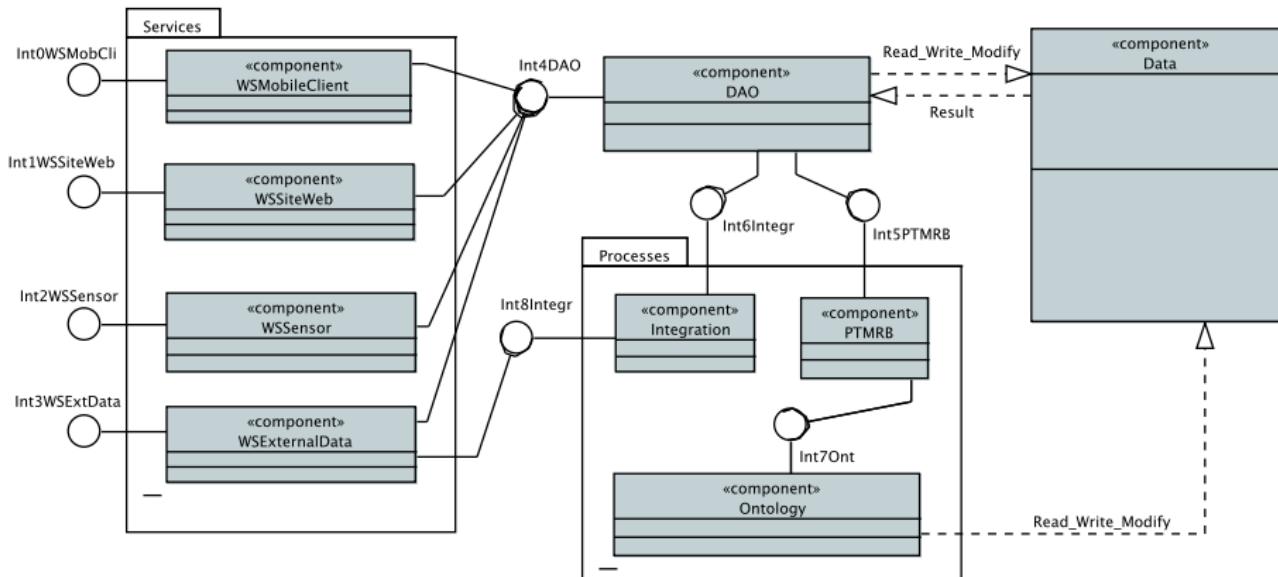
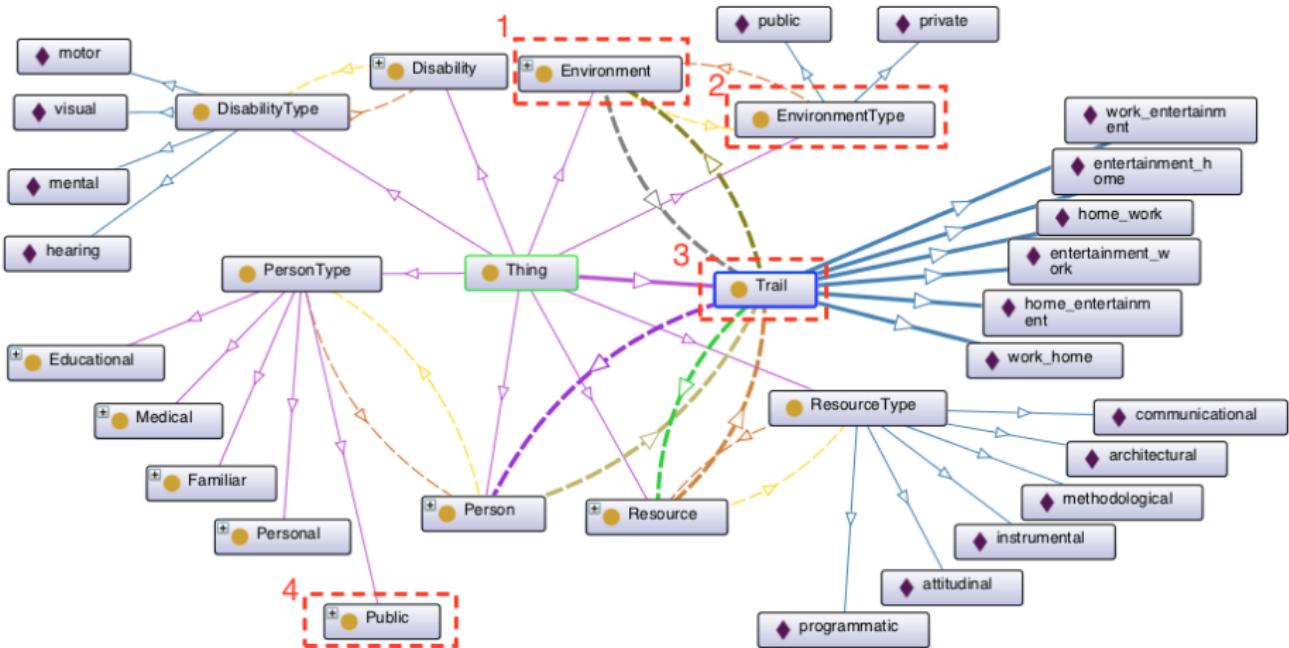


Diagrama de componentes do MASCserver



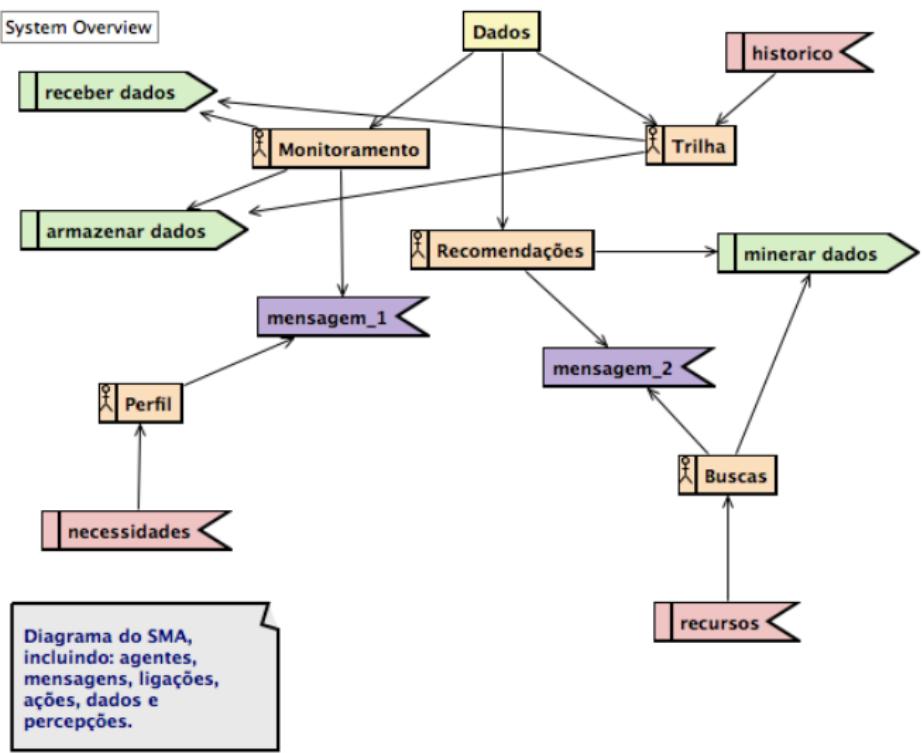
Ontologia com a extensão proposta



Fonte: Adaptado de [?].

Multiagente

PTMRB: Perfil, Trilha, Monitoramento, Recomendações, Buscas.



Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASCnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

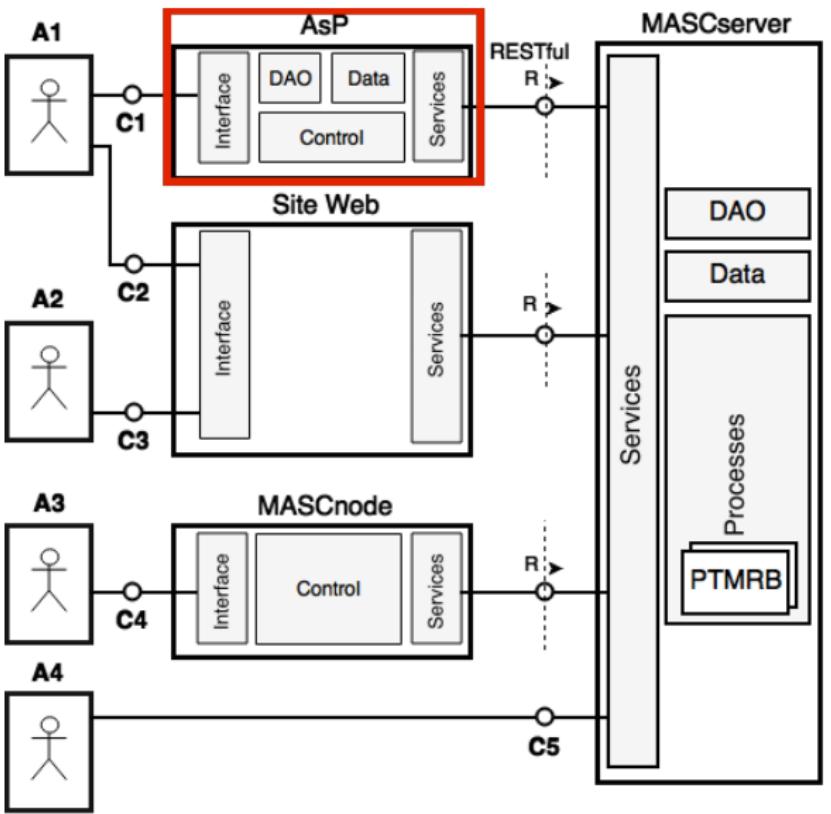
Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

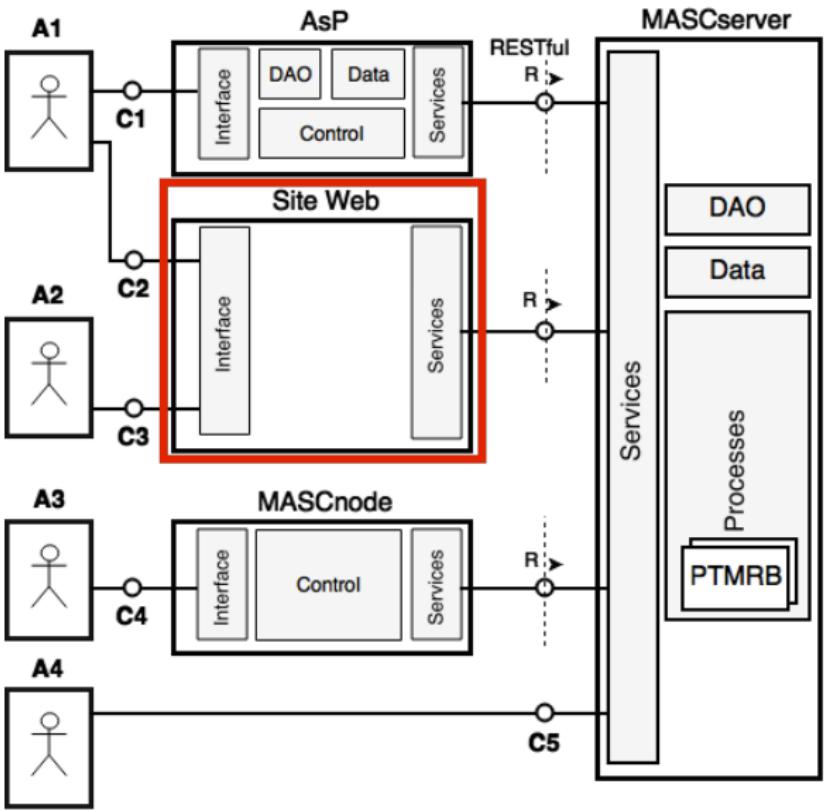
Assistente Pessoal: AsP

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi



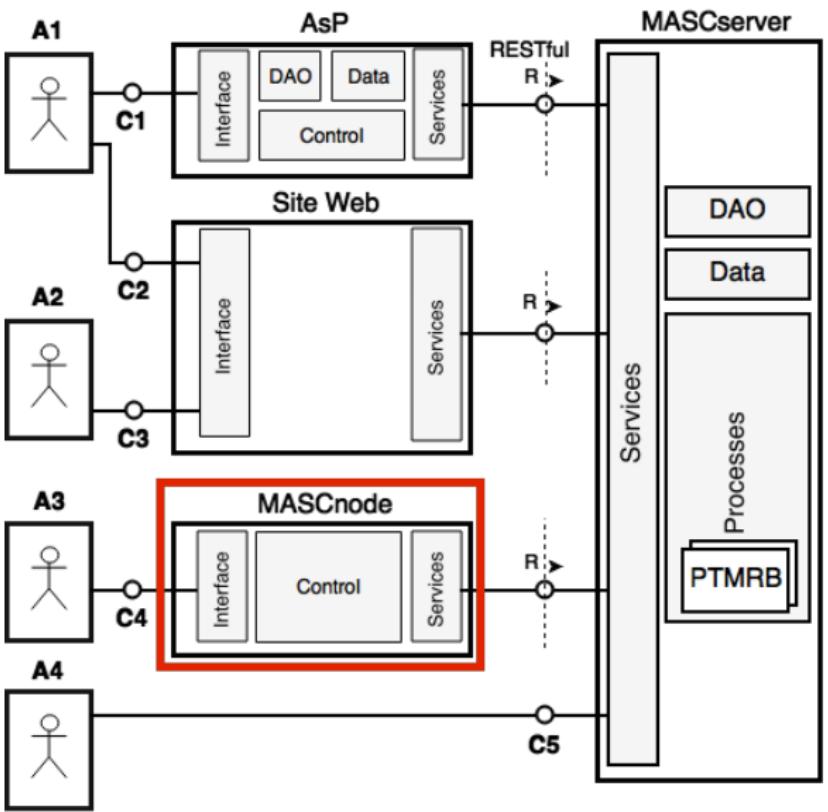
SBSI 2016 (21/46)

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi



Middleware para sensores: MASCnode

SBSI 2016 (22/46)



Implementação do Protótipo

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

O protótipo do modelo contemplou:

- MASCserver
Acesso, perfil; Receber dados no MASCnode, parâmetros de operação; Recursos, situação de PCD.
- AsP
Envio de informações, recebimento de recursos e mapas.
- MASCnode
Coletar dados do ambiente.

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASCnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

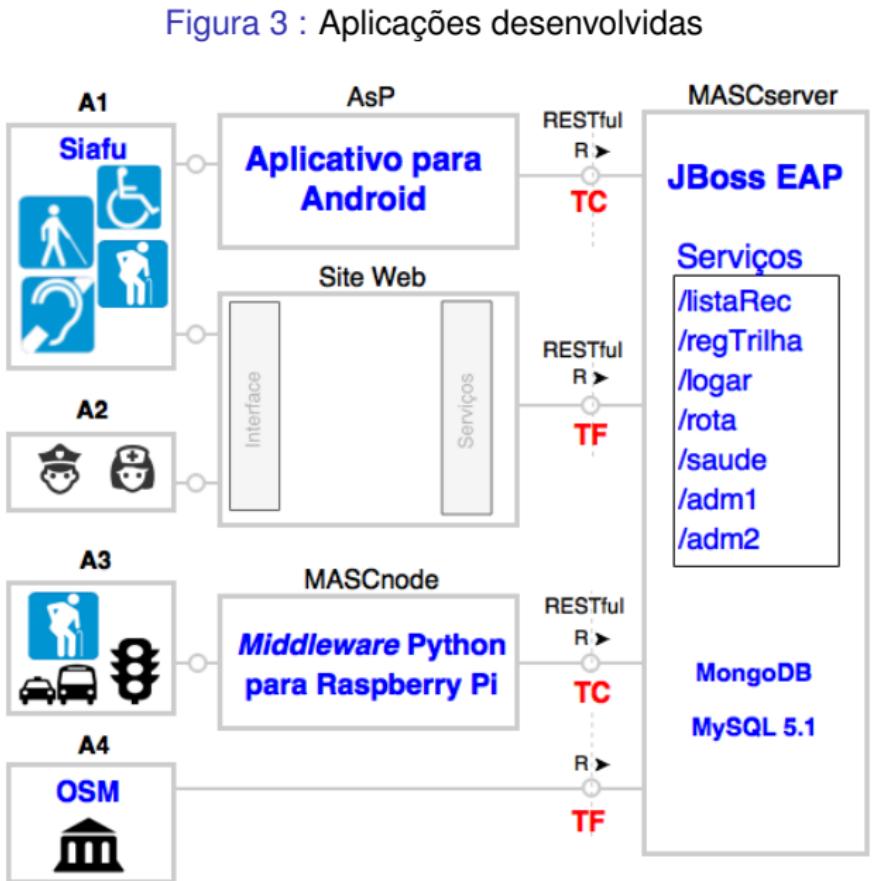
Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

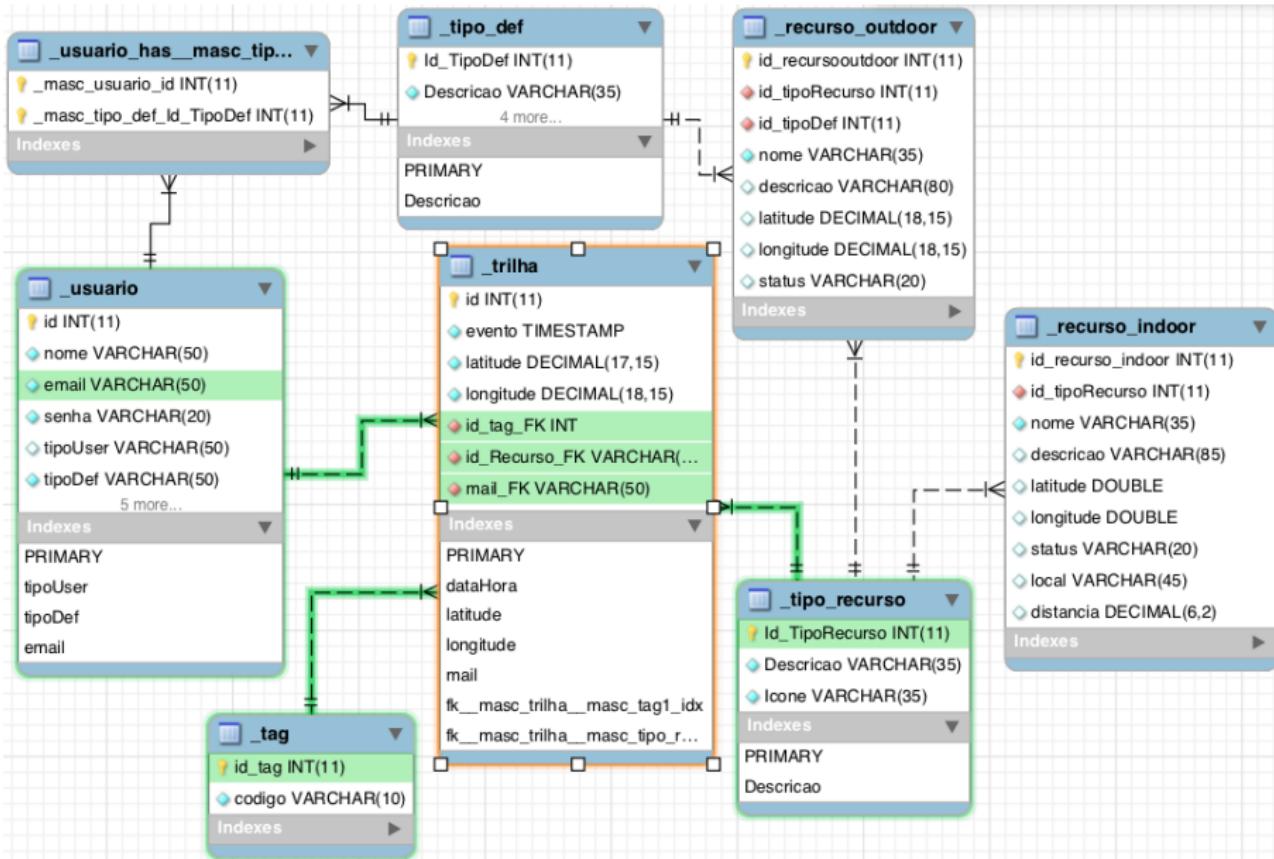
Protótipo

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi



- Introdução
- Fundamentação Teórica
- Trabalhos Relacionados
- MASC
 - Visão Geral do MASC
 - Arquitetura (MASCrnode, MASCserver, AsP)
- Aspectos de Implementação e Avaliação
 - Implementação do Protótipo
 - Aspectos de Avaliação
- Considerações Finais
 - Conclusões
 - Contribuições
 - Trabalhos Futuros

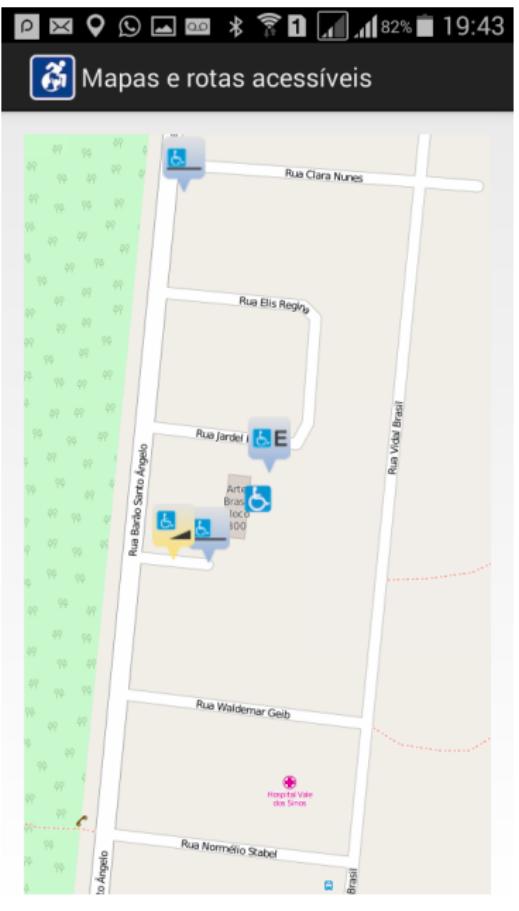
Modelo de dados



Serviços básicos

URI	Parâmetros	Exemplos de Retorno
/listaRec	PcD; Membros inferiores; -29.792839818491657; -51.15276753902435;	Rampa;9.4914;Membros Inferiores; -29.792972000000002;-51.152810666666670;amarelo Vaga estacionamento;10.4465;Membros Inferiores; -29.792990999999997;-51.152770500;azul Elevador;22.7437;Membros Inferiores; -29.793147166666667;-51.152631666666680;rosa
/regTrilha	-29.791959945956947; -51.15311086177826; 0; 0; blanch@server.com.br	trilha ok;
/logar	marcelo@server.com; abc;	ok;PcD;Membros Inferiores;
/cadastro	Marcelo Josué Telles; marcelo@server.com; abc; PcD; Membros inferiores; 1979-11-21; 75.000; 1.70;	E-mail já cadastrado;
/rota	-29.762738198684357; -51.15120649377686; marcelo@server.com; -29.768084050351185; -51.145241260528564;	-29.762738198684357,-51.15120649377686; -29.762589181311057,-51.150412559509280; -29.762421536501150,-51.149532794952390; -29.762309773138735,-51.149082183837890; -29.762272518656890,-51.148653030395510; -29.763539163268756,-51.148352622985840; -29.764936179196734,-51.148009300231934;

Serviços básicos



Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC

Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo

Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

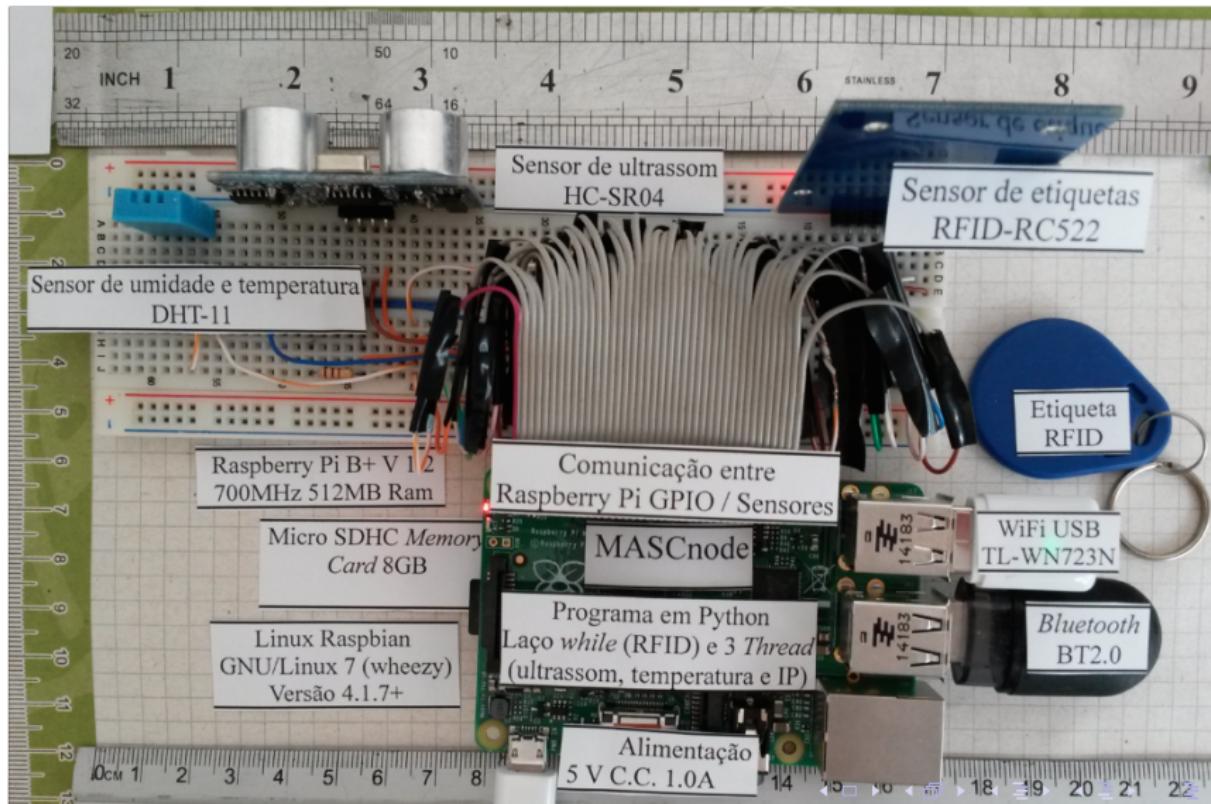
Conclusões

Contribuições

Trabalhos Futuros

MASCnode

Figura 4 : MASCnode desenvolvido para protótipo



Metodologia de Avaliação

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Desempenho e Funcionalidade

- Testes de desempenho com dados do Siafu (*Simulador de Contextos baseado em Java*):

Inserção de dados no MASCserver;
Requisições de consultas ao MASCserver.

- Testes de funcionalidade com serviços para área da saúde e administração pública:

Consultas por trilhas acessíveis;
Posição e trilha PcDs;
Locais com concentração de PcDs.

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

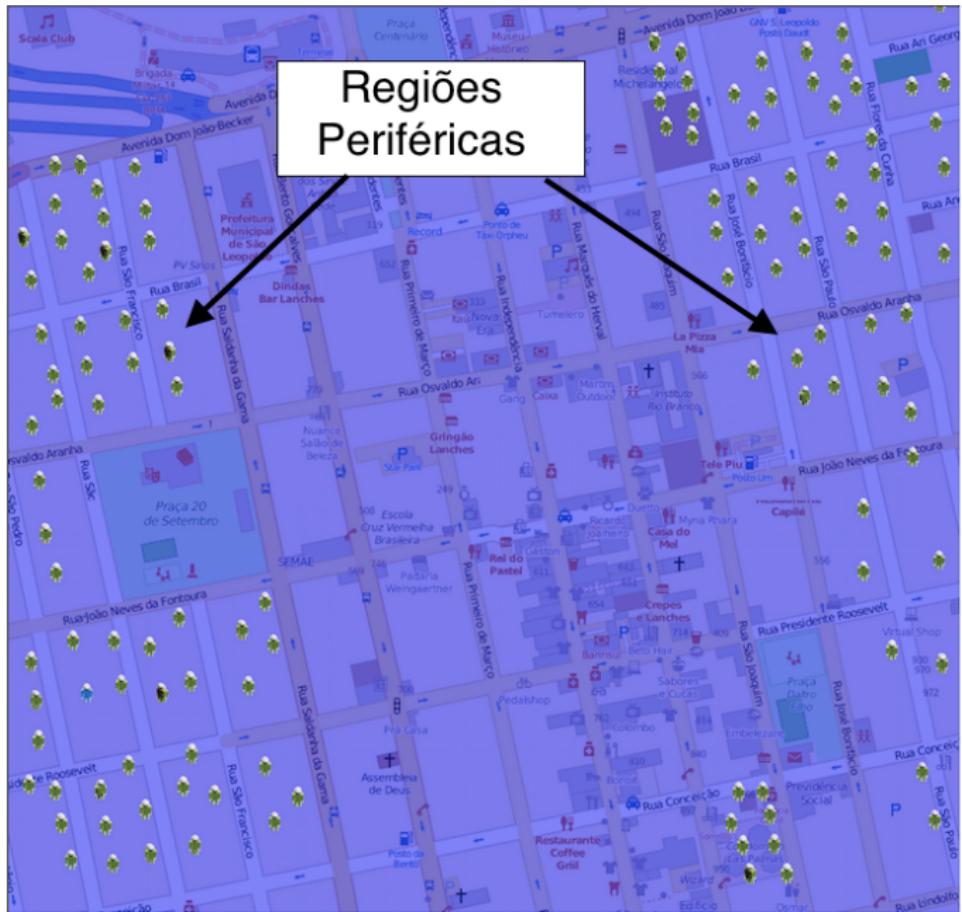
Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Simulação com agentes nas regiões periféricas



Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

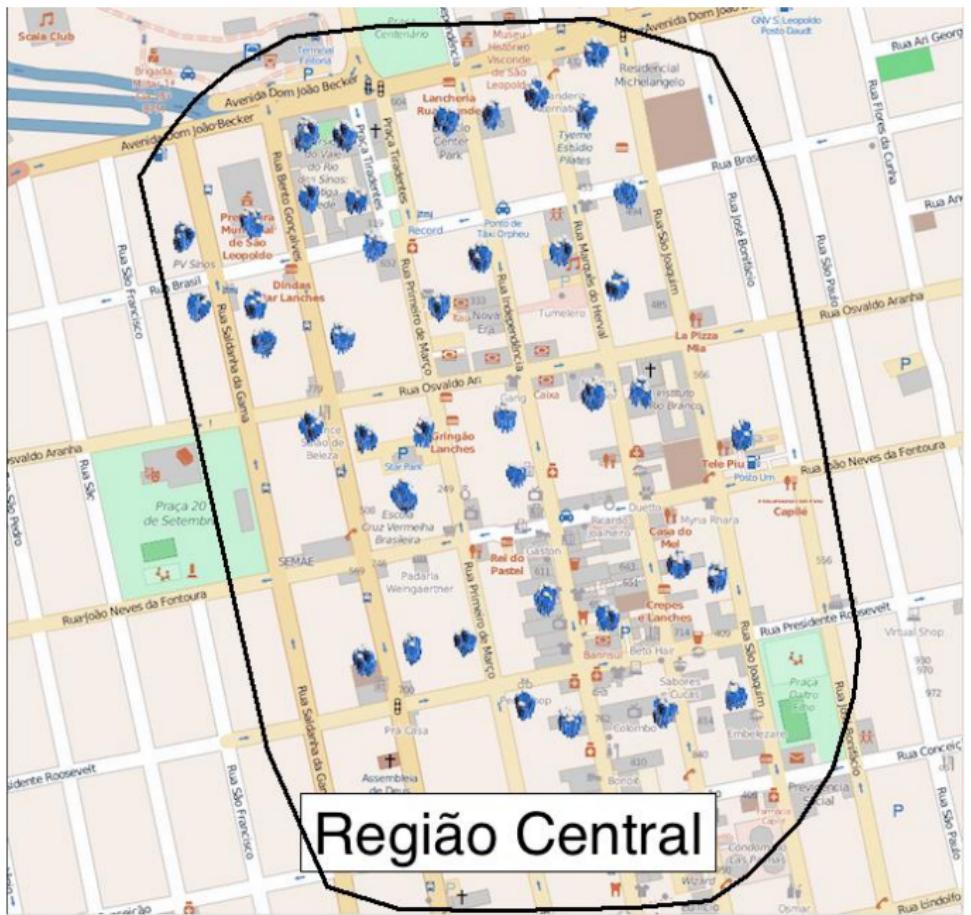
Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Simulação com agentes no trabalho



Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Introdução

Fundamentação Teórica

Trabalhos Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC

Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

Aspectos de Implementação e Avaliação

Implementação do Protótipo

Aspectos de Avaliação

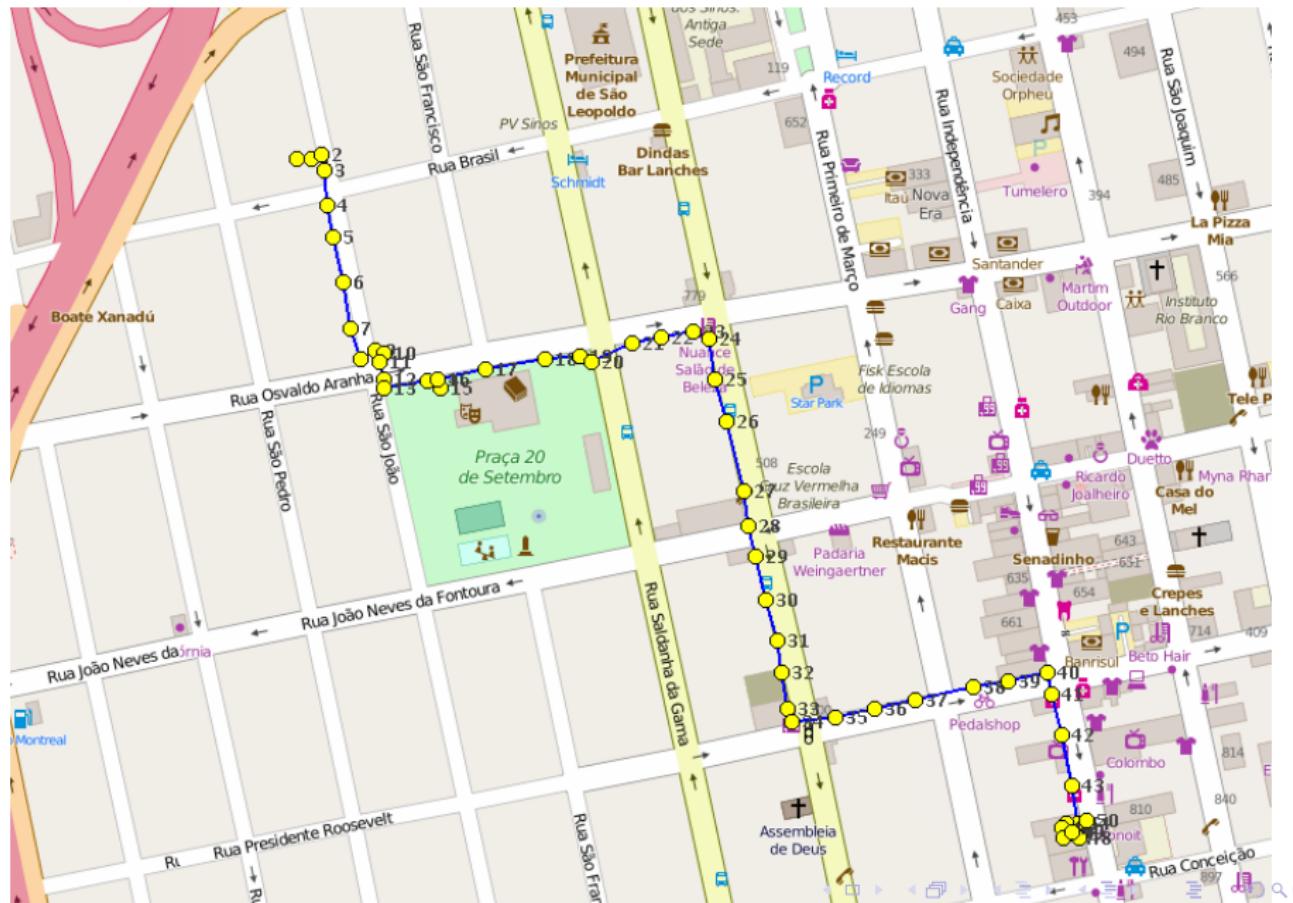
Considerações Finais

Conclusões

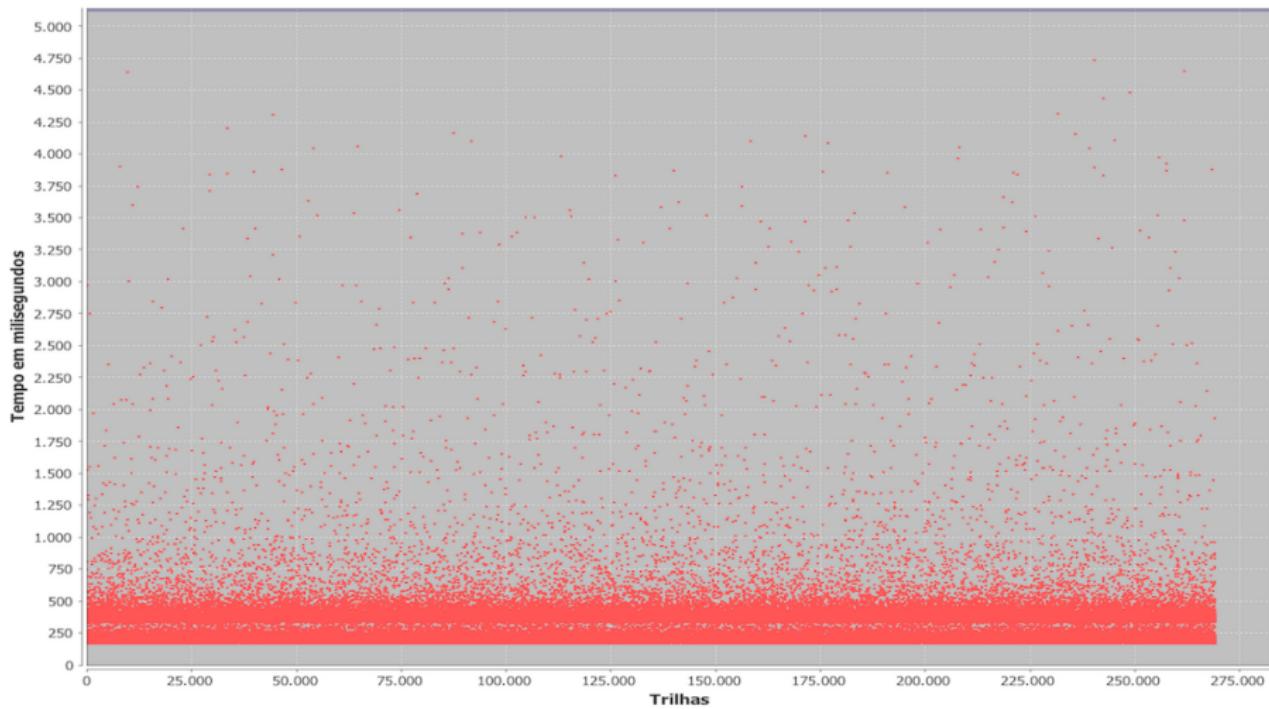
Contribuições

Trabalhos Futuros

Exemplo de trilha

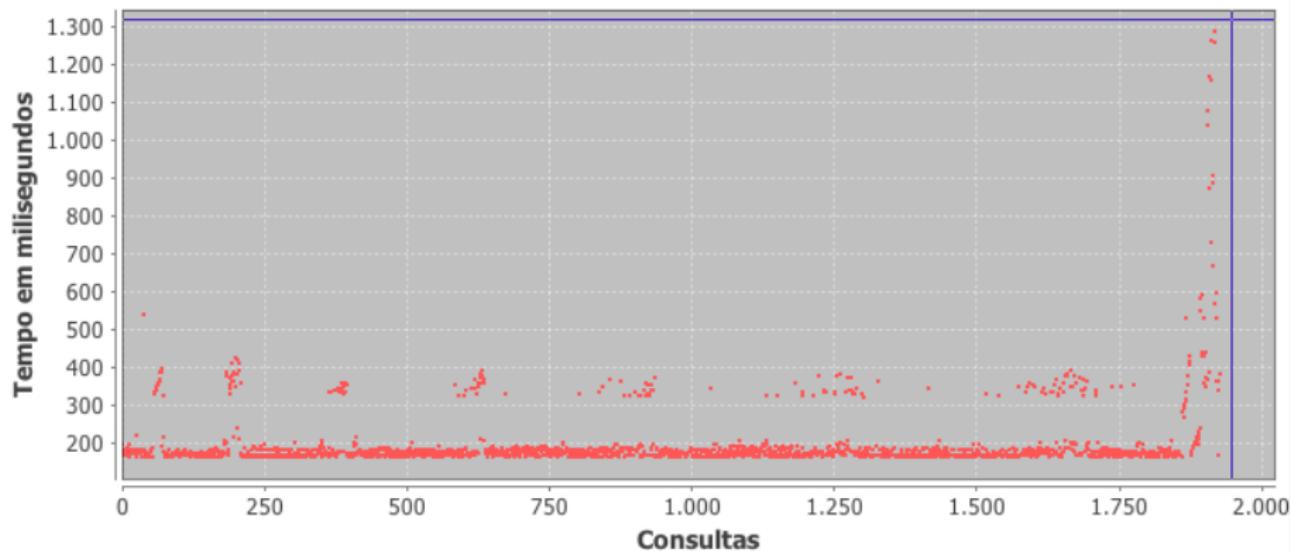


Tempos de resposta para gravação das trilhas.



Média 286 ms (milissegundos); menor 164 ms; maior 33006 ms; desv.pad.
858 ms. Requisições com ts >= 2000 ms = 836 [?].

Tempos de resposta para consultas.



A cada 100 ms, uma PCD iniciava requisições.
1 requisição a cada 5 segundos. 1925 em 42 seg.

Trilha 1, indicada pelo serviço /rota



Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Trilha 2, indicada pelo serviço /rota



Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

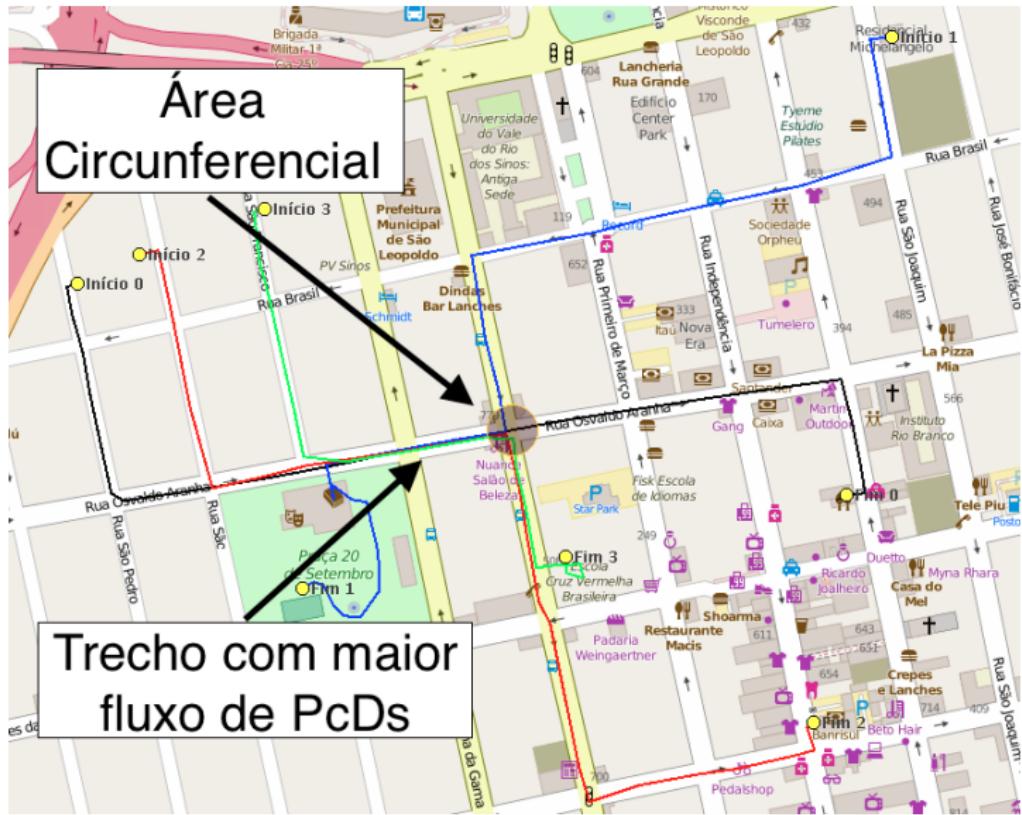
Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Serviços avançados (área da saúde e administração pública).

URI	Exemplo	Parâmetros	Exemplos de Retorno
/saude	e-mail de uma PcD	0; marcelo@server.com;	marcelo@server.com.br;2015-10-27 22:15:05;-29.76739487991662, -51.143932342529;
/saude	por deficiência	1; Membros Inferiores;	blanch@server.com.br;2015-10-31 06:42:10;-29.76498274605886;-51.14484429359436; washi@server.com.br;2015-10-26 23:55:00;-29.76161164763318;-51.14318655816135; agnes@server.com.br;2015-10-26 23:55:00;-29.76313796204300;-51.15116561485442; wukong@server.com.br;2015-10-26 23:55:00;-29.7615156530162;-51.1506956302567;
/saude	lista de e-mail	2; rusa@server.com.br; sophie@server.com.br; hikaa@server.com.br; zoraida@server.com.br; tapah@server.com.br;	rusa@server.com.br;2015-10-26 23:55:00;-29.76364673351294;-51.15146469596206; sophie@server.com.br;2015-10-26 23:55:00;-29.76485626568676;-51.14210772988022; hikaa@server.com.br;2015-10-26 23:55:00;-29.76780330042773;-51.14403039414361; zoraida@server.com.br;2015-10-26 23:55:00;-29.76463547806773;-51.15124038513133; tapah@server.com.br;2015-10-26 23:55:00;-29.76502905599730;-51.15119765925881;
/adm1	trilha de PcD	blanch@server.com.br; 2015-10-31;	1;-29.761927914043167;-51.150659322738650; 2;-29.761918600388520;-51.150541305541990; 3;-29.762123500590990;-51.150498390197754; 4;-29.762542613336443;-51.150412559509280; 5;-29.762542613336443;-51.150187253952026; ...
/adm2	área circunferencial	-29.76348328222645; -51.14838480949402; 12;	n conjuntos de pontos, sendo que cada conjunto é formado por uma sequência com identificador, latitude e longitude no mesmo formato do serviço /adm1

Trilhas passando pela área circunferencial.

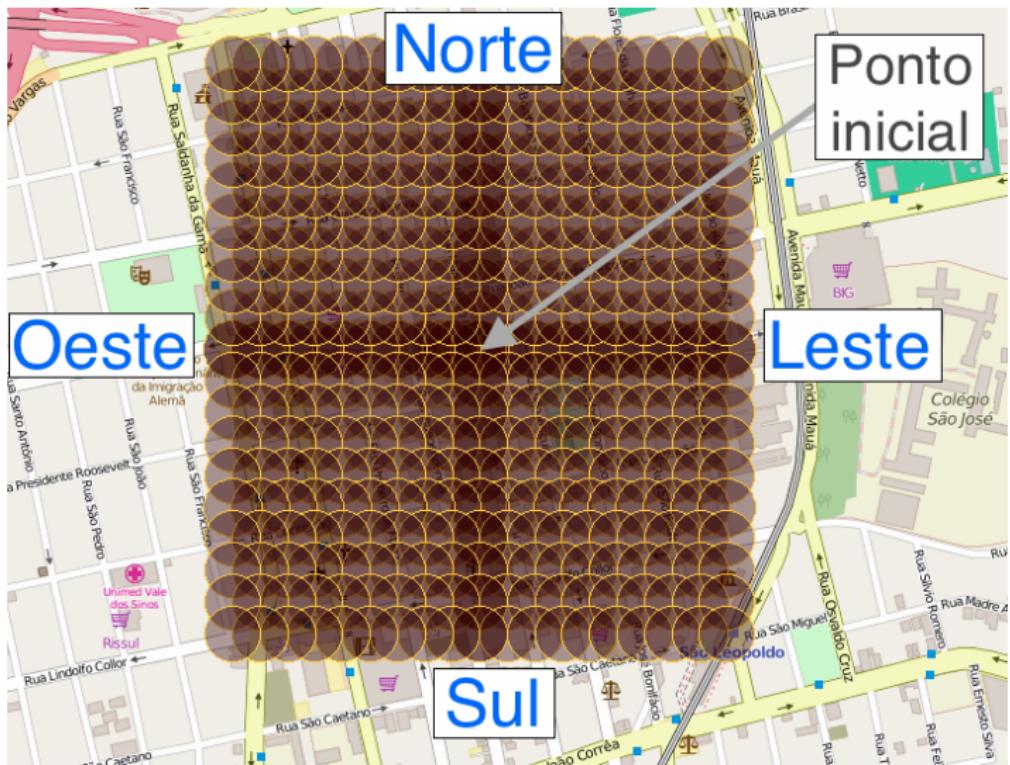
Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi



Regiões com concentração de PcDs, expandindo para leste.



Regiões com concentração de PcDs, expandindo para as 4 direções geográficas.



Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Introdução
Fundamentação
Teórica
Trabalhos
Relacionados

MASC
Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASClient, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Considerações Finais

Conclusões

- O trabalho atingiu o objetivo de aplicar a computação ubíqua na construção de um modelo computacional para uma cidade inteligente assistiva;
- O modelo integra tecnologias de computação móvel fazendo uso de interações das PCDs para organizar informações relevantes a fim de prestar suporte na área de acessibilidade;
- Os serviços desenvolvidos colaboram com PCDs, profissionais da área da saúde e administração pública;
- O protótipo implementado foi capaz de receber dados gerados em uma simulação de contextos, além de atender as requisições de consultas realizadas em processos paralelos;

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Considerações Finais

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Contribuições

- Modelo composto por componentes, SMA, Ontologia, *web services*, Site Web, Assistente Pessoal e Sensores;
- Oferta de trilhas como serviço (TaaS);
- Gerenciamento de informações e recursos do domínio acessibilidade;
- MASCnode para coleta de informações contextuais;

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASCnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Considerações Finais

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Trabalhos Futuros

- Geração de fontes de dados RDF;
- AsP na *Google Play* para consultas de recursos sobre acessibilidade;
- Compor trilhas como serviço usando diferentes trilhas;
- Rotina para evitar armazenamento de trilhas repetidas;
- Integração do modelo com outras atividades de mestrado e graduação, visando colaborar oferecendo TaaS.

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

Produção de Artigos

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

TELLES, M.J., BARBOSA, J.L.V., RIGHI, R. R.

MASC: Um Modelo Computacional para Cidades Inteligentes Assistivas

SBSI, fevereiro 2016.

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC

Arquitetura (MASCserver,
MASChnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros

TELLES, M.J., SANTINI, P.H.

Algoritmos para análises de coordenadas geográficas. (em desenvolvimento).

TELLES, M.J., SANTINI, P.H., dos SANTOS, J.V.C., BARBOSA, J.L.V.

Um estudo sobre otimização em algoritmos de ordenação. (em desenvolvimento).

TELLES, M.J., SANTINI, P.H., dos SANTOS, J.V.C., BARBOSA, J.L.V.

Prevaba: Um Modelo Bayesiano para Predição da Existência de Vítimas em Acidentes de Trânsito
RSIFSMA, janeiro 2015.

TELLES, M.J., SANTINI, P.H.

Weka Software: Mineração de dados com Weka – **SQLMagazine 128**, fevereiro de 2015.

NoSQL: Hospedando bancos de dados Mongo DB – **SQLMagazine 124**, setembro de 2014.

MySQL Workbench: modelagem de dados passo a passo – **SQLMagazine 119**, março de 2014.

Avaliação de recursos do paralelismo em Banco de Dados – **SQLMagazine 117**, janeiro de 2014.



(Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação)



(Universidade do Vale do Rio dos Sinos)



(Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)

PROSUP

(Programa de Suporte à Pós-graduação de Instituições de Ensino Particulares)

Referências utilizadas na apresentação

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Introdução

Fundamentação
Teórica

Trabalhos
Relacionados

MASC

Visão Geral do MASC
Arquitetura (MASCserver,
MASCnode, AsP)

Aspectos de
Implementação e
Avaliação

Implementação do Protótipo
Aspectos de Avaliação

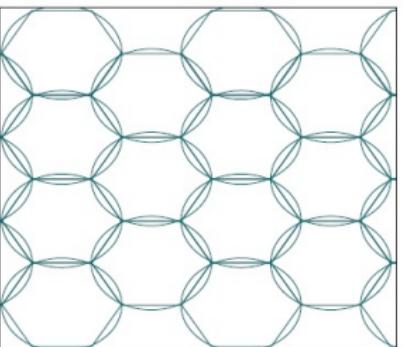
Considerações
Finais

Conclusões
Contribuições
Trabalhos Futuros



Estruturas de relacionamentos espaciais

Figura 1
Configuración de las áreas circulares a las hexagonales para lugares centrales del mismo orden.



Fuente: Christaller (1933). La construcción es elaboración propia.

Figura 2
Sistema de lugares centrales con diferentes niveles de jerarquías

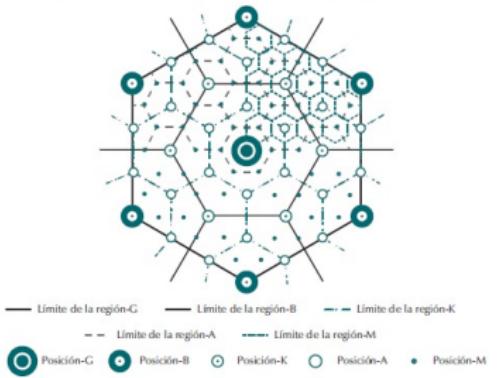
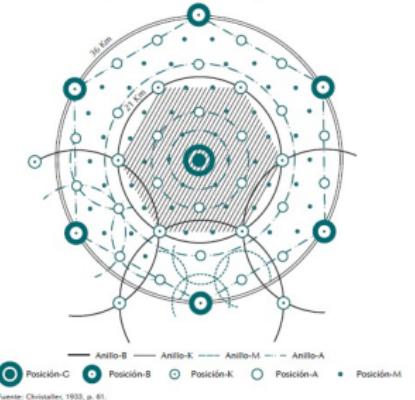


Figura 3
Un sistema de lugares centrales de acuerdo con el principio de mercado



Fuente: Christaller, 1933, p. 66.

Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Introdução

Fundamentação Teórica

Trabalhos Relacionados

MASC

Aspectos de Implementação e Avaliação

Considerações Finais

Trabalhos Futuros

Fig. 1.5 Áreas de mercado não sobrepostas, para sete fornecedores

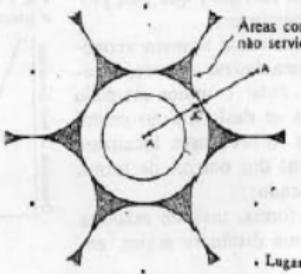
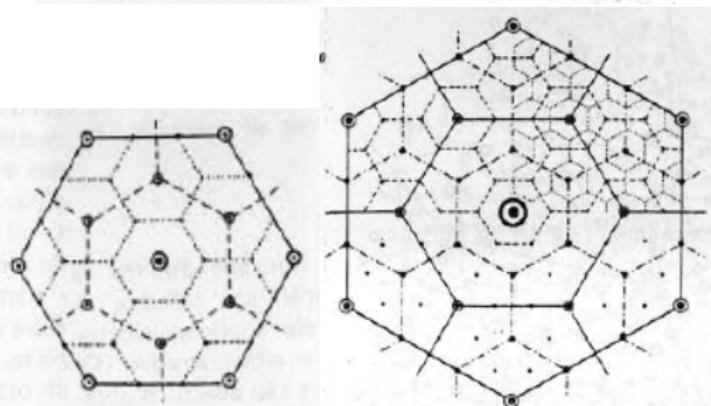
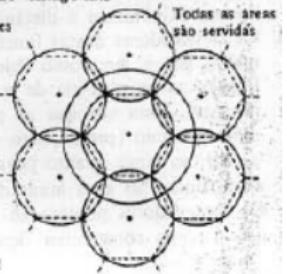


Fig. 1.6 Áreas de mercado intercependo-se, originando áreas de mercado hexagonais



Marcelo Telles, Jorge
Barbosa, Rodrigo
Righi

Introdução

Fundamentação Teórica

Trabalhos Relacionados

MASC

Aspectos de Implementação e Avaliação

Considerações Finais

Trabalhos Futuros