

## 2

### Computação ciente de contexto

Cada vez mais as tecnologias *on-line* convergem para se tornarem ubíquas, pervasivas e preemptivas. Mark Weiser (1991) fala sobre essa convergência, enfatizando que, como sua consequência natural, nós (usuários) deixaremos de perceber os dispositivos e o objetos tecnológicos que nos rodeiam e passaremos a nos concentrar apenas nos objetivos que nos levam a interagir com eles.

Estamos tentando conceber uma nova maneira de pensar sobre o papel dos computadores no mundo, uma que leve em consideração o ambiente humano natural e que permita aos próprios computadores desaparecerem no plano de fundo. Tal desaparecimento é uma consequência fundamental não da tecnologia, mas da psicologia humana. Sempre que as pessoas aprendem alguma coisa suficientemente bem, elas deixam de ter consciência dela. (...) [D]izemos, na essência, que apenas quando as coisas desaparecem dessa forma é que estamos liberados para usá-las sem pensar, focando além delas em direção a novos objetivos. (WEISER, 1991, tradução livre da autora)<sup>7</sup>

A computação ubíqua, portanto, é aquela que se torna invisível, mesmo estando presente: “As tecnologias mais profundas são aquelas que desaparecem. Elas se entrelaçam na malha da vida cotidiana até que se tornam indistinguíveis dela” (WEISER, 1991, tradução livre da autora)<sup>8</sup>.

A presença permanente e intrínseca à ubiquidade pode ser entendida como a estrutura comunicacional da rede que conecta e integra os dispositivos: internet, *Bluetooth*, *Wi-fi*, RDF etc. Já os dispositivos que se interconectam nesta rede ubíqua, por sua vez, são o que se entende por computação pervasiva (DILLON,

---

<sup>7</sup> Original: *We are trying to conceive a new way of thinking about computers in the world, one that takes into account the natural human environment and allows the computers themselves to vanish into the background. Such a disappearance is a fundamental consequence not of technology, but of human psychology. Whenever people learn something sufficiently well, they cease to be aware of it. (...) All say, in essence, that only when things disappear in this way are we freed to use them without thinking and so to focus beyond them on new goals.*

<sup>8</sup> Original: *The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it.*

2006): as partes físicas através das quais acessamos a informação em qualquer lugar e a qualquer hora, como os *smartphones*, *smartwatches*, tecnologias vestíveis etc. Adicionalmente às computações ubíqua e pervasiva, que já permeiam nosso cotidiano, temos a questão da personalização da experiência do usuário na *Web 3.0*.

Em 2006, no artigo “*Entrepreneurs See a Web Guided by Common Sense*” do jornal americano *The New York Times*, John Markoff utiliza o termo *Web 3.0* pela primeira vez. Segundo ele, para essa nova geração da *Web*, o objetivo seria

adicionar uma camada de significado sobre a Web existente, tornando-a menos um catálogo e mais um guia – provendo, inclusive, a base para sistemas que podem raciocinar de um modo humano (MARKOFF, 2006, tradução livre da autora).<sup>9</sup>

Em sua conceituação da *Web 3.0*, John Markoff se mostrou em consonância com a ideia anteriormente proposta por Tim Berners-Lee (2001) de *Web Semântica*. Para Berners-Lee, o grande passo da *Web 3.0* seria estruturar semanticamente os conteúdos e páginas *on-line*, atribuindo significados para que eles pudessem ser lidos e “entendidos” por sistemas inteligentes capazes de estabelecer as relações entre os dados e seus significados, retornando, assim, respostas mais completas e pertinentes aos usuários. Ou seja, viabilizar e potencializar a comunicação entre as máquinas (máquina – máquina) para promover um uso mais intuitivo e produtivo na execução de tarefas complexas demandadas pelo homem (homem – máquina).

Hoje, chegamos ao ponto em que os sistemas, a partir do nosso histórico de buscas ou localização geográfica, podem nos oferecer (proativamente) informações antes mesmo de nós as procurarmos (preditivamente).

No Google, a busca preditiva vem sendo utilizada desde 2004 com o *Google Suggest*, renomeado em 2010 para *Google AutoComplete* (MARRS, 2013). Como o nome indica, à medida que o usuário digitava no campo de busca, sugestões de palavras, frases e expressões, baseadas no *ranking* das buscas mais populares, eram oferecidas. O *Google Instant*, também introduzido em 2010, gerava

---

<sup>9</sup> Original: *to add a layer of meaning on top of the existing Web that would make it less of a catalog and more of a guide — and even provide the foundation for systems that can reason in a human fashion.*

resultados instantaneamente, enquanto a digitação era feita pelo usuário. Ou seja, antes mesmo que o usuário chegasse ao fim da digitação e desse o comando de busca (com a tecla “enter” ou com o botão “Buscar”), já eram exibidos resultados que mudavam dinamicamente a cada novo caractere digitado. Atualmente, as buscas realizadas no Google consideram, além das palavras e expressões mais populares, o histórico do usuário. Dessa forma, mesmo que dois usuários façam a mesma busca, provavelmente receberão resultados diferentes.

Outro recurso desenvolvido pelo Google é o Google Now. Nele, o sistema aprende com os dados que coleta do usuário e, antecipando uma possível demanda, retorna informações e soluções. Por exemplo, através da geolocalização, a aplicação mapeia os itinerários e horários do usuário. Ao identificar um padrão, como a hora em que ele costuma ir e voltar do trabalho, ela calcula a melhor rota, o tempo de percurso e envia uma notificação quando estiver próximo do horário de realizar o trajeto.

Percebe-se que é o próprio sistema que recolhe e trata os dados, identifica padrões e retorna informações autonomamente. Isto é possível devido às informações que os próprios usuários disponibilizam *on-line* e graças ao avanço de estudos na área de inteligência artificial, como o *Machine learning*.

De maneira geral, *machine learning* trata de aprender para fazer melhor no futuro com base no que foi experimentado no passado. A ênfase do *machine learning* está nos métodos automáticos. Em outras palavras, o objetivo é obter algoritmos de aprendizado que aprendem automaticamente sem assistência ou intervenção humana (SCHAPIRE, 2008, tradução livre da autora).<sup>10</sup>

Através do reconhecimento de padrões, a máquina é capaz de aprender, prever comportamentos e tomar decisões autonomamente. Uma das formas de aplicações conhecidas do *machine learning* é em Computação Ciente de Contexto, traduzido do inglês *Context-Aware Computing*<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> Original: *In general, machine learning is about learning to do better in the future based on what was experienced in the past. The emphasis of machine learning is on automatic methods. In other words, the goal is to devise learning algorithms that do the learning automatically without human intervention or assistance.*

<sup>11</sup> Tradução livre da autora.

## 2.1

### Conceitos gerais

Na entrada *Context-Aware Computing* em *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, Schmidt (2014) fala sobre o início da computação móvel, quando se pensava em como oferecer ao usuário, de forma transparente e automática, o mesmo serviço e as mesmas funcionalidades em qualquer lugar, sem que ele precisasse se preocupar com a mudança de ambientes. Já nos anos 90, pesquisas em computação ubíqua realizadas no Xerox Parc abordaram o problema de uma outra forma ao explorar o contexto de uso como um recurso a partir do qual os sistemas se adaptam, resultando no entendimento de que dispositivos móveis podem e devem oferecer diferentes serviços e funcionalidades em diferentes contextos.

Surge, assim, a computação ciente de contexto: sistemas capazes de identificar um contexto de uso em tempo real, detectando informações sobre ambiente, localização, tempo, usuário etc., a fim de antecipar situações e otimizar a interface e as respostas do sistema para um contexto de uso específico.

Alguns exemplos de computação ciente de contexto, são os sistemas de navegação que se utilizam de parâmetros como a localização atual do dispositivo para automaticamente ajustar a visualização do mapa, as indicações das setas e as instruções dadas, além de outros parâmetros como a hora do dia, condições de luz, de clima e de tráfego, usados para ajustar a visualização da luz de fundo do mapa (fundo claro para o dia e escuro para noite) e a própria rota.

Outro exemplo são as luzes automáticas que através de sensores determinam a luminosidade atual do ambiente e se há ou não movimento. Os sensores classificam a ação, identificam o contexto e agem: em situações de alta luminosidade, permanece a luz apagada; em baixa luminosidade e sem detecção de movimento, a luz também se mantém apagada; em baixa luminosidade e com detecção de movimento, a luz é acesa.

Quanto mais dados o sistema tiver, melhor ele poderá entender o contexto e atender ao usuário. Por isso, Schmidt *et al.* (1999, p. 893-901) propõem um modelo para estruturar o conceito de contexto:

- Um contexto descreve uma situação e o ambiente em que um dispositivo ou um usuário estão.
- Um contexto é identificado por um nome único.
- Para cada contexto, um conjunto de recursos é relevante.
- Para cada recurso relevante, uma gama de valores é determinada (implícita ou explicitamente) pelo contexto.<sup>12</sup>

Um sistema trabalha com vários contextos e deve estar preparado para atuar em todos eles. O conjunto de recursos que permitem a construção de cada contexto, segundo Schmidt *et al.* (1999), pode ser relativo a um fator humano ou ao ambiente físico. O fator humano se estrutura em três categorias: Informações sobre o usuário (hábitos, fatores emocionais e biológicos etc.), o ambiente social do usuário (interações com outros usuários, participações em grupos, espaços compartilhados...) e suas tarefas. O ambiente físico também se subdivide em três: condições físicas (barulho, pressão, luz, temperatura etc.), infraestrutura (recursos próximos, sistemas de comunicação) e localização.

O fundamental para se criar contextos eficientes é que os dados sejam representativos e mensuráveis. Uma vez coletados, eles deverão ser comparados com as possibilidades de contexto previstas pelo sistema a fim de se encontrar o contexto que corresponda à situação corrente, como exemplificamos anteriormente com o funcionamento das luzes automáticas. Para isso, o desenvolvedor deve identificar quais recursos são os mais relevantes e pertinentes para cada situação e/ou ambiente em um determinado momento ou período de tempo.

---

<sup>12</sup> Tradução livre da autora.

No entanto, para Dey,

contexto trata de toda situação relevante para uma aplicação e seu grupo de usuários. Não podemos enumerar quais os aspectos de todas as aplicações que são importantes pois isso depende de cada situação. Por exemplo, em alguns casos, o ambiente físico pode ser importante, enquanto em outros isso pode ser completamente imaterial (DEY, 2000, tradução livre da autora).<sup>13</sup>

A especificidade do modelo conceitual de Schmidt contrasta com a abordagem mais ampla e flexível de Dey, que vai além na sua definição de contexto:

Contexto é qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação de uma entidade. Uma entidade é uma pessoa, lugar ou objeto considerado relevante para a interação entre um usuário e uma aplicação, incluindo ambos os próprios (DEY, 2000, tradução livre da autora).<sup>14</sup>

**Quem, onde, quando e o quê** podem ser caracterizados pelo sistema ciente de contexto e são considerados pelo autor como os tipos de contexto mais importantes (identidade, localização, tempo e atividade). Porém, como afirma Dey (2000), cabe ao designer determinar **porque** uma situação ocorre e atribuir um significado a isso através de uma ação do sistema. Como exemplo, ele utiliza o caso de um sistema de guia turístico virtual rodando em um dispositivo portátil. Quando o usuário se aproxima de um local, as informações relevantes sobre o local são mostradas. O entendimento de que a aproximação do usuário a um local específico significa interesse (o porquê) vem do designer, que programa a ação do sistema para nessa situação exibir as informações relevantes daquele ponto.

Voltando ao pensamento de Schmidt (2014), ele afirma que o objetivo final de um sistema ciente de contexto é conseguir chegar a uma representação do mundo que o cerca próxima à percepção do usuário. Tanto sistemas quanto usuários recebem informações de *input*. Os sistemas através de sensores, do próprio usuário etc.; os usuários, de seus sentidos, experiências e memórias. Estas informações passam por um processo de interpretação e ressignificação. Para os sistemas, viram

---

<sup>13</sup> Original: *context is all about the whole situation relevant to an application and its set of users. We cannot enumerate which aspects of all situations are important, as this will change from situation to situation. For example, in some cases, the physical environment may be important, while in others it may be completely immaterial.*

<sup>14</sup> Original: *Context is any information that can be used to characterize the situation of an entity. An entity is a person, place, or object that is considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and application themselves.*

representação. Para os usuários, percepção e expectativa. A diferença entre a representação do sistema e a expectativa do usuário é o que o autor chama de *awareness mismatch* (figura 1), que traduziremos por divergência de consciência. Quanto menor a diferença, melhor a qualidade do sistema ciente de contexto. Um pré-requisito para se criar um mínimo de divergência de consciência é que o usuário entenda quais fatores influenciam o resultado do sistema, pois isso ajuda a moldar as expectativas.

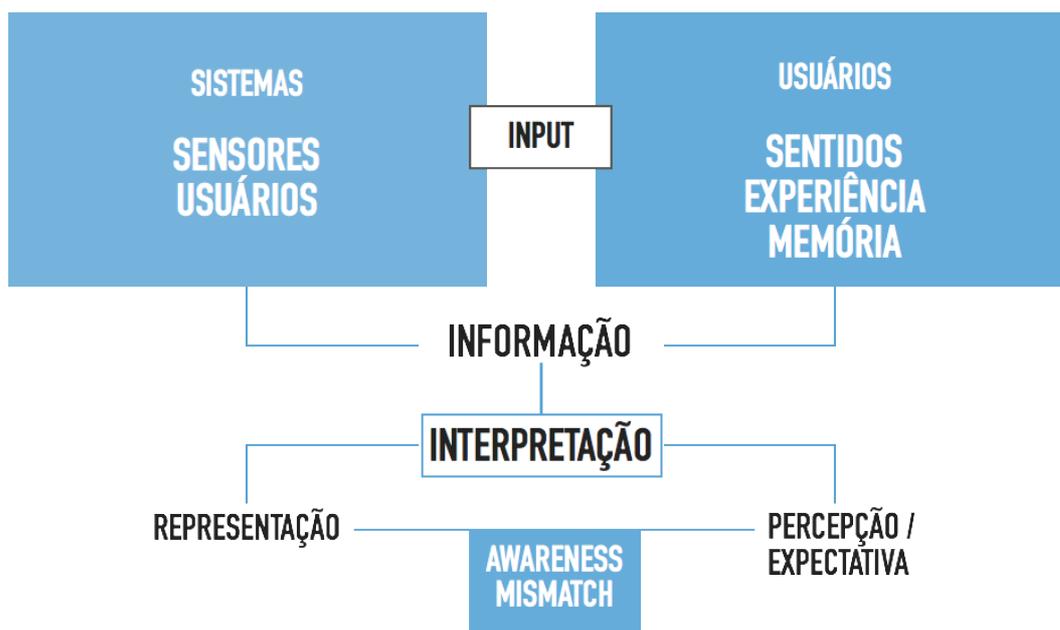


Figura 1: Representação do conceito de *Awareness Mismatch*.

O tipo de aquisição de contexto pelo sistema é determinado através dos seus *inputs* e pode ser explícito ou implícito. A aquisição de contexto é explícita quando o sistema solicita ao usuário para especificá-lo e implícita quando é baseada no monitoramento do usuário e de suas interações com o sistema. No exemplo dado por Dey (2000), para determinar a identidade do usuário, um sistema pode solicitar que o usuário se identifique digitando seus dados (aquisição explícita do contexto de identidade) ou pode usar reconhecimento facial (aquisição implícita do contexto de identidade).

Uma vez entendido o que é contexto e como pode ser adquirido, devem-se considerar as características relativas ao comportamento das aplicações em relação ao contexto. Schilit *et al.* foram os primeiros a fazer a categorização dessas características e utilizaram duas dimensões principais (tabela 1): o objetivo

da tarefa (obter uma informação ou executar um comando) e como o contexto é determinado (manual ou automaticamente). São elas: seleção aproximada, reconfiguração contextual automática, comandos e informações contextuais, e ações disparadas por contexto (SCHILIT *et al.*, 1994, tradução livre da autora)<sup>15</sup>.

	<b>Manual</b>	<b>Automático</b>
<b>Informação</b>	Seleção aproximada Informações contextuais	Reconfiguração contextual automática
<b>Comando</b>	Comandos contextuais	Ações disparadas por contexto

Tabela 1: Dimensões das aplicações ciente de contexto por Schilit *et al.* (1994).

As aplicações de **seleção aproximada** são aquelas que, através de recursos de interface, enfatizam ou facilitam a escolha de objetos localizados próximos aos usuários. Nesse caso, o contexto de localização pode ser feito explicitamente pelo usuário (manualmente) ou implicitamente pelo sistema (automaticamente). A seleção do objeto, no entanto, é sempre manual. Como exemplos, temos uma aplicação que ordena a lista de impressoras (objeto) pela proximidade com o usuário em um escritório (localização). Ou uma aplicação em que o usuário busca pelos restaurantes (objeto) que estão mais próximos de sua localização atual.

Na **reconfiguração contextual automática**, componentes e recursos são automaticamente identificados, conectados e alterados com base no contexto do usuário. Isso pode ocorrer na conexão de rede *wi-fi* ou de equipamentos *bluetooth*, em que o dispositivo automaticamente se conecta com aqueles que estão ao seu alcance.

**Comandos e informações contextuais** exploram a possibilidade de prever a ação do usuário com base na situação em que se encontram. Consultas sobre informações contextuais geram diferentes respostas de acordo com o contexto, como foi o caso do guia turístico virtual apresentado anteriormente, em que para

---

<sup>15</sup> Original: *proximate selection, automatic contextual reconfiguration, contextual information and commands, e context-triggered actions.*

cada ponto de interesse, eram exibidas apenas as informações específicas sobre ele, embora o sistema tivesse armazenadas informações dos vários pontos. Em outros casos, o contexto pode parametrizar comandos (comandos contextuais), como executar determinados programas, exibir elementos de interface (botões, por exemplo) que são exibidos em um contexto e escondidos em outros, ou ainda mudar a execução de um comando baseado no contexto (um mesmo botão pode executar diferentes ações dependendo da situação).

Por último, temos as **ações disparadas por contexto**, que estão presentes em aplicações que executam automaticamente as ações no lugar do usuário, quando se configura um determinado contexto. Ou seja, se uma determinada situação de uso acontecer, o sistema se adaptará para esse contexto disparando os comandos previamente especificados para essa condição (condicional IF-THEN). Temos como exemplo programas de lembrete que são acionados e emitem notificações ao usuário em situações como: “na próxima vez em que eu for ao mercado” ou “quando eu estiver com João”.

Barkhuus e Dey (2003) também criam categorias referentes às características suportadas por aplicações cientes de contexto. Para eles, a categorização permite aos desenvolvedores pensarem em quais características devem ter em mente ao construir suas próprias aplicações. A primeira categoria é a **apresentação de informação e serviços ao usuário**. No exemplo dado pelos autores, um dispositivo móvel apresenta uma lista das impressoras que estão mais próximas do usuário (como na seleção aproximada de Schilit), porém, essa lista é dinamicamente atualizada à medida que o usuário se locomove pelo edifício (como acontece nos comandos contextuais de Schilit).

Em seguida, temos a **execução automática de um serviço**, em que um documento enviado pelo usuário para a impressão vai automaticamente para a impressora mais próxima a ele, da mesma forma que nas ações disparadas por contexto de Schilit.

A terceira e última categoria, **marcação de contexto para informações com recuperação posterior**, ocorre quando os nomes dos documentos impressos, a data e a hora de impressão, e a impressora utilizada pelo usuário são informações

armazenadas pelo sistema para que possam ser recuperadas a qualquer momento, o que pode ser útil, por exemplo, para o usuário identificar em que máquina estão os documentos que ele mandou imprimir, mas não pôde pegar na mesma hora.

Em comparação às categorias de Schilit, há similaridades entre as duas propostas. Porém, Barkhuus e Dey apontam duas diferenças principais: pelo que percebem na classificação de Schilit, o que ele chama de execução de comandos também pode ser considerada como uma execução de serviços. Comandos e serviços, por sua vez, são diferentes de informações. Para eles, não deve haver uma distinção entre as dimensões de informação e de serviços, pois isso dependerá da forma como serão usados pelo usuário. No exemplo de Schilit em que uma lista de impressoras é passada ao usuário ordenada por proximidade, se o usuário usar a lista para saber o nome das impressoras próximas, a lista está sendo usada como informação. Mas ao escolher uma das impressoras para imprimir, a lista é um conjunto de serviços. Outra diferença foi a opção por não usar recursos locais como uma característica de ciência de contexto, como ocorre na categoria de reconfiguração automática de contexto de Schilit, e sim como parte de outras duas. Retomando o exemplo da lista de impressoras, a lista muda quando a localização do usuário muda. Impressoras podem ser reordenadas, adicionadas ou removidas da lista. Se a aplicação apresenta essa informação e aguarda a decisão do usuário, o comportamento se enquadra na categoria apresentação de informação e serviços ao usuário. Se o serviço de impressão for realizado automaticamente, se encaixa em execução automática de um serviço.

Até o momento, apresentou-se o que é contexto, como ele pode ser adquirido e a taxionomia das aplicações cientes de contexto. Veremos agora os níveis de interação entre o usuário e o sistema ciente de contexto: personalização, ciência de contexto ativa e ciência de contexto passiva (BARKHUUS e DEY, 2003).

**Personalização** se refere à possibilidade de o usuário customizar funcionalidades, configurar o sistema e especificar suas preferências de como a aplicação deve se comportar em determinadas situações, tornando a experiência do usuário mais confortável.

**Ciência de contexto ativa** é aquela cuja aplicação muda automaticamente seu conteúdo de acordo com os dados coletados por sensores. Isso ocorre quando um dispositivo móvel atualiza automaticamente sua hora quando entra numa zona de fuso horário diferente.

A **ciência de contexto passiva** apresenta ao usuário as informações atualizadas dos sensores para que ele decida como a aplicação deve se comportar. Utilizando o mesmo exemplo da ciência de contexto ativa, quando o dispositivo entrasse numa zona de fuso diferente, ele notificaria o usuário e deixaria para ele a decisão de atualizar ou não a hora.

Alegando que à medida que os sistemas cientes de contexto se tornam mais ativos, eles também se tornam mais complexos, Rohn (2003, p. 2) subdivide em quatro categorias os sistemas cientes de contexto ativos: **adaptativos**, quando aprendem as preferências do usuário e se ajustam de acordo; **responsivos**, ao antecipar as necessidades do usuário quando há mudanças de ambiente; **proativos**, capazes de tomar iniciativas e não apenas reagir ao ambiente; e **autônomos**, podendo agir sem nenhuma intervenção humana.

Embora haja muitos estudos a respeito, a computação ciente de contexto é um campo de estudo e de pesquisa em constante evolução, pois

Depende de inúmeras tecnologias facilitadoras independentes. Para a entrada de dados, depende de sensores que possuem suas próprias limitações. Para processamento, depende do *hardware*. Depende bastante de princípios de inteligência artificial, que dependem de *software* especializado para implementação, que por sua vez, depende de dados e regras extraídas do conhecimento acerca do mundo, o qual provavelmente inclui informações sobre preferências específicas do usuário. Dessa forma, um recurso facilitador chave é a habilidade dos sistemas de computadores em aprender a partir de suas experiências passadas, usando esse conhecimento em computações futuras (ROHN, 2003, p. 3, tradução livre da autora).<sup>16</sup>

É, portanto, uma área de pesquisa dependente dos desenvolvimentos tecnológicos e das limitações que isso lhe impõe. Mobilidade, ubiquidade, pervasividade e

---

<sup>16</sup> Original: *relies on several independent enabling technologies. For input it relies on sensors, and these have their own limitations. For processing it relies on hardware, it depends heavily on artificial intelligence principles and those depend on specialized software for implementation, which in turn, relies on data and rules extracted from knowledge of the world, which probably includes knowing specific user's preferences. Hence, a key-enabling feature is the ability of computer systems to learn from past experience, and use that knowledge in future computations.*

inteligência artificial – todos relacionados com a computação ciente de contexto – ainda estão sendo estudados, não apenas do ponto de vista técnico e tecnológico, mas também quanto aos seus efeitos na sociedade e na cultura contemporâneas. Aspectos como segurança e privacidade são debatidos sem que haja um consenso sobre como a tecnologia deve lidar com isso, quais os limites que devem ser estabelecidos e o quanto as pessoas estão cientes dos riscos ou mesmo se importam com eles. Trata-se de uma área de estudo que toca em vários pontos sensíveis e cujas mudanças acontecem numa velocidade difícil de se acompanhar, seja como usuário ou como pesquisador.

A seguir, introduziremos nosso objeto de estudo, o aplicativo Google, e aplicaremos a ele os conceitos apresentados, identificando quais aspectos da computação ciente de contexto estão presentes em seu funcionamento.

## 2.2

### Aplicativo Google

A tecnologia escolhida para ser avaliada neste trabalho é o aplicativo Google, um sistema ciente de contexto disponível em dispositivos móveis para as plataformas Android e IOS e em plataformas *desktop* através do navegador Google Chrome.

Em 2012<sup>17</sup>, com o lançamento da versão 4.1 do sistema operacional Android (conhecida por Jelly Bean), o Google introduziu à sua aplicação de busca o recurso conhecido por Google Now, um serviço de assistente pessoal virtual para dispositivos móveis baseado em *cards*. Ao longo dos anos, suas possibilidades de uso e as ferramentas disponíveis evoluíram e aumentaram. Hoje, esse recurso faz parte do Google App e pode ser encontrado nas configurações do aplicativo (figura 2, tela à esquerda). Ao se entrar no item de configuração Google Now, o usuário pode ativá-lo ou desativá-lo, bem como ajustar suas preferências baseado no tipo de informação utilizada pelo sistema (figura 2, telas do meio e da direita).

---

<sup>17</sup> **Google serves up information before you even know you need it.** In: Android Central. Disponível em: <http://www.androidcentral.com/google-now>. Acesso em: junho de 2016.

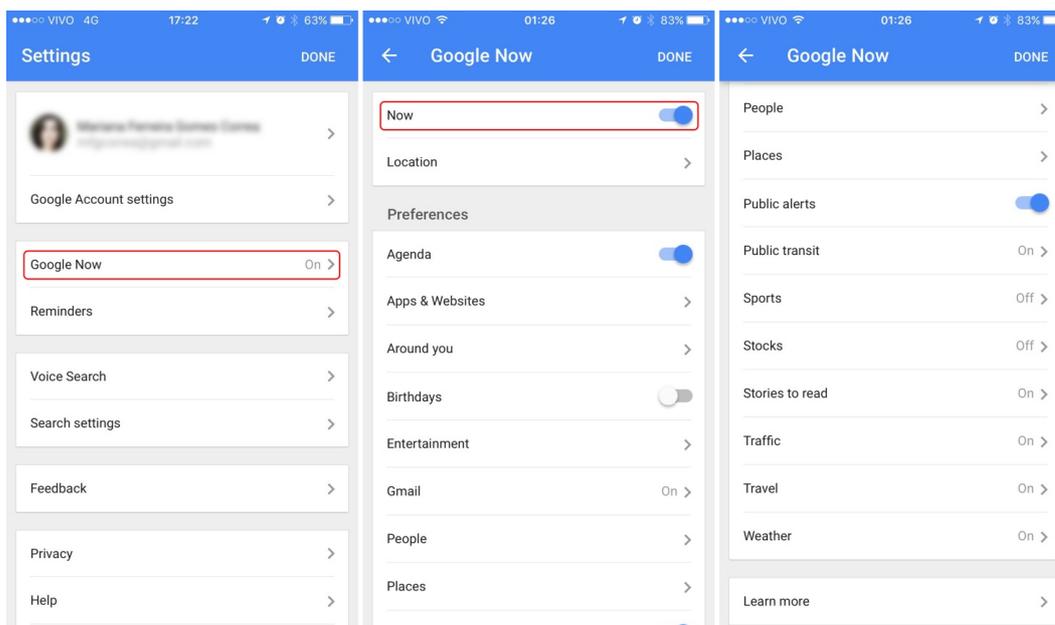


Figura 2: à esquerda, tela de configuração do aplicativo Google. No centro, tela de preferências do Google Now (acessado pela tela de configuração). À direita, continuação da tela de preferências do Google Now (rolagem vertical para baixo).

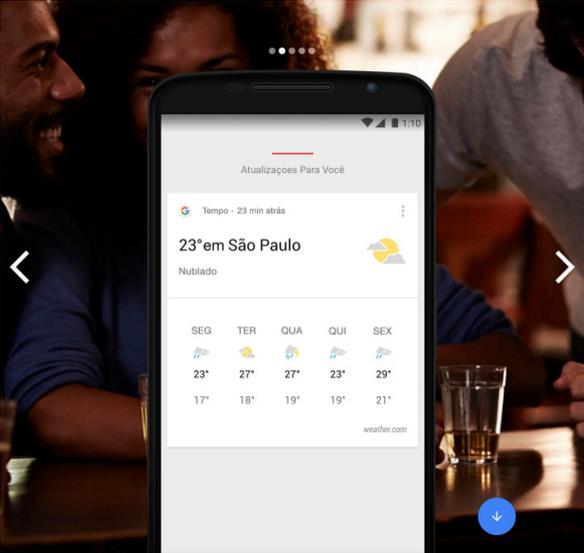
Utilizando múltiplas fontes, como informações da conta do usuário obtidas através dos demais serviços Google (Maps, Calendar, Gmail, histórico de buscas, contatos etc.), dados do dispositivo móvel (GPS, idioma, Fuso horário) e outras fontes externas de informação (canais de notícias, previsão do tempo, cotações monetárias, conversões de medidas, cálculos matemáticos, horários de transportes públicos etc.), o assistente é capaz de identificar os hábitos dos usuários, antever suas necessidades, oferecer *cards* de informações e disparar notificações antes mesmo que sejam pedidos (figura 3). A ideia de antecipação do Google Now é contextual, baseando-se, principalmente, em localização e/ou tempo.

Usando uma linguagem próxima ao natural, via texto ou comando de voz, o usuário pode fazer perguntas ao sistema (será que vai chover amanhã?) ou dar comandos (me acorde todos os dias às 6 da manhã). As respostas e comandos oferecidos pelo sistema podem ser feitos acessando informações providas ao Google por terceiros (*The Weather channel* para previsão do tempo, por exemplo), delegando a ação a outras aplicações (como o Alarme para configurar o despertador) ou ainda, através de ferramentas interativas integradas ao próprio sistema (para realizar cálculos ou converter unidades de medida).

**O que você precisa, antes de você pedir.**

Fique antenado com os cards do Google Now. Saiba sobre o trânsito do seu deslocamento diário, notícias, aniversários, resultados de jogos e muito mais.

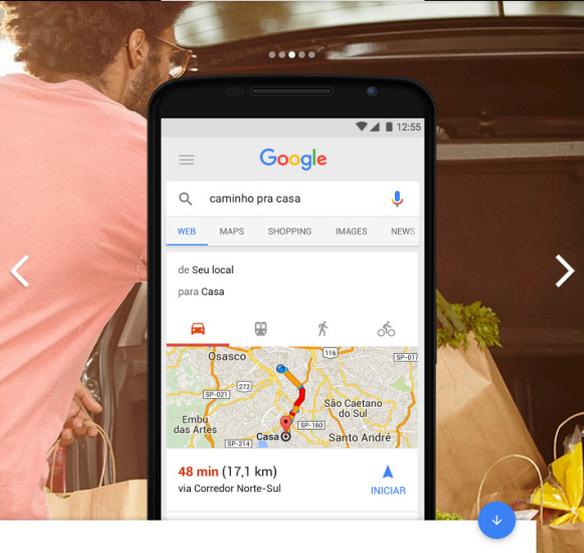
[FIQUE POR DENTRO DE TUDO](#)



**Encontre coisas ao seu redor.**

Descubra ótimos restaurantes, coisas legais para fazer e as melhores maneiras de chegar lá.

[VEJA O QUE É POSSÍVEL ENCONTRAR](#)

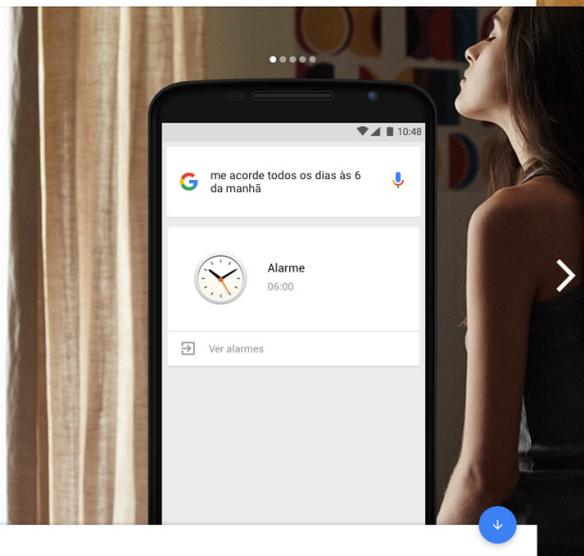


Deixe o Google fazer isso por você.

**Deixe o Google fazer isso por você.**

Defina lembretes, envie mensagens de texto e e-mails, faça chamadas e muito mais.

[VEJA O QUE É POSSÍVEL FAZER](#)



Encontre suas coisas.

Figura 3: Telas do *website* oficial do Google App na seção “coisas que podem ser feitas”. Fonte: <http://www.google.com.br/search/about/features/01>

O Google Now é capaz de proativa e preditivamente oferecer informações ao usuário. Para isso, ele se utiliza de duas formas principais de comunicação com o usuário: os *cards* e as notificações.

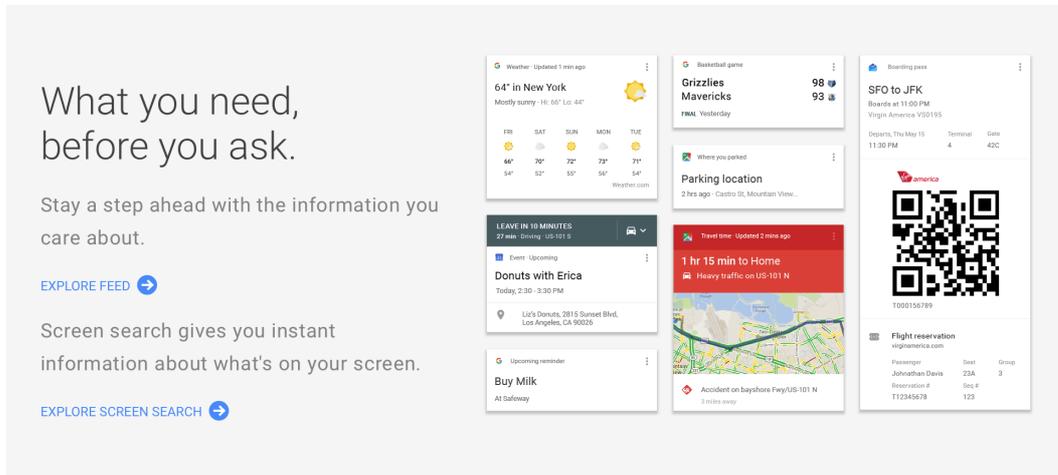


Figura 4: Tela do *website* oficial do Google App em inglês com exemplos de *cards*. Fonte: <https://www.google.com/search/about/learn-more/>

No Google App, informações são selecionadas dinamicamente pelo Google Now, combinando tempo e localização, além de entradas feitas em outros aplicativos, como aniversários, compromissos, lembretes e reservas em restaurantes. Os *cards* (figura 4) ficam disponíveis na tela inicial do Google App e funcionam como um *feed* de informações periodicamente atualizadas pelo sistema. Neste caso, o usuário decide quando quer consultar a informação contextual selecionada para ele (*information pull*) (CHEVERST *et al.*, 2001).

Diferentemente dos casos previamente apresentados, em que a interação e as solicitações são iniciadas pelo usuário, as notificações (figura 5) são disparadas automaticamente pela aplicação, demandando uma atenção mais imediata do usuário para algum evento, em função da proximidade física ou temporal do mesmo (*information push*) (CHEVERST *et al.*, 2001), como fornecer informações sobre o trânsito nos horários em que o usuário costuma se locomover.

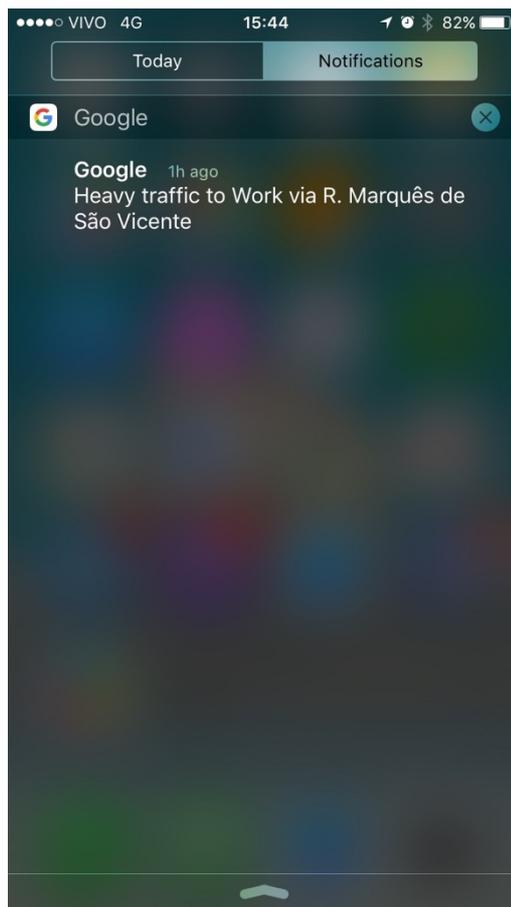


Figura 5: Notificação sobre tráfego enviada automaticamente pelo Google App.

A inteligência do sistema consegue inferir significado a alguns dos dados do usuário. Pelo tempo, horário, frequência e localização dos lugares que o usuário costuma estar, o Google App é capaz de rotular automaticamente alguns endereços como casa ou trabalho e depois utilizá-los em suas previsões.

Uma vez apresentado o aplicativo, podemos retomar os conceitos, características e classificações apresentados para determinar quais os que melhor se aplicam ao Google App.

Pela definição dada por Dey (2000), **quem** (identidade), **onde** (localização), **quando** (tempo) e **o quê** (atividade) são os principais contextos a serem considerados.

Determinar um perfil, uma identidade do usuário, é fundamental para poder atendê-lo com eficiência e precisão. Sabendo seus dados pessoais, seus hábitos e

gostos, é possível otimizar e personalizar os serviços, tornando-os mais pertinentes e necessários.

O cadastro do Gmail – porta de entrada e de acesso aos demais produtos e serviços Google – possui 900 milhões de usuários<sup>18</sup>. Cada usuário, pode compartilhar com o sistema diversos dados pessoais, ainda mais se forem considerados os diversos serviços que estão interconectados: buscador, Gmail, *Maps*, Agenda, Google+, Google Docs etc. Além dos serviços *on-line*, na parte de *software*, há ainda o *browser* Chrome, para *desktop* e *mobile*, e o sistema operacional Android, para dispositivos móveis. Todas as atividades provenientes de qualquer um desses serviços podem ser registradas e consolidadas como ações de um determinado indivíduo, já que um *login* é exigido para que se possa utilizá-los. Em relação aos *softwares*, ao se logar no Chrome, a pessoa conta com diversas facilidades como ter seus favoritos e históricos sincronizados entre todos os dispositivos em que o *login* foi feito, além do acesso automático aos serviços *on-line* do Google; Já nos dispositivos Android, para se conectar ao Gmail, é criada uma conta Google que fica armazenada no sistema, mas, independentemente disto, para que se façam as atualizações e *downloads* dos aplicativos é obrigatório que seja feito o *login* na Google Play Store.

Para se ter uma ideia de quantos e quais serviços estão atrelados ao perfil de usuário do Google, basta ir ao painel de controle da conta, para vê-los listados com opções individuais de detalhamento, histórico de atividades, configurações e gerenciamento (figura 6).

---

<sup>18</sup> **Active Gmail users.** Disponível em: <http://www.statista.com/statistics/432390/active-gmail-users>. Acesso em: novembro de 2015.

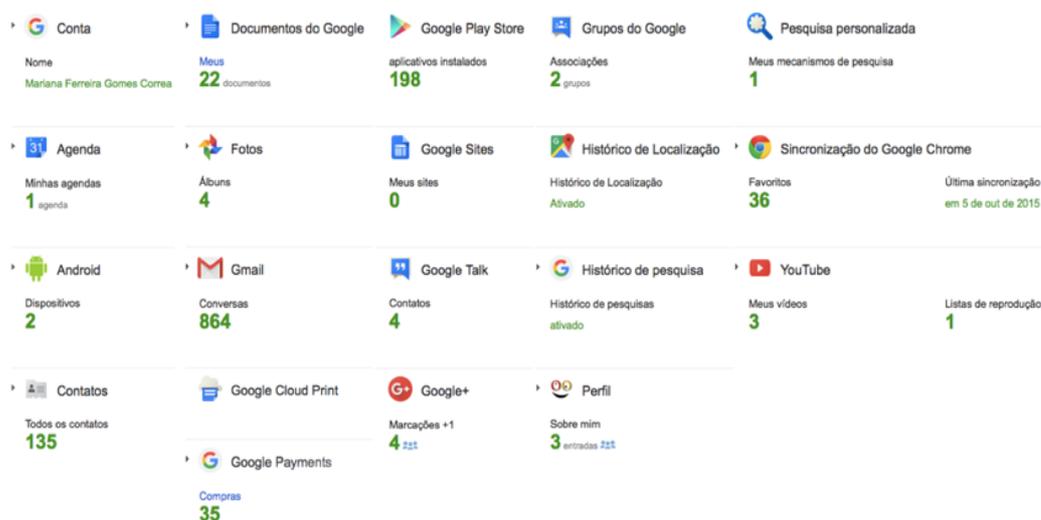


Figura 6: Painel de controle na página de configuração de informações pessoais e privacidade da conta Google. Fonte: <https://www.google.com/settings/dashboard>

Além do painel de controle, o Google possui diversas páginas para consultas de informações do usuário. Na página de históricos<sup>19</sup>, há seções como:

- **Atividade na Web e de Apps** (figura 7), em que, dentro de um intervalo de tempo selecionado pelo usuário, se tem uma visão geral do total de pesquisas realizadas, das pesquisas por dia e dos *sites* mais visitados;
- **Atividade de voz e áudio**, como as utilizadas no “Ok Google” para fazer buscas via comando de voz, ou qualquer outro serviço em que haja a opção de se clicar em um ícone de microfone, como no Google Tradutor, por exemplo;
- **Informações do dispositivo**, que permite que informações de contatos, agendas, aplicativos e músicas de *smartphones* ou *tablets* sejam salvas desde que conectados à conta do Google;
- **Histórico de localização** (figura 8) exibe em um mapa informações com base nos locais por onde se esteve com os dispositivos conectados à conta do Google, podendo também ser visualizado por data;

<sup>19</sup> **History**. Disponível em: <https://history.google.com/history/>. Acesso em: novembro de 2015.

- **Histórico de exibições do YouTube**, lista por data de visualização os vídeos assistidos;
- **Histórico de pesquisa do YouTube**, mostra as pesquisas realizadas cronologicamente.

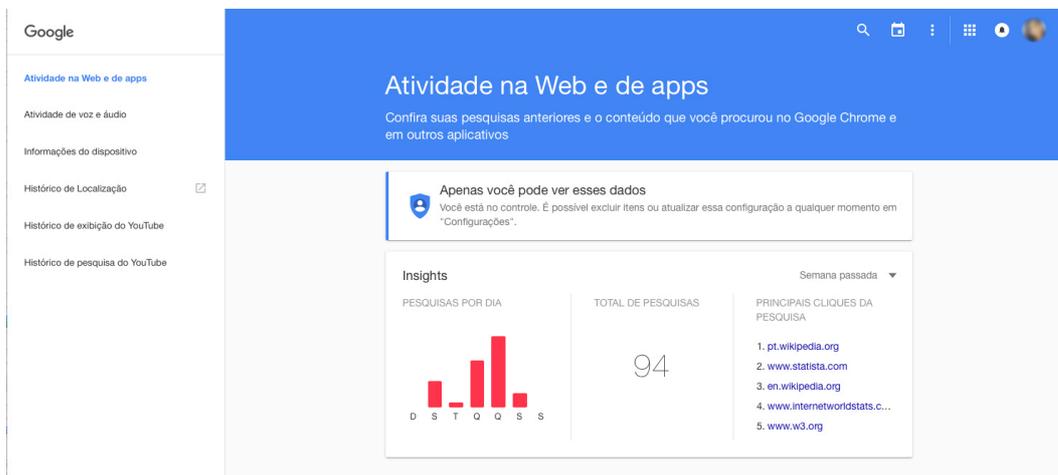


Figura 7: Página de histórico de Atividades na Web e de Apps do Google.

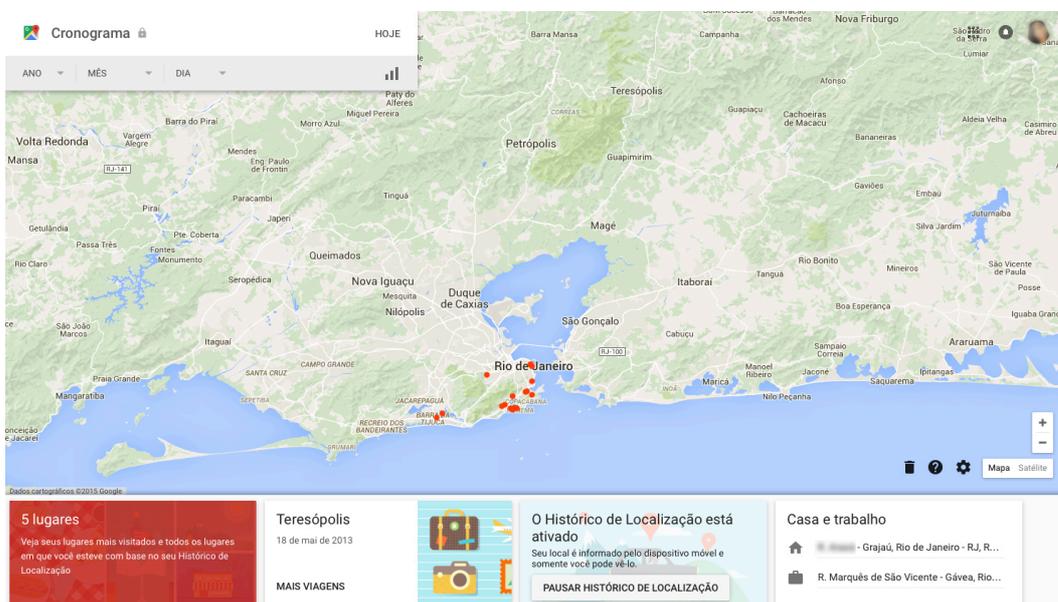


Figura 8: Página de Histórico de localização do Google

Nos serviços Google, diversos dados sobre os contextos do usuário podem ser coletados. Por isso, fez-se um levantamento (tabela 2) de quais são esses dados, em que serviços eles estão presentes e/ou são solicitados, quem fornece esses dados (se é o próprio usuário ou o sistema os obtém de outras formas) e a qual(is)

contexto(s) eles pertencem, de acordo com a classificação de Dey (2000): **quem** (para gostos, interesses, preferências, dados pessoais e momentos compartilhados com outros – com quem), **onde** (localização); **quando** (tempo) e **o quê** (atividades).

Para um melhor entendimento dos dados, também se criaram categorias para aproximá-los por tipos: Pessoal, Trabalho e educação, Relacionamentos, Interesses e gostos, Social, Tecnologias e Outros.

Na classificação da fonte do dado, ao se usar “usuário”, não necessariamente estamos nos referindo ao próprio usuário como a fonte. Não se trata de “o usuário”, mas de “um usuário”. Por exemplo, a identificação de um relacionamento envolve duas partes: um usuário pode ser identificado por outro no Google +, como sendo um irmão. Esta informação é, portanto, atribuída aos dois usuários, pois o parentesco é recíproco.

Quanto aos contextos, como vimos, essa não é uma classificação única e imutável, já que se deve considerar a situação como um todo. Porém, consideramos os dados sendo usados pelas respectivas aplicações nas situações mais convencionais e previsíveis de uso.

	SERVIÇOS	DADOS	FONTE	CONTEXTO
PESSOAL	Cadastro	Nome	Usuário	Quem
		Apelidos	Usuário	Quem
		Data de nascimento	Usuário	Quem Quando
		Gênero	Usuário	Quem
		Idiomas	Usuário	Quem Onde
		Contatos: Telefone, e-mail, sites	Usuário	Quem Onde

	Google +	Procurando: Amigos, Namoro, um relacionamento, Networking	Usuário	Quem Onde
	Google +	Cidades onde morou(a)	Usuário	Onde Quando

TRABALHO E EDUCAÇÃO	Google + Google Maps	Lugares onde estudou(a)	Usuário	Onde Quando
	Google + Google Maps	Lugares onde trabalhou(a)	Usuário	Onde Quando
	Google +	Ocupação	Usuário	Quem O quê
	Google +	Empregador	Usuário	Quem Onde Quando
	Google +	Habilidades profissionais (especialidade)	Usuário	Quem O quê

RELACIONAMENTOS	Contatos	Meus contatos	Usuário	Quem
	Google +	Status do seu relacionamento amoroso	Usuário	Quem Quando
	Google +	Grau de intimidade em relações: Amigo, família, Conhecido, Seguindo, Círculo personalizado	Usuário	Quem

INTERESSES E GOSTOS	Google Play Store	Músicas	Usuário	Quem Onde Quando O quê
	YouTube	Vídeos Assistidos, pesquisados, enviados e votos	Usuário	Quem Onde Quando O quê

	Google Play Store	Livros Lidos, que quer ler, que gostou	Usuário	Quem Onde Quando O quê
	Google Play Store	Filmes Assistidos, que quer assistir, que gostou	Usuário	Quem Onde Quando O quê
	Google Play Store	Aplicativos e jogos Jogados, que quer jogar, que gostou	Usuário	Quem Onde Quando O quê

SOCIAL	Google Play Store	Fotos	Usuário	Quem Onde Quando O quê
	Gmail Google Talk Hangouts	Mensagens	Usuário	Quem Onde Quando
	Google Maps	Viagens	Usuário Sistema	Onde Quando O quê
	Agenda, Gmail	Eventos, tarefas e compromissos	Usuário Sistema	Onde Quando O quê
	Google Maps	Locais mais frequentados	Usuário Sistema	Onde Quando O quê
	Google Maps	Localização atual	Usuário Sistema	Onde Quando
	Grupos do Google Google +	Grupos e comunidades	Usuário	Quem

TECNOLOGIAS	Histórico	Dispositivos e modelos <i>Desktop, Smartphone, Tablet</i>	Sistema	Onde Quando O quê
	Histórico	Plataformas Windows, Mac OS, Linux Android, IOS, Windows Phone	Sistema	Onde Quando O quê
	Histórico	Navegadores	Sistema	Onde Quando O quê
	Histórico	Aplicativos e sites conectados	Sistema	O quê
	Ok Google Tradutor	Reconhecimento de voz	Usuário	Quando Onde O quê

OUTROS	Google Payments	Transações financeiras	Usuário	O quê
	Google Search Google Chrome	Navegação na <i>Web</i> Buscas, favoritos, senhas, extensões	Usuário	Quem Quando O quê
	Google Docs Google Drive	Documentos Privados e compartilhados	Usuário	Quem O quê
	Google Maps Google Now	Informações de trânsito, transportes públicos, rotas, navegador	Usuário Sistema	Onde Quando O quê
	Google Now	Previsão do tempo	Sistema	Onde Quando
	Google Now	Notícias	Sistema	Quem Onde Quando
	Google Maps Google Now	Atrações e estabelecimentos próximos	Sistema	Quem Onde Quando O quê

Tabela 2: Classificação por contextos de dados dos serviços Google.

Como os serviços Google são integrados e centrados na figura do usuário, as informações apresentadas na tabela 2 não necessariamente têm seu uso limitado à sua aplicação de origem. Todos os dados podem contribuir para a criação de contextos e representação de situações no Google App, por exemplo.

No que diz respeito ao uso da fonte do dado para classificar o tipo de aquisição de contexto, não é produtivo fazer uma análise geral de todos os serviços. Um exemplo de como, dependendo do aplicativo, o tipo de uso gera variações no processo de aquisição pode ser observado na tarefa de criar uma rota: Enquanto que, no Google Maps, o usuário precisaria entrar com os dados manualmente (origem e/ou destino), no Google App, essa mesma rota, se fosse rotineira ou agendada, poderia ser feita automaticamente pelo sistema, que já aprendeu os hábitos do usuário, e a disponibilizaria via notificação. Sendo assim, avaliaremos especificamente a aquisição de contexto no aplicativo Google.

Ao criar uma entrada de um compromisso na agenda, o usuário precisa fornecer todos os dados como a hora, o local, qual é o compromisso e com quem. Nesse exemplo, todos os dados necessários para a execução da atividade foram explicitamente fornecidos pelo usuário.

Mas mesmo quando o usuário realiza buscas, dá comandos e dispara ações através do campo de busca e do comando de voz, essa interação não necessariamente fornece dados de contexto ao sistema, mas apenas dispara uma resposta baseada em dados coletados previamente do usuário ou no mesmo momento pelo sistema, caracterizando uma aquisição implícita de contexto.

Já nos casos dos *cards* e das notificações, a aquisição é claramente implícita, pois se baseia no monitoramento do usuário e do dispositivo: pelo histórico de busca, o sistema identifica os assuntos procurados e os usa para alimentar os *cards* de notícias sugeridas.

Nas situações de uso apresentadas, vemos que a aplicação utiliza as duas formas de aquisição de contexto, havendo, porém, uma preferência pela forma implícita, que é utilizada em duas das três situações.

Quanto ao comportamento da aplicação em relação ao contexto, mais uma vez optando pela classificação de Barkhuus e Dey (2003), o Google App se encaixa tanto em **apresentação de informação e serviços ao usuário**, quanto em **execução automática de um serviço**. Como o aplicativo adota comportamentos distintos dependendo do contexto e da atividade a ser executada, há casos em que as opções dadas ao usuário são atualizadas dinamicamente, como acontece na busca por estabelecimentos próximos, caracterizando a apresentação de informações e serviços ao usuário. Em outros casos, como quando são feitas notificações de compromissos, lembretes, aniversários, rotas etc., o comportamento se enquadra na descrição de execução automática de um serviço.

Os níveis de interação, segundo Barkhuus e Dey (2003), são: personalização, ciência de contexto ativa e ciência de contexto passiva. Como visto anteriormente (figura 2), nas configurações do Google App estão os ajustes e as preferências do Google Now, em que o usuário decide quais recursos, funcionalidades e aplicações serão utilizados pelo sistema, permitindo a sua personalização. Ainda assim, os conteúdos oferecidos (*cards* e notificações) mudam dinamicamente de acordo com os dados coletados por sensores, como na ciência de contexto ativa.

Complementando a classificação de aplicação ativa, de acordo com Rohn (2003), podemos ainda dizer que o Google App é uma aplicação adaptativa – aprende as preferências do usuário e se ajusta de acordo – e proativa – podendo antecipar qual aplicação ou recurso o usuário precisará para executá-lo automaticamente.

Em relação às classificações para sistemas cientes de contexto, conforme apresentado, o Google App se mostrou um sistema híbrido, pois conjuga vários modelos conceituais e estratégias. Isso não é um problema e pode ser compreendido se pensarmos no aplicativo como um *launcher*, isto é, um iniciador de aplicativos, que gerencia e distribui tarefas de naturezas e complexidades distintas. No entanto, as mudanças de comportamento podem vir a causar dificuldades para o usuário. As muitas possibilidades de tarefas e funcionalidades também podem se tornar um complicador se o sistema não der o devido suporte ao usuário para entender como o sistema atua e o que ele pode fazer.

Para avaliar a qualidade desse processo de interação entre o usuário e o sistema, no capítulo 3, utilizamos o método de inspeção semiótica (MIS), que parte da análise de signos da interface com o intuito de prever possíveis dificuldades de uso e problemas de comunicação.