

5 Ferramenta

Com o objetivo de testar e avaliar viabilidade da arquitetura abstrata proposta, foi desenvolvido o sistema Colossus, um protótipo de sistema direcionado para um cenário específico de universidade, que será melhor detalhado na seção 5.1. Este protótipo possibilita a simulação da interação de sensores e em resposta a estes estímulos disponibiliza um mecanismo de reconhecimento de atividades.

O sistema Colossus foi implementado inteiramente no ambiente de desenvolvimento em nuvem Google App Engine [26] utilizando-se a linguagem de programação Java. Uma das principais vantagens do Google App Engine é a possibilidade de integração de diversos serviços do Google como, por exemplo o Google Agenda, Youtube, Google Maps, além de outros.

Nas próximas seções serão detalhados os elementos deste protótipo organizados de acordo com a estrutura da arquitetura: interface gráfica, sensores, camada de fatos, modelo de atividades e regras de negócio.

5.1.Cenário do estudo de caso

Com o objetivo de criar um sistema de inferência baseado na arquitetura proposta, foi escolhido o cenário de uma universidade uma vez que tal cenário possui uma diversa gama de atividades com a qual seus habitantes podem atuar. A inferência a cerca das atividades utiliza informações do usuário como sua localização, sua movimentação e sua agenda de compromissos. Entraremos em mais detalhes sobre as atividades previstas no sistema na seção 5.6 (Modelo de atividades) e na seção 5.7 (Regras de Negócio).

Limitamos a população deste cenário aos usuários diretamente ligados a atividades de ensino e os dividimos em três classes ou perfis: Professores, Aluno e Visitantes.

O Professor é um usuário que leciona na universidade. Ele pode ministrar aulas, participar de reuniões com outros professores ou alunos, interagir com secretarias e departamentos, se alimentar.

O Aluno é um usuário que estuda na universidade. Ele pode assistir aulas, participar de reuniões com seu professor, interagir com secretarias e departamentos, se alimentar.

O Visitante é um usuário que não estuda na universidade, mas passa a freqüentar a universidade excepcionalmente em função de um evento. Ele pode assistir aula, participar de reuniões com seu professor, interagir com secretarias e departamentos, se alimentar.

Conforme foi dito anteriormente, o sistema é baseado em localização e para isso o ambiente da universidade foi dividido ou classificado em áreas com propósitos bem definidos:

- Restaurante: ambiente no qual o usuário pode realizar suas refeições.
- Sala de aula: ambiente no qual o usuário pode assistir ou ministrar uma aula.
- Sala de reuniões: ambiente no qual usuários podem se reunir.
- Secretaria ou Departamento: ambientes nos quais usuários podem executar procedimentos administrativos.
- Outro: ambientes com nenhum valor semântico para o sistema. São ambientes pelos quais usuários passam de um ambiente a outro como, por exemplo, corredores, escadas, elevadores e pátios.

5.2.Sistema Colossus - Diagrama de Classes

O diagrama mostrado a seguir apresenta como o sistema é estruturado de acordo com a visão de pacotes.

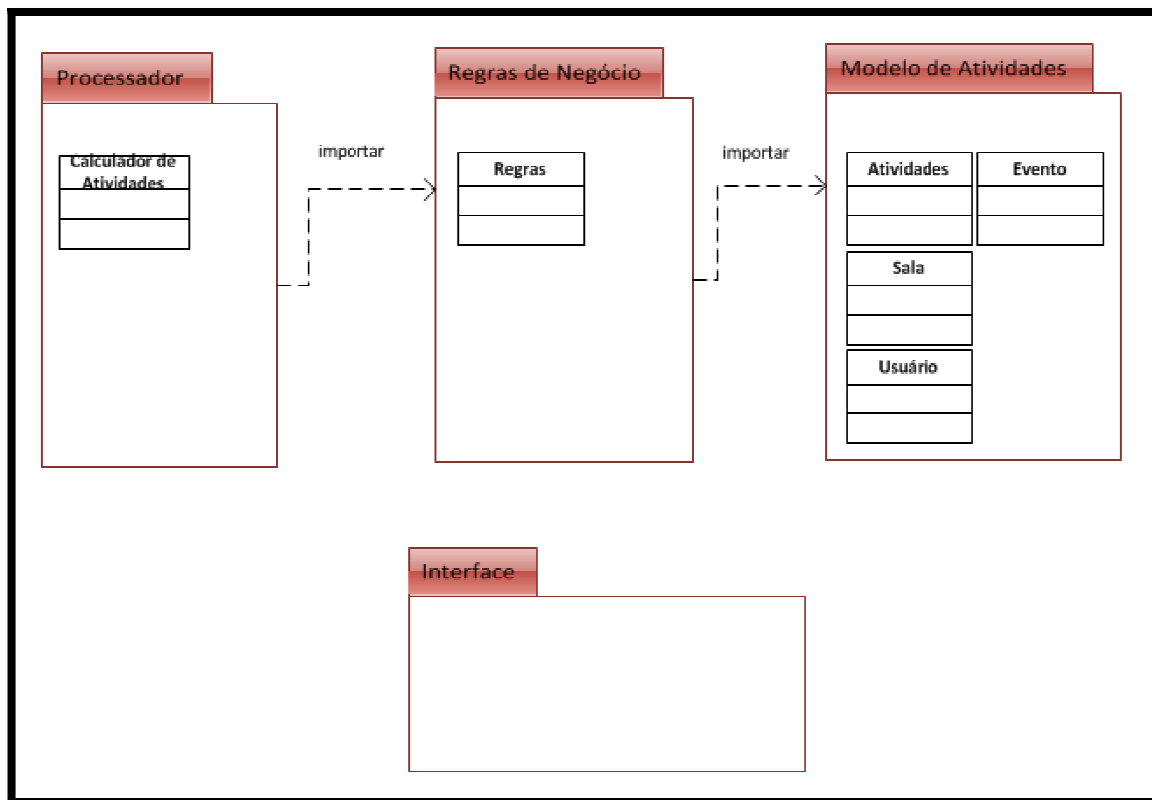


Figura 9 - Sistema Colossus - Visão de Pacotes

Assim, o sistema é composto pelos seguintes pacotes: Interface, Modelo, Regras, Processador.

O pacote Interface abrange as classes utilizadas para exibir informações para os usuários, as classes utilizadas para cadastrar informações e simular a ação dos sensores.

O pacote Modelo armazena as classes que representam objetos do domínio do sistema. É composto pelas seguintes classes:

- **Usuário:** é a classe que representa os usuários do sistema, possui três atributos: nome, email e tipo. O atributo nome indica o nome do usuário no sistema, o atributo email indica o email para contato e possibilita a conexão entre o sistema e a agenda do usuário no Google Calendar e o atributo tipo permite que o sistema lide de forma diferente com três tipos de usuários: Professor, Aluno e Visitante.
- **Sala:** é a classe que representa um local do sistema, armazenando os seus respectivos dados: nome, descrição, tipo. Os dois primeiros atributos permitem identificar uma sala e fornecer uma breve descrição do mesmo, respectivamente. Já o atributo tipo possibilita

classificar a sala. Atualmente sistema prevê os seguintes tipos de sala: Sala de aula, Sala de reuniões, Secretaria, Departamento, Biblioteca, Restaurante.

- **Evento:** é a classe que representa um evento que o usuário planeja executar, isto é, um evento preenchido na agenda do Google Calendar do usuário. A classe Evento possui os atributos: nome, sala, início e fim. O atributo nome identifica o evento, a sala indica o local no qual ocorrerá o evento e início e fim indicam os instantes inicial e final que delimitam o evento planejado.
- **Atividade:** é a classe que representa uma atividade que o usuário esteja desempenhando no sistema. Seus atributos são: nome, sala e disponibilidade. O atributo nome identifica a atividade, a sala indica o local no qual ocorre a atividade e disponibilidade indica se o usuário pode ser interrompido em sua atividade.

O pacote Regras abrange as classes que armazenam as regras de negócio do sistema, isto é, neste pacote está contido o conhecimento das propriedades que relacionam objetos do domínio e contribuem para a definição de uma atividade no sistema. O pacote Regras possui apenas a classe Regras de Negócio.

- **Regras de Negócio (RN):** é a classe que define as condições necessárias para que uma atividade seja escolhida a partir de um conjunto de informações.

O pacote Processador é responsável pelo processamento das informações coletadas para descobrir a atividade realizada pelo usuário. Para alcançar este objetivo, os elementos do pacote processador se relacionam com o pacote de Regras. O pacote Processador possui apenas a classe Calculador de Atividades.

- **Calculador de Atividades (CA):** é a classe que tem a responsabilidade de inferir a atividade que o usuário esteja realizando no sistema. A classe CA possui uma instancia da classe Regras de Negócio, e recebe parâmetros objetos dos tipos Usuário, Sala, Evento e movimentação para encontrar uma Atividade que reflita o estado atual do usuário.

Como as ações dos sensores são simuladas através do pacote de Interface, a presença de dispositivos sensores e da camada de fatos tem sua importância reduzida porque os problemas intrínsecos dos sensores são evitados.

5.3.Sistema Colossus - Interface Gráfica

O sistema tem como principal objetivo prover um mecanismo que permita a inferência da atividade corrente do usuário.

O mecanismo proposto é baseado nas atividades indicadas no calendário do usuário, que serão cruzadas com informações adicionais de localização. Desta forma, qualquer usuário munido de uma conta Google, e ter habilitado o serviço Google Calendar (ou como é conhecida no Brasil, Google Agenda), poderá interagir com o sistema proposto. O sistema proposto deverá ser capaz de responder de forma rápida e confiável as requisições dos usuários, assim como possuir mecanismos que garantam a integridade e consistência dos dados armazenados.

O sistema foi implementado abrangendo um conjunto de cinco casos de uso. A Figura 10 ilustra o diagrama de casos de uso gerado. Cada caso especificado possui uma tela de interface gráfica, descritas em maior detalhe nas próximas seções.

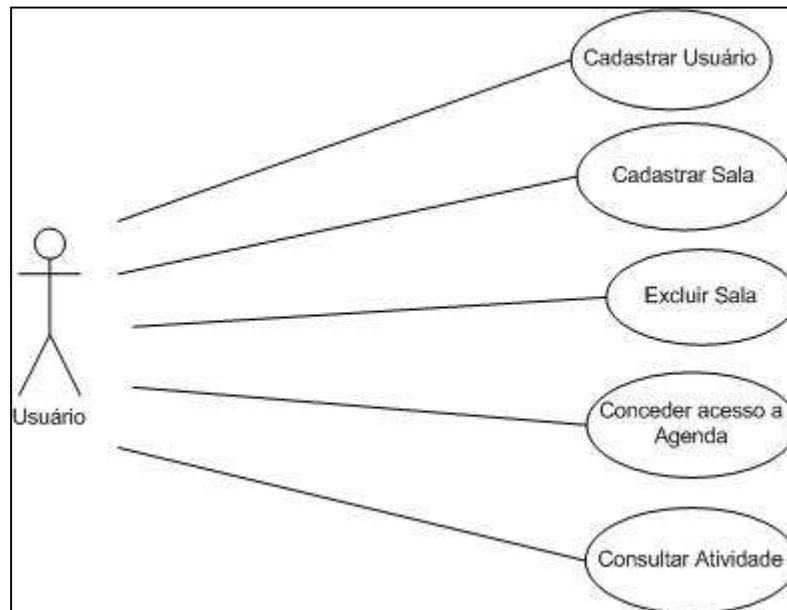


Figura 10 - Casos de Uso Sistema Colossus

5.3.1.Cadastrar Usuário



Figura 11 - Tela Cadastrar Usuário

A tela “Cadastro de Usuário” (Figura 11) é responsável pela adesão de um novo usuário ao sistema. É a primeira ação que um usuário pode executar no sistema. Ela é iniciada quando um usuário acessa o sistema, mas este não possui registros sobre o primeiro e o encaminha à página de cadastro.

As informações armazenadas do usuário são:

- Nome: representa o nome do usuário.
- Email: possui a função de representar o email do usuário, atuar como identificador e possibilitar o acesso a agenda do usuário.
- Tipo: atributo que divide um usuário em três perfis: Professor, Aluno e Visitante. Cada perfil possui um conjunto de comportamentos distintos comparado aos demais perfis. Por exemplo: Professores e alunos desempenham funções diferentes em uma sala de aula.

5.3.2.Cadastrar Sala



Figura 12 - Tela Cadastrar Sala

A tela “Cadastrar Sala” (Figura 12) possibilita o cadastro de novas salas no sistema. O usuário pode cadastrar uma sala definindo os atributos listados a seguir:

- Nome: é o identificador da sala.
- Tipo: é um atributo que separa as salas em seis grupos: sala de aula, sala de reuniões, secretaria, departamento, biblioteca, restaurante e outro (vias de acesso, como por exemplo, corredor elevador e estacionamento). A motivação deste elemento é de que um tipo de sala define se um conjunto de ações e atividades é aceitável ou não. Por exemplo: a ação de um usuário almoçar em sala de aula pode ser considerado improvável, para não dizer inapropriada.
- Descrição: é uma breve descrição textual da sala. A motivação deste elemento é prover informações adicionais da sala para usuários que não estejam familiarizados com este local.

5.3.3.Excluir Sala

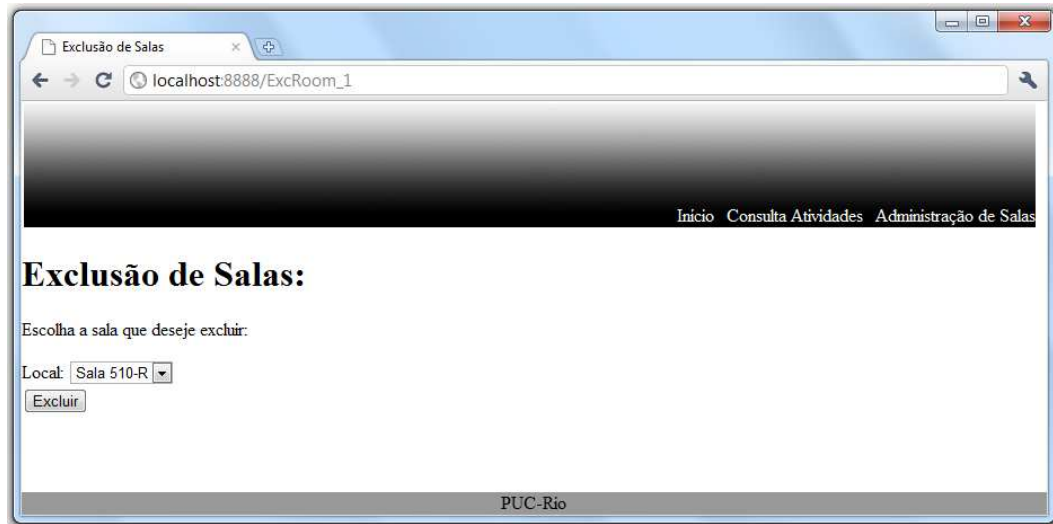


Figura 13 - Tela Excluir Sala

A tela “Excluir Sala” (Figura 13) permite a exclusão de uma sala do sistema. O usuário pode excluir uma sala selecionando a sala desejada e apertando o botão “Confirmar”.

5.3.4.Conceder acesso a Agenda



Figura 14 - Tela Autorizar Acesso

A tela “Conceder Acesso a Agenda” (figura 14) alerta o usuário de que o sistema precisa acessar sua agenda do Google Calendar e por fim questiona se o usuário deseja autorizar o sistema a ler estas informações. Caso autorize, o usuário é redirecionado a uma página do Google (figura 15) na qual ele é

questionado se deseja conceder acesso das informações do Google Calendar ao nosso sistema.

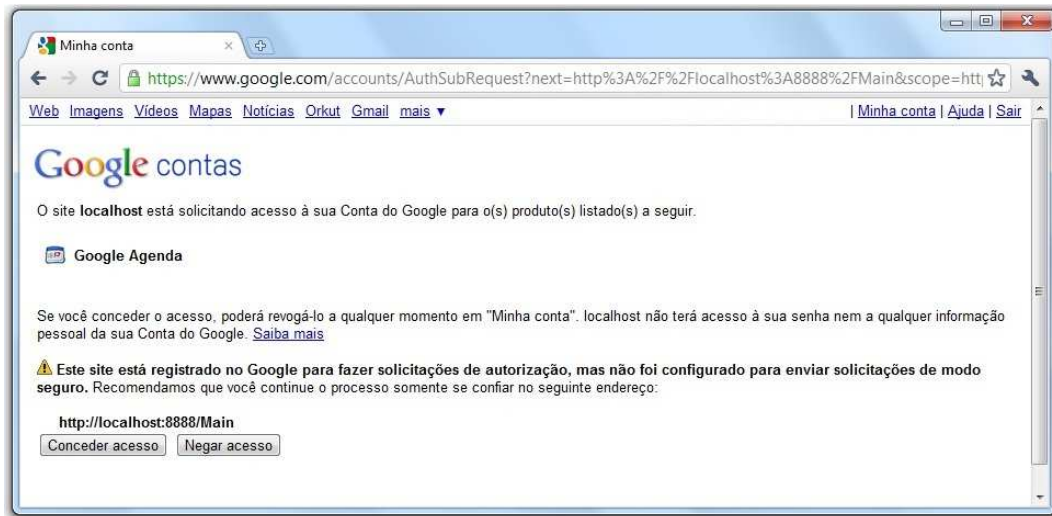


Figura 15 - Tela Permissão Contas Google

Após conceder ou negar o acesso a leitura da agenda, o usuário será redirecionado de volta ao sistema.

5.3.5.Consultar atividade

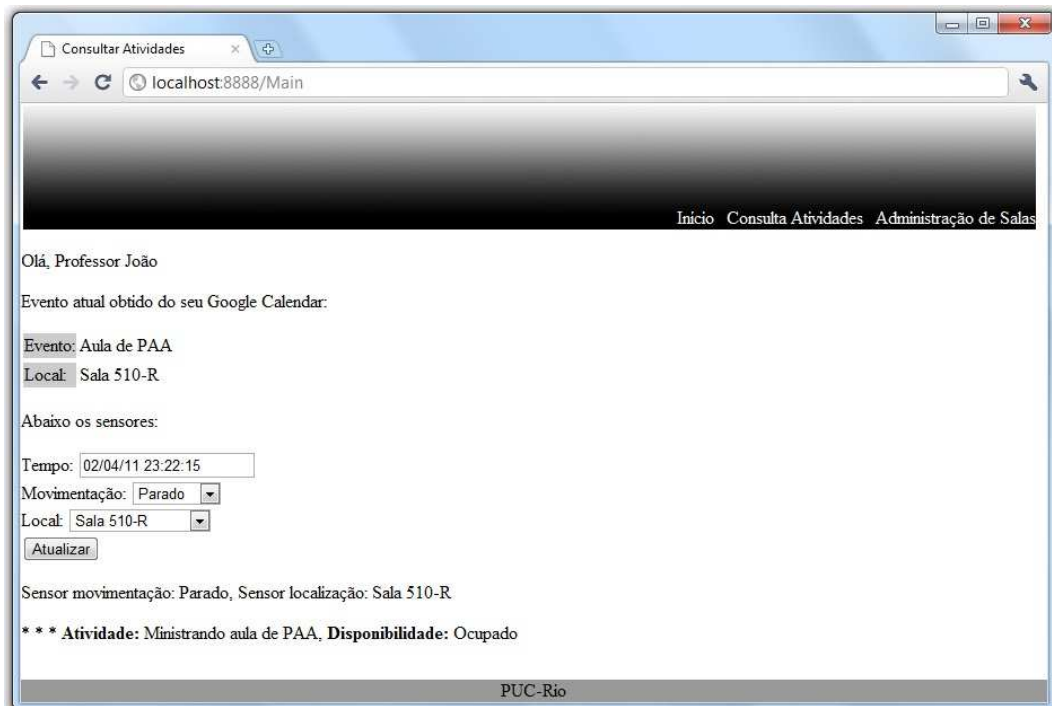


Figura 16 - Tela Consultar Atividades

Na Tela “Consultar Atividades” (figura 16), o usuário consegue visualizar a atividade planejada em sua agenda para aquele instante. Além disso, o usuário pode simular os sensores de localização e de acelerômetro.

Uma vez apertado o botão “Atualizar”, o sistema calcula a atividade do usuário a partir dos dados fornecidos e exibe o resultado.

5.4.Sistema Colossus - Sensores

Dada a natureza do projeto, foi decidido que o sistema simularia as informações provenientes de sensores e adotaria sensores facilmente encontrados em diversos dispositivos comerciais. Estas decisões foram tomadas considerando que com o aumento de produção de dispositivos com excelentes recursos sensoriais reduz-se a dificuldade em como obter informações de contexto possibilitando uma maior dedicação aos demais elementos do sistema.

Dessa forma, o sistema realiza seu processo de inferência baseando-se nas seguintes informações de contexto:

- Agenda: Eventos cadastrados na agenda do usuário servem para indicar atividades que foram planejadas. O sistema busca esta informação na agenda do GoogleCalendar do usuário. Por exemplo: A consulta a agenda retorna o evento “Almoço” para o dia 25 de abril de 2011 às 12 horas.
- Localização: Representação simbólica da localização do usuário. O sistema obtém tal informação através de simulação dos sensores de localização. Por exemplo: o sistema informa que o usuário está na sala “411-R” situado no prédio RDC.
- Movimentação: Representação simbólica da movimentação do usuário. O sistema obtém tal informação através de simulação dos sensores de acelerômetro. Por exemplo: o sistema informa que o usuário está “Correndo”.

5.5.Sistema Colossus - Camada de Fatos

Conforme foi definido no capítulo 3, a camada de fatos possui como finalidade elevar o nível das informações coletadas pelos sensores.

Apesar de o sistema tratar interações de sensores através de simulação, esta camada merece destaque porque as informações obtidas já carregam consigo um tratamento em relação a informações que seriam obtidas por

sensores. Os casos dos sensores de localização e acelerômetro são analisados a seguir:

- Localização: Como o sistema trabalha com localização simbólica existem duas abordagens para chegar a este nível de informação partindo de sensores:
 - Utilizar um sensor de localização física como o GPS e consultar uma tabela que faça a relação entre o espaço físico e a semântica de um local.
 - Utilizar sensores que possuam um nível mais rico de informação como o RFID.
- Acelerômetro: Como o acelerômetro retorna informações sobre movimentações em termos de velocidade faz-se necessário, por exemplo, converter “0m/s” em “parado”.

5.6.Sistema Colossus - Modelo de Atividades

As atividades dos usuários do sistema foram modeladas de acordo com uma máquina de estados (figura 17) de modo que os estados representam atividades previstas pelo sistema e transições representam ações tomadas pelo usuário para mudar de um estado para outro. A adoção desta abordagem para desenvolvimento de modelos comportamentais deve-se a facilidade de representação de atividades e a sua popularidade na literatura de inferência de atividades.

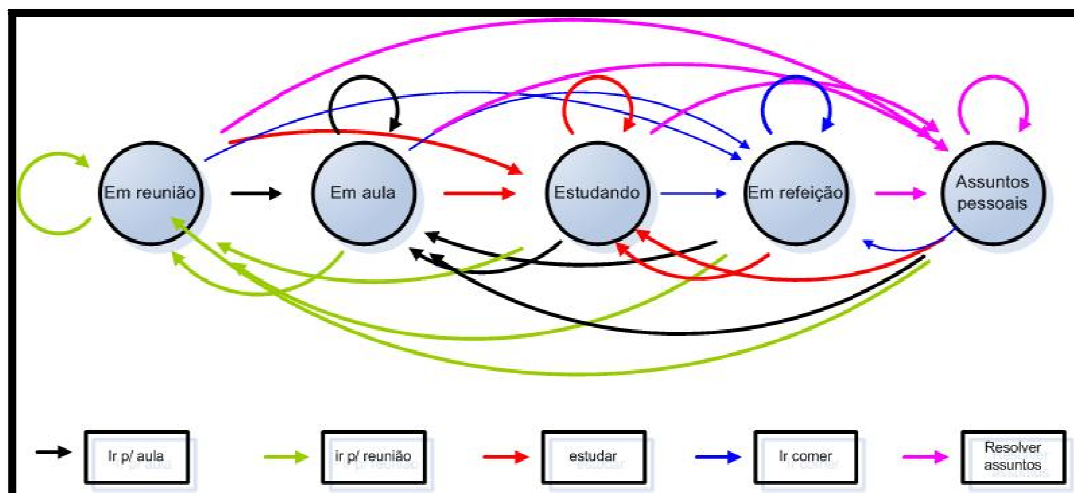


Figura 17 - Modelo de Atividades

A tabela 4 apresenta os estados previstos no modelo e em seguida faz uma breve descrição deles.

Tabela 4 - Tabela de Estados

Estado	Significado
Estudando	Estado em que usuário está estudando
Em Aula	Estado em que usuário está em uma aula, seja ministrando como professor ou assistindo como aluno ou visitante
Em Refeição	Estado em que usuário está realizando uma refeição
Em Reunião	Estado em que usuário está reunião
Em assuntos pessoais	Estado em que usuário está resolvendo assuntos pessoais de natureza administrativa, provavelmente em uma secretaria ou departamento.

E a tabela 5 apresenta e descreve os estímulos que promovem as transições de estados.

Tabela 5 - Tabela de Estimulo

Estimulo	Significado
Estudar	Ação em que o usuário executa para estudar
Ir para Aula	Ação em que o usuário executa para realizar sua aula, seja ministrando como professor ou visitante ou assistindo como aluno ou visitante
Ir comer	Ação em que o usuário executa para realizar sua refeição
Ir para Reunião	Ação em que o usuário se direciona a sua reunião
Resolver assuntos	Ações do usuário ao lidar com assuntos pessoais de natureza administrativa, provavelmente em uma secretaria ou departamento.

5.7.Sistema Colossus – Regras de Negócio

O sistema baseia seu processo de inferência em regras de negócios pela simplicidade encontrada em relação às demais abordagens baseadas em probabilidade.

O processo de inferência de atividades do usuário é executado a partir das seguintes informações:

- **Usuário:** é a classe fundamental para representar os usuários do sistema, seu comportamento é influenciado por seu tipo. Possui

como responsabilidade fornecer informações sobre seus dados para o calculador de atividades para que este possa calcular adequadamente a atividade corrente de um usuário.

- **Sala:** classe que representa um local do sistema, armazenando os seus respectivos dados.
- **Evento Planejado:** classe que representa um evento que o usuário planeja executar, isto é, um evento preenchido na agenda do Google Calendar do usuário. O Evento planejado possui um atributo do tipo Sala que armazena informações do local em que o Evento Planejado ocorreria.
- **Atividade:** classe que representa uma atividade que o usuário esteja desempenhando no sistema.
- **Calculador de Atividades:** classe que tem a responsabilidade de inferir a atividade que o usuário esteja realizando no sistema.

Dessa forma, as regras derivadas destes elementos são listadas a seguir na Tabela 6 que indica a condição e a consequência de cada regra.

Tabela 6 - Regras de Inferência

# Regras	Hipótese	Consequência
0	Usuário não planejou sua atividade na agenda.	O usuário está disponível e está fazendo a atividade indicada pelo tipo de sua sala.
1	Usuário está na sala exata em que planejou estar.	O usuário está fazendo a atividade que planejou e está ocupado.
2	Usuário não está na sala exata em que planejou estar, mas está em um sala semelhante, i.e do mesmo tipo.	O usuário está fazendo a atividade que planejou e está ocupado.
3	Usuário está em uma sala do tipo "outro" e não está parado.	O usuário está a caminho da atividade a qual planejou e está ocupado.
4	Usuário está em uma sala do tipo "outro" e está parado.	O usuário não está fazendo a atividade o qual planejou (atividade indefinida) e está disponível.
5	O usuário não está na sala em que planejou estar e também não está em uma sala do tipo "outro".	O usuário está fazendo a atividade indicada pelo tipo de sua sala

A figura 16 ilustra a saída do sistema de acordo com o seguinte cenário: O Professor João planejou em sua agenda que faria uma aula de PAA na sala 510-R, no instante em que o Professor João deveria estar nessa aula ele é encontrado na sala 510-R. Mediante tais informações, e de acordo com a regra #1, o sistema chega a conclusão que o usuário está ministrando uma aula e está ocupado.

5.8.Exemplo de iteração

Com o objetivo de relatar o funcionamento do sistema protótipo, nesta seção apresentamos o exemplo de um dia de um usuário do tipo Aluno. Como o sistema é dedicado ao ambiente universitário, o exemplo aborda apenas o período em que o usuário se encontra na universidade.

A figura 18 exibe informações coletadas da Google Agenda, isto é, as atividades que o usuário planejou realizar naquele dia.

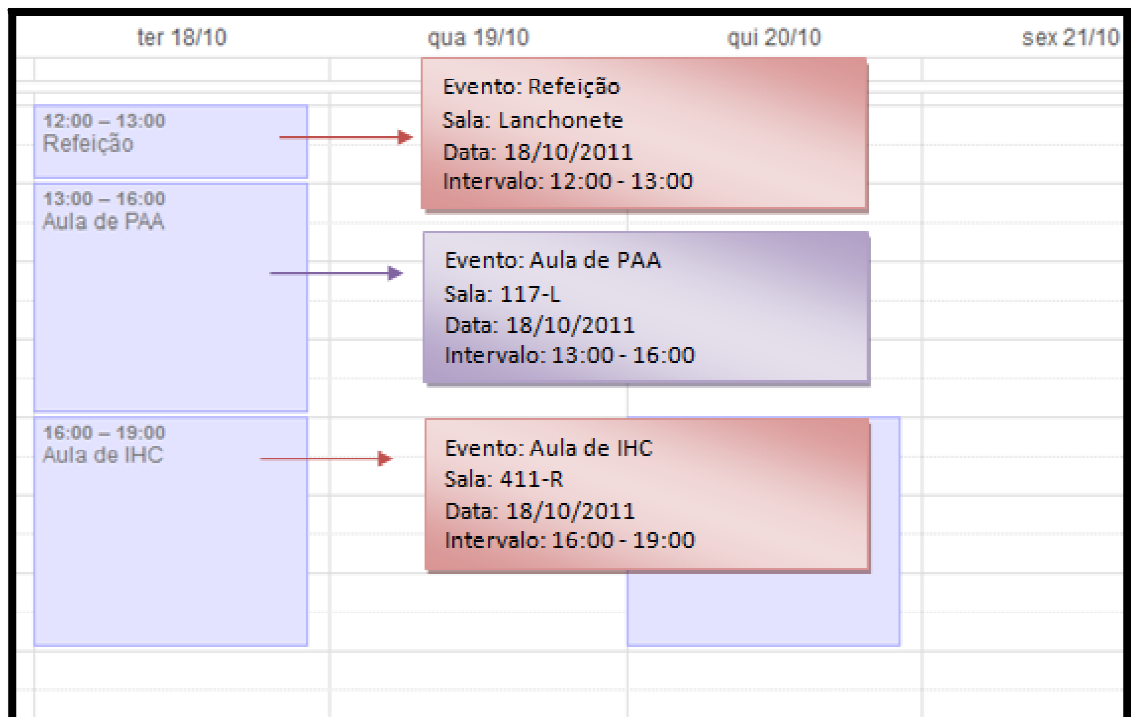


Figura 18 - Informações coletadas da Google Agenda

A tabela 7 apresenta as informações de contexto coletadas pelos sensores. Cada linha da tabela apresenta uma mudança de contexto em relação à linha anterior, refletindo a visão do Processador que atua sob demanda (seção 4.4).

Tabela 7 - Informações de Contexto Coletadas

Data	Movimentação	Sala
18/10/2011 12:12	Andando	Outro
18/10/2011 12:15	Andando	Bar das Freiras (Restaurante)
18/10/2011 12:16	Parado	Bar das Freiras (Restaurante)
18/10/2011 12:44	Andando	Bar das Freiras (Restaurante)
18/10/2011 12:47	Andando	Outro
18/10/2011 12:51	Parado	Outro
18/10/2011 13:01	Andando	Outro
18/10/2011 13:07	Andando	Sala 117-L (Sala de Aula)
18/10/2011 13:08	Parado	Sala 117-L (Sala de Aula)
18/10/2011 15:22	Andando	Sala 117-L (Sala de Aula)
18/10/2011 15:23	Andando	Outro
18/10/2011 15:24	Andando	Secretária do Curso
18/10/2011 15:25	Parado	Secretária do Curso
18/10/2011 15:29	Andando	Secretária do Curso
18/10/2011 15:32	Parado	Secretária do Curso
18/10/2011 15:59	Andando	Secretária do Curso
18/10/2011 16:01	Andando	Outro
18/10/2011 16:02	Correndo	Outro
18/10/2011 16:04	Andando	Outro
18/10/2011 16:06	Andando	Sala 411-R (Sala de Aula)
18/10/2011 16:07	Andando	Outro
18/10/2011 16:08	Andando	Sala 412-R (Sala de Aula)
18/10/2011 16:09	Parado	Sala 412-R (Sala de Aula)
18/10/2011 17:12	Andando	Sala 412-R (Sala de Aula)
18/10/2011 17:13	Andando	Outro
18/10/2011 17:14	Parado	Outro
18/10/2011 17:18	Andando	Outro
18/10/2011 17:20	Andando	Sala 412-R (Sala de Aula)
18/10/2011 17:21	Parado	Sala 412-R (Sala de Aula)
18/10/2011 19:12	Andando	Sala 412-R (Sala de Aula)
18/10/2011 19:13	Andando	Outro
18/10/2011 19:18	Andando	Casa da Empada (Restaurante)
18/10/2011 19:19	Parado	Casa da Empada (Restaurante)

18/10/2011 19:23	Andando	Casa da Empada (Restaurante)
18/10/2011 19:24	Andando	Outro

A tabela 8 estende a tabela anterior apresentando a atividade escolhida através do resultado do processo de inferência assim como as regras que abordam cada caso.

Tabela 8 - Inferência de Atividades

Instante	Data	Movimentação	Sala	Regra	Atividade
t01	18/10/2011 12:12	Andando	Outro	#3	A caminho de Refeição
t02	18/10/2011 12:15	Andando	Bar das Freiras (Restaurante)	#2	Refeição
t03	18/10/2011 12:16	Parado	Bar das Freiras (Restaurante)	#2	Refeição
t04	18/10/2011 12:44	Andando	Bar das Freiras (Restaurante)	#2	Refeição
t05	18/10/2011 12:47	Andando	Outro	#3	A caminho de Refeição
t06	18/10/2011 12:51	Parado	Outro	#4	Indefinido
t07	18/10/2011 13:01	Andando	Outro	#3	A caminho de Aula de PAA
t08	18/10/2011 13:07	Andando	Sala 117-L (Sala de Aula)	#1	Aula de PAA
t09	18/10/2011 13:08	Parado	Sala 117-L (Sala de Aula)	#1	Aula de PAA
t10	18/10/2011 15:22	Andando	Sala 117-L (Sala de Aula)	#1	Aula de PAA
t11	18/10/2011 15:23	Andando	Outro	#3	A caminho de Aula de PAA
t12	18/10/2011 15:24	Andando	Secretária do Curso	#5	Resolvendo Assuntos
t13	18/10/2011 15:25	Parado	Secretária do Curso	#5	Resolvendo Assuntos
t14	18/10/2011 15:29	Andando	Secretária do Curso	#5	Resolvendo Assuntos
t15	18/10/2011 15:32	Parado	Secretária do Curso	#5	Resolvendo Assuntos
t16	18/10/2011 15:59	Andando	Secretária do Curso	#5	Resolvendo Assuntos
t17	18/10/2011 16:01	Andando	Outro	#3	A caminho de Aula de

					IHC
t18	18/10/2011 16:02	Correndo	Outro	#3	A caminho de Aula de IHC
t19	18/10/2011 16:04	Andando	Outro	#3	A caminho de Aula de IHC
t20	18/10/2011 16:06	Andando	Sala 411-R (Sala de Aula)	#1	Aula de IHC
t21	18/10/2011 16:07	Andando	Outro	#3	A caminho de Aula de IHC
t22	18/10/2011 16:08	Andando	Sala 412-R (Sala de Aula)	#2	Aula de IHC
t23	18/10/2011 16:09	Parado	Sala 412-R (Sala de Aula)	#2	Aula de IHC
t24	18/10/2011 17:12	Andando	Sala 412-R (Sala de Aula)	#2	Aula de IHC
t25	18/10/2011 17:13	Andando	Outro	#3	A caminho de Aula de IHC
t26	18/10/2011 17:14	Parado	Outro	#4	Indefinido
t27	18/10/2011 17:18	Andando	Outro	#3	A caminho de Aula de IHC
t28	18/10/2011 17:20	Andando	Sala 412-R (Sala de Aula)	#2	Aula de IHC
t29	18/10/2011 17:21	Parado	Sala 412-R (Sala de Aula)	#2	Aula de IHC
t30	18/10/2011 19:12	Andando	Sala 412-R (Sala de Aula)	#2	Aula de IHC
t31	18/10/2011 19:13	Andando	Outro	#0	Indefinido
t32	18/10/2011 19:18	Andando	Casa da Empada (Restaurante)	#0	Refeição
t33	18/10/2011 19:19	Parado	Casa da Empada (Restaurante)	#0	Refeição
t34	18/10/2011 19:23	Andando	Casa da Empada (Restaurante)	#0	Refeição
t35	18/10/2011 19:24	Andando	Outro	#0	Indefinido

A partir da tabela 8 podemos obter informações importantes sobre o funcionamento do sistema. Nos instantes t05 e t11 é exibido que o usuário está a

caminho de uma atividade que já realizou e acaba não realizando no futuro. A regra #3 pode possuir este comportamento porque suporta que o usuário interrompa e posteriormente reassuma uma atividade o que ocorre no instante t27 quando o usuário sai de sua aula para ir ao banheiro ou fazer uma ligação.

Nos períodos t02-t04 e t22-t24, através da regra #2, o sistema pôde se adaptar a pequenas mudanças na rotina do usuário. No primeiro período, o usuário pode ter mudado de idéia ou encontrado o local planejado lotado. No segundo período, a aula pode ter mudado de sala por problemas técnicos. Por outro lado, no período t12-t16, o sistema pode se adaptar a uma grande mudança de planos do usuário através da regra #5.

Nos instantes t31 e t35, a atividade não pôde ser calculada por falta de informações disponíveis. Nestes instantes, o usuário se encontra em um local de baixo valor para o sistema e não possui atividade a ser realizada em sua agenda. Por outro lado, o sistema pôde se adaptar a falta de dados em sua agenda no período t32-t34 através da regra #0.

Por fim, a tabela 9 apresenta uma visão final sobre as atividades realizadas e o intervalo compreendido por elas.

Tabela 9 - Atividades Realizadas

Período	Atividade	Disponibilidade
18/10/2011 12:12 – 12:14	A caminho de Refeição	Ocupado
18/10/2011 12:15 – 12:46	Refeição	Ocupado
18/10/2011 12:47 – 12:50	A caminho de Refeição	Ocupado
18/10/2011 12:51 – 13:00	Indefinido	Disponível
18/10/2011 13:01 – 13:06	A caminho de Aula de PAA	Ocupado
18/10/2011 13:07 – 15:22	Aula de PAA	Ocupado
18/10/2011 15:23	A caminho de Aula de PAA	Ocupado
18/10/2011 12:24 – 15:59	Resolvendo Assuntos	Ocupado
18/10/2011 16:00 – 16:05	A caminho de Aula de IHC	Ocupado
18/10/2011 16:06	Aula de IHC	Ocupado
18/10/2011 16:07	A caminho de Aula de IHC	Ocupado
18/10/2011 16:08 – 17:22	Aula de IHC	Ocupado
18/10/2011 17:13	A caminho de Aula de IHC	Ocupado
18/10/2011 17:14 – 17:17	Indefinido	Disponível
18/10/2011 17:18 – 17:19	A caminho de Aula de IHC	Ocupado
18/10/2011 17:20 – 19:12	Aula de IHC	Ocupado
18/10/2011 19:13 – 19:17	Indefinido	Disponível
18/10/2011 19:18 – 19:23	Refeição	Ocupado
18/10/2011 19:24	Indefinido	Disponível

5.9. Lições Aprendidas

Nesta seção são identificadas lições aprendidas a partir dos estudos realizados e da experiência adquirida com o desenvolvimento do sistema protótipo.

Os sensores possuem grande importância em ambientes sensíveis ao contexto. Isto se deve ao fato de que a obtenção de informações de contexto representa uma fase importante do processo de inferência, porque estes sistemas exigem uma alta demanda de informações atualizadas. Apesar de o sistema protótipo utilizar simulação de sensores em vez de sensores reais, o modo como as informações são coletadas também é crítico. Durante a etapa final de desenvolvimento do protótipo, a API de acesso às contas Google foi alterada impossibilitando temporariamente que o sistema se conectasse à Agenda Google. Esta ocorrência possui o comportamento parecido com a falha de um sensor a medida que tornou a informação de contexto indisponível.

Com o objetivo de aproveitar e explorar os recursos diretamente disponibilizados pelo Google App Engine, foi utilizado o padrão para armazenamento de dados JDO [47] (Java Data Objects – Objetos de Dados Java). Entretanto, durante o desenvolvimento deste sistema protótipo, o padrão JDO não apresentou recursos característicos do ambiente orientado a objetos como polimorfismo. Inicialmente, Professor, Aluno e Visitante estenderiam a classe Usuário implementando apenas seus comportamentos específicos e o sistema, através do polimorfismo, trataria a todos como Usuário, entretanto a falta deste recurso resultou na referência a estas subclasses pelas regras. É importante destacar que tais limitações não impediram, mas apenas dificultaram a tarefa de representar os objetos do sistema.