



Universidade Federal da Bahia
Universidade Estadual de Feira de Santana

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Modelagem e Avaliação da Influência de Contexto
na Utilidade de Cupons de Desconto**

Rodrigo Meneses Porto Falcão

Mestrado Multiinstitucional em Ciência da Computação
MMCC

Salvador – BA

2014

Rodrigo Meneses Porto Falcão

Modelagem e avaliação da influência de contexto na utilidade de cupons de desconto

Dissertação apresentada ao Mestrado Multi-institucional em Ciência da Computação da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientadora: Prof^a. Vaninha Vieira dos Santos (D.Sc.)

Salvador
2014

Sistema de Bibliotecas da UFBA

Falcão, Rodrigo Meneses Porto.
Modelagem e avaliação da influência de contexto na utilidade de cupons de desconto /
Rodrigo Meneses Porto Falcão. - 2014.
168 f.: il.

Inclui apêndices.
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Vaninha Vieira dos Santos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Matemática, Salvador,
2014.

1. Anúncios pela internet. 2. Engenharia de software. 3. Internet na publicidade.
4. Computação. 5. Comércio eletrônico. I. Santos, Vaninha Vieira dos. II. Universidade
Federal da Bahia, Instituto de Matemática. III. Título.

CDD - 658.84
CDU - 658:004

RODRIGO MENESES PORTO FALCÃO

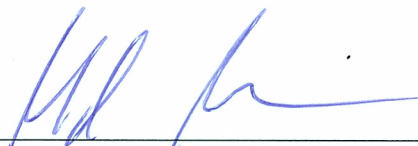
MODELAGEM E AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE CONTEXTO NA UTILIDADE DE
CUPONS DE DESCONTO

Esta Dissertação foi julgada adequada à obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação e aprovada em sua forma final pelo Programa Multi-institucional de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFBA-UEFS.

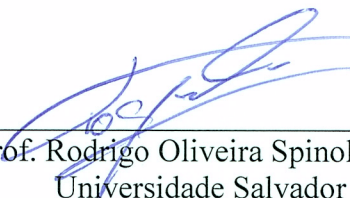
Salvador, 01 de agosto de 2014.



Profª Vaninha Vieira dos Santos (orientadora), D.Sc.
Universidade Federal da Bahia



Prof. Manoel Gomes de Mendonça Neto, D.Sc.
Universidade Federal da Bahia



Prof. Rodrigo Oliveira Spinola, D.Sc.
Universidade Salvador

"Half the money I spend on advertising is wasted.
The trouble is I don't know which half."

John Wanamaker (1838-1922)

Agradecimentos

Muitas pessoas contribuíram para a realização deste trabalho, e é com muito prazer que registro minha profunda gratidão a cada uma delas.

Sou grato a Deus, que me deu a chance, e sem quem nada mais faz sentido.

À Vaninha, minha orientadora: que sorte a minha encontrar você. Obrigado pela sensibilidade para me estimular exatamente como eu precisava, por me fazer acreditar quando as coisas ainda não estavam claras. Aprendi muito com você nesses dois anos.

Agradeço ao colega de mestrado Massanobu, que me pôs em contato com o livro que se tornaria um dos principais referenciais teóricos da minha pesquisa. Ao também colega de mestrado Jaílson, que foi quem primeiro sugeriu o que se tornaria a forma de avaliação do meu trabalho.

Aos professores Fred Durão e Rodrigo Spínola, que participaram da minha qualificação me ajudando a encaminhar minha pesquisa na direção certa, e ao professor Adolfo, que viu, criticou e contribuiu para o amadurecimento da proposta, tanto no início quanto já próximo do fim.

Agradeço a Anderson e, especialmente, a Igor, pelas grandes contribuições que deram na construção dos *softwares* que deram suporte à avaliação experimental realizada. Agradeço também a Adriana e a Vitória, da ECGlobal, pelo interesse e disposição em me ajudar na elaboração dos questionários. Minha gratidão também a Alberto, que me apresentou ferramentas muito úteis para a revisão bibliográfica, e a Grimaldo, que me ajudou de forma extremamente valiosa no aspecto estatístico desta dissertação.

Meu muito obrigado também a Jéssika, Sérgio e Marcio, responsáveis pelas oito lojas que gentilmente cederam cupons de desconto reais para que pudéssemos fazer uma avaliação melhor da nossa proposta.

A Jean, Oscar e toda a equipe do meu trabalho, pela compreensão e espírito de grupo, que seguraram as pontas nas minhas ausências para que eu tivesse o tempo e a tranquilidade necessários à execução do mestrado. Sem vocês, nada feito.

Obrigado a cada um dos participantes dos experimentos realizados. Vocês são difíceis de encontrar, por isso são tão preciosos.

Ao meu amigo Pedro, que abriu as portas de sua casa em Londrina para que eu pudesse apresentar um artigo aceito em um evento na cidade.

Aos professores Augusto Loureiro e Asher Kiperstok, meus primeiros orientadores, da época da graduação. A contribuição de vocês chegou até aqui!

E à minha amada esposa Laryssa, pelo companherismo, compreensão e, sobretudo... por se apropriar dos meus sonhos.

Resumo

As empresas gastam muito dinheiro em publicidade para aumentar as suas vendas, entretanto a razão entre o que é investido e o que efetivamente gera vendas é baixa. Aumentar a utilidade dos anúncios é um desafio constante em publicidade que visa incrementar o retorno dos investimentos dos anunciantes, reduzir os desperdícios e elevar suas receitas. Publicidade ubíqua é o nome dado ao emprego de técnicas de computação ubíqua para solucionar problemas na área de publicidade, e um dos aspectos mais importantes de computação ubíqua é sensibilidade ao contexto. Cupons de desconto são uma forma de propaganda bastante popular. Estudos indicam que elementos contextuais (e.g. distância entre o consumidor e a loja, valor do desconto) influenciam a utilidade de cupons físicos (medida pela taxa de resgate) e que há sinergia entre eles. Esta pesquisa objetiva avaliar a influência do uso de contexto na utilidade de cupons de desconto para restaurantes de *fast food* distribuídos através de *smartphones*. Para isto, foi realizada, de forma incremental, a modelagem do contexto, partindo de um levantamento dos elementos contextuais do domínio. Este levantamento foi revisado e em seguida submetido à opinião de consumidores reais, que avaliaram a relevância de cada elemento contextual, apontaram novos elementos e apresentaram relações relevantes entre eles. A identificação dos elementos contextuais, suas relevâncias e suas relações deram origem a uma representação de contexto que foi chamada de Modelo de Sinergia Contextual. A partir da modelagem, foram realizadas três avaliações experimentais: primeiro, um estudo preliminar de sete dias com cinco voluntários, que instalaram protótipos em seus smartphones para perceberem os cupons; depois, um experimento *in vivo* de trinta dias com dez participantes, através do uso de protótipos; e, finalmente, um experimento *in virtuo* com setenta participantes, realizado por meio de uma aplicação *web*. Este experimento final permitiu concluir que o uso de contexto aumenta a taxa de resgate de cupons de desconto no domínio investigado.

Palavras-chave: computação sensível a contexto, modelagem contextual, publicidade ubíqua, engenharia de software experimental, cupom de desconto

Abstract

Companies spend too much money on advertising in order to increase their sales, but the ratio between investments and sales is low. Raising ads usefulness, such as discount coupons, is a constant challenge in advertising that intends to increase the return of investments, to reduce waste and to increase incoming. Ubiquitous advertising is the given name of ubiquitous computing usage on advertising issues, and context sensitivity is a core aspect of ubiquitous computing. Researches reveal contextual elements (e.g. distance between customer and store, discount size) influence physical coupons usefulness (measured by redemption rate) and there is synergy between them. This work aims to assess the influence of context-sensitivity use on discount coupons for fast food restaurants delivered through smartphones. For this, an incremental context modeling was performed, starting from a domain's contextual elements elicitation. This elicitation was reviewed and then evaluated by real customers through a web survey. These customers rated contextual elements by relevance, identified new ones and relationships among them. Contextual elements, their relevance and their relationships was the inception of a context representation called Contextual Synergy Model. From the modeling, three experimental evaluations were executed: first, a seven-day preliminar study with five volunteers which installed and used apps (prototypes) on their devices to receive coupons; then a thirty-day *in vivo* experiment with ten participants using mobile apps (prototypes); and finally a *in virtuo* experiment with seventy participants through the use of a web application. In the end, these assessments revealed context increases coupons' redemption rate in the observed domain.

Keywords: context sensitive computing, contextual modeling, ubiquitous advertising, experimental software engineering, discount coupon

Lista de Figuras

1.1	Dados de distribuição e resgate de cupons nos Estados Unidos nos últimos dez anos (adaptado de [18])	3
1.2	Crescimento da pesquisa pelo termo “cupom desconto” no Brasil através do buscador Google	4
1.3	Hábitos da população brasileira com <i>fast food</i> . Fonte: “ <i>Fast Food no Brasil</i> ” [33]	5
1.4	Evolução do modelo de contexto e do <i>software</i> ao longo da pesquisa	7
2.1	Modelo de contexto conceitualizado para publicidade pervasiva [6]	20
2.2	Arquitetura do AdNext (adaptado de [20])	22
2.3	Efeito de desconto e proximidade no resgate de cupons no centro da cidade <i>versus</i> subúrbio (adaptado de [34])	23
2.4	Arquitetura do sistema <i>myDeal</i> (adaptado de [28])	25
3.1	Ciclos de pesquisa em <i>Design Science</i> (adaptado de [16])	31
3.2	Aplicação do <i>Design Science</i> ao problema da baixa utilidade de cupons de desconto, no domínio de restaurantes de <i>fast food</i>	32
4.1	Processo de compra do consumidor que vai almoçar em um <i>shopping center</i>	37
4.2	Uma arquitetura de referência para distribuição de cupons de desconto sensíveis a contexto	38
4.3	Telas do <i>CSCoupons</i>	43
4.4	Modelo conceitualizado de contexto para cupons de desconto de restaurantes de <i>fast food</i>	52
4.5	Exemplo de grafo de sinergia contextual	59
4.6	Modelo de sinergia contextual para cupons de desconto sensíveis a contexto para restaurantes de <i>fast food</i>	62

4.7	Ciclo de vida de um cupom de desconto	65
4.8	<i>CSCouponRank</i> : algoritmo para distribuição de cupons de desconto para restaurantes de <i>fast food</i>	66
4.9	Perfil dos participantes do experimento <i>in vivo</i>	69
4.10	Distribuição de participantes pela frequência de almoços e pelos <i>shopping centers</i>	70
4.11	Percentuais de utilização das versões do Android dos participantes em seleção para o segundo experimento de campo	73
4.12	Perfil dos participantes do experimento <i>in vivo</i>	76
4.13	Distribuição de participantes pela frequência de almoços e pelos <i>shopping centers</i>	77
4.14	Distribuição dos motivos de desistência dos participantes no experimento <i>in vivo</i>	77
4.15	Distribuição dos motivos de não utilização diária de <i>SimpleCoupons v2</i>	78
4.16	Idade e frequência de almoço em <i>shoppings</i> dos participantes do experimento <i>in virtuo</i>	83
4.17	Gênero e porte de <i>smartphone</i> dos participantes do experimento <i>in virtuo</i>	84
4.18	Gráficos de caixa da utilidade dos cupons de desconto entregues sem contexto e com contexto	85
B.1	Questão 1 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto	103
B.2	Questão 2 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto	104
B.3	Questão 3 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto	104
B.4	Questão 4 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto	104
B.5	Questão 5 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto	105
B.6	Questão 6 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto	105
B.7	Questão 7 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto	106
B.8	Questão 8 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto	106

B.9	Questão 9 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto	107
B.10	Questão 10 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto	107
C.1	Questão 1 do questionário de seleção de participantes do experimento <i>in vivo</i>	140
C.2	Questão 2 do questionário de seleção de participantes do experimento <i>in vivo</i>	141
C.3	Questão 3 do questionário de seleção de participantes do experimento <i>in vivo</i>	141
C.4	Questão 4 do questionário de seleção de participantes do experimento <i>in vivo</i>	141
C.5	Questão 5 do questionário de seleção de participantes do experimento <i>in vivo</i>	142
C.6	Questão 6 do questionário de seleção de participantes do experimento <i>in vivo</i>	142
C.7	Questões 7, 8 e 9 do questionário de seleção de participantes do experimento <i>in vivo</i>	142
C.8	Perfil dos participantes do experimento <i>in vivo</i>	143
C.9	Distribuição de participantes pela frequência de almoços e pelos <i>shopping centers</i>	144
C.10	Perfil dos participantes do experimento <i>in vivo</i>	145
C.11	Distribuição de participantes pela frequência de almoços e pelos <i>shopping centers</i>	146
C.12	Questionário de <i>feedback</i> sobre evasão no experimento <i>in vivo</i>	147
C.13	Distribuição dos motivos de desistência dos participantes no experimento <i>in vivo</i>	148
C.14	Distribuição dos motivos de não utilização diária de <i>SimpleCoupons v2</i>	149
D.1	Tela inicial do simulador, contendo o formulário de caracterização	158
D.2	Instruções de uso do simulador	159
D.3	Exemplos de telas do simulador	162
D.4	Idade e frequência de almoço em <i>shoppings</i> dos participantes do experimento <i>in virtuo</i>	163
D.5	Gênero e porte de <i>smartphone</i> dos participantes do experimento <i>in virtuo</i>	164

D.6 Gráficos de caixa da utilidade dos cupons de desconto entregues sem contexto e com contexto 165

Lista de Tabelas

2.1	Níveis de pertinência e relevância de características relativas à ubiquidade de projetos de software (adaptado de [35])	15
2.2	Exemplo de diferença entre elementos contextuais e contexto.	16
2.3	Pontos fortes e pontos fracos dos trabalhos correlatos	26
4.1	Levantamento preliminar de elementos contextuais referentes a cupons de desconto para restaurantes de <i>fast food</i>	41
4.2	Levantamento revisado de elementos contextuais	41
4.3	Resumo da utilidade dos cupons distribuídos na avaliação de campo preliminar	45
4.4	Organização das perguntas no questionário aos consumidores	46
4.5	Relevância de elementos contextuais para cupons de desconto em restaurantes de <i>fast food</i>	48
4.6	Relevância de elementos contextuais para cupons de desconto em restaurantes de <i>fast food</i> com ênfase nos elementos utilizados no algoritmo <i>CSCouponsRank</i>	63
4.7	Blocagem dos participantes elegíveis para o segundo experimento <i>in vivo</i>	72
4.8	Dados obtidos do experimento <i>in vivo</i> com dez participantes	79
4.9	Utilidade média dos cupons de desconto com e sem contexto obtida na simulação	86
4.10	Teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov aplicado aos dados de utilidade de cupons de desconto	86
B.1	Dados brutos coletados sobre novos elementos contextuais	114
B.2	Dados brutos coletados sobre relevância dos elementos contextuais previamente levantados	115
C.1	Riscos à validade do experimento <i>in vivo</i>	151

C.2	Dados obtidos do experimento <i>in vivo</i> com dez participantes	152
D.1	Riscos à validade do experimento <i>in virtuo</i>	158
D.2	Dados da participação com o tratamento COM CONTEXTO	160
D.3	Dados da participação com o tratamento SEM CONTEXTO	161
D.4	Teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov aplicado aos dados de utilidade de cupons de desconto	166

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Motivação	2
1.2	Objetivos	5
1.3	Método	6
1.4	Contribuições	8
1.5	Organização do Texto	8
2	Revisão Bibliográfica	11
2.1	Computação Ubíqua e Publicidade	11
2.1.1	Publicidade Ubíqua	12
2.1.2	Utilidade dos anúncios e comportamento de compra	13
2.2	Computação Sensível ao Contexto	14
2.2.1	Gerenciamento de contexto	16
2.2.2	Modelagem de contexto	17
2.3	Conceitualização de contexto para publicidade ubíqua	18
2.4	Trabalhos correlatos	19
2.4.1	<i>AdNext</i>	21
2.4.2	<i>Street Marketing</i>	22
2.4.3	<i>myDeal</i>	23
2.4.4	Discussão dos trabalhos correlatos	24
2.5	Resumo do capítulo	26
3	Método de pesquisa	29
3.1	<i>Design Science</i>	29
3.2	Aplicação de <i>Design Science</i> na pesquisa	30
3.3	Resumo do capítulo	33

4 Criação e avaliação experimental dos modelos e protótipos	35
4.1 Introdução	35
4.2 Iteração 1: modelo inicial de contexto	36
4.2.1 Processo de compra do consumidor	36
4.2.2 Uma arquitetura para distribuição de cupons de desconto sensíveis ao contexto	37
4.2.3 Modelagem do contexto	40
4.2.4 Construção do primeiro protótipo: <i>CSCoupons</i>	42
4.2.5 Avaliação de campo preliminar	44
4.2.6 Avaliação: <i>survey</i> com consumidores	46
4.3 Iteração 2: modelo conceitualizado, sinergia contextual e experimento	49
4.3.1 Modelo conceitualizado de contexto para cupons de desconto de restaurantes de <i>fast food</i>	49
4.3.2 Modelo de sinergia contextual	51
4.3.3 Elaboração de algoritmo de processamento de contexto	61
4.3.4 Construção do segundo protótipo: <i>CSCoupons v2</i>	67
4.3.5 Avaliação: experimento <i>in vivo</i>	68
4.4 Iteração 3 (avaliação): experimento <i>in virtuo</i>	80
4.4.1 Riscos à validade	82
4.4.2 Resultados	82
4.5 Resumo do capítulo	87
5 Considerações finais	89
5.1 Conclusão	89
5.2 Contribuições	91
5.3 Limitações	91
5.4 Trabalhos futuros	93
Referências Bibliográficas	95
A Avaliação de campo preliminar: manual de instruções	100
B <i>Survey</i>: Motivadores para uso de cupons de desconto de <i>fast food</i>	103
B.1 Questionário	103
B.2 Dados brutos coletados	108

C	Experimento (<i>in vivo</i>): empacotamento	116
C.1	Definição dos objetivos	116
C.1.1	Objetivo global	116
C.1.2	Objetivo da medição	116
C.1.3	Objetivo do estudo	116
C.1.4	Questão	117
C.2	Planejamento	117
C.2.1	Definição das hipóteses	117
C.2.2	Descrição da instrumentação	117
C.2.3	Seleção do contexto	139
C.2.4	Seleção dos indivíduos	139
C.2.5	Variáveis	140
C.2.6	Validade	140
C.3	Operação	140
C.3.1	Questionário de seleção do participante	140
C.3.2	Resultado do estudo	140
C.4	Análise e interpretação dos resultados	145
C.4.1	Validação dos dados	145
C.4.2	Estatística descritiva	148
C.4.3	Aplicação de teste estatístico	148
C.4.4	Análise quantitativa	149
C.4.5	Análise qualitativa	150
C.4.6	Verificação das hipóteses	150
D	Experimento (<i>in virtuo</i>): empacotamento	153
D.1	Definição dos objetivos	153
D.1.1	Objetivo global	153
D.1.2	Objetivo da medição	153
D.1.3	Objetivo do estudo	153
D.1.4	Questão	154
D.2	Planejamento	154
D.2.1	Definição das hipóteses	154
D.2.2	Descrição da instrumentação	154
D.2.3	Seleção do contexto	157
D.2.4	Seleção dos indivíduos	157
D.2.5	Variáveis	157

D.2.6	Validade	158
D.3	Operação	159
D.3.1	Telas do simulador	159
D.3.2	Resultado do estudo	159
D.4	Análise e interpretação dos resultados	162
D.4.1	Validação dos dados	162
D.4.2	Estatística descritiva	165
D.4.3	Aplicação de teste estatístico	166
D.4.4	Análise quantitativa	168
D.4.5	Verificação das hipóteses	168

Capítulo 1

Introdução

É atribuída a John Wanamaker, um dono de lojas de departamento e considerado pioneiro de marketing nos Estados Unidos [38], uma citação que data de 1885 e se tornaria uma das suas mais conhecidas: “*Half the money I spend on advertising is wasted. The trouble is I don’t know which half*”¹ [19].

A despeito do esforço contínuo que indústria e academia empreendem para reverter esse cenário, visando aumentar a efetividade dos anúncios, o que se verifica neste início de século XXI não é tão diferente do que Wanamaker afirmou mais de cem anos antes. De acordo com uma pesquisa publicada em 2006, estima-se que apenas 41% do que as empresas gastam com publicidade e propaganda gera retorno em vendas de seus produtos e serviços [24].

Publicidade e propaganda estão em todo lugar. Para os habitantes de qualquer área urbana, passear pelas ruas e não se perceber cercado de anúncios, ofertas, marcas, promoções é, no mínimo, improvável. A propaganda permeia os hábitos dos cidadãos, incluindo lazer, trabalho e tarefas cotidianas. É uma ferramenta fundamental para expansão de negócios, lançamento de produtos, implementação de estratégias organizacionais. A publicidade, em si, pode ser um negócio tão lucrativo quanto aqueles que anuncia.

A publicidade, como área de conhecimento, possui diversos desafios. Alguns deles são permanentes, ou seja, são continuamente perseguidos a despeito de época, tecnologia disponível ou mídias envolvidas, tais como:

- Como direcionar adequadamente a propaganda ao consumidor?

¹Tradução: “Metade do dinheiro que eu gasto com publicidade é desperdiçado. O problema é que eu não sei qual metade.”

- Como conhecer seus hábitos e anseios?
- Como colher dele *feedback*?

A forma de responder a essas perguntas é hoje influenciada pelos avanços tecnológicos da área da computação, tanto em *hardware* quanto em *software*, devido ao papel de protagonismo do computador nas comunicações – e propaganda, em última instância, é uma forma de comunicação. Tais avanços conduziram a computação à era da ubiquidade: os dispositivos computacionais estão mais perto das pessoas (ou *consumidores*), em suas mesas, seus carros, seus bolsos, suas roupas – apoiando a execução de suas tarefas, coletando dados e entregando-lhes conteúdo – não raro, simultaneamente. Deixada para trás a pecha de “equipamentos para usuários avançados”, o alcance do computador fez dele uma plataforma sobre a qual inúmeras novas mídias se estabeleceram. Por isso mesmo, pesquisadores [25] têm empenhado esforços para aproximar os estudos realizados nas áreas de computação ubíqua e publicidade, visto que os resultados da primeira área vão ao encontro dos desafios da segunda [26]. A essa união é dado o nome de *publicidade ubíqua*.

A publicidade ubíqua é cada vez mais presente e, em parte, isto se deve à popularização dos *smartphones* e *tablets*. Neste ínterim, é fundamental encontrar e descrever modelos (de negócio e de *software*) que otimizem a efetividade dos anúncios, ajudando a entender quem é o cliente, qual o seu *feedback* a respeito de um anúncio e se a publicidade está sendo entregue à pessoa certa, no momento e local adequados.

1.1 Motivação

É chamada de “publicidade móvel” toda publicidade realizada através de mídias móveis, notadamente telefones celulares e *smartphones*, seja por meio de SMS, jogos, aplicativos, *web* ou outros mecanismos. Somente em publicidade móvel, estima-se que em 2017 os investimentos beiram US\$ 42 bilhões – mais que o quádruplo de 2012 e mais que o dobro do previsto para 2014 [14] [37]. Essas elevadas cifras levam anunciantes e publicitários a se perguntarem o que deve ser feito para aumentar a utilidade (i.e. capacidade de gerar vendas – ver Seção 2.1.2) dos anúncios.

Aumentar a quantidade de propaganda não é uma opção: as pessoas já recebem tantas mensagens publicitárias a todo momento que, como consequência natural dessa superexposição, têm ficado “cegas” a ofertas promocionais [6]. As mídias fundamentais até a década de 1980 eram apenas cinco: impressos, *outdoors*, rádio, TV e mala direta; trinta anos depois, há dezenas de mídias, notadamente eletrônicas, atendendo tanto

à demanda por propaganda massiva quanto direcionada. *Softwares*, sejam na forma de produtos empacotados que são instalados dos dispositivos dos usuários (e.g. jogos eletrônicos, comunicadores de mensagem instantânea, antivírus) ou na forma de serviços acessíveis através da web (e.g. redes sociais, buscadores, *webmails*, portais de áudio e vídeos *online*), transformaram-se em poderosos veículos de comunicação no século XXI.

O universo de publicidade e propaganda é amplo. Neste trabalho, a fatia abordada do problema é a baixa utilidade de anúncios na forma de **cupons de desconto**.

Cupons de desconto são documentos, físicos ou digitais, que podem ser usados em uma transação comercial para se obter vantagem financeira – normalmente um abatimento no valor da compra. Eles são uma forma de propaganda bastante popular. São chamados de “cupons de desconto móveis” aqueles que são entregues através de dispositivos móveis, tais como *smartphones*. Pesquisas na área de cupons de desconto móveis, entretanto, são escassas [13], especialmente se relacionadas à utilização de sensibilidade a contexto. Na indústria, por outro lado, é crescente a utilização de cupons de desconto e a popularização de ferramentas eletrônicas voltadas para cupons (*web e mobile*) [27] [11].

Como pode ser observado na Figura 1.1, foram distribuídos nos Estados Unidos, em 2013, 329 bilhões de cupons de desconto (incluindo os digitais), dos quais apenas 2,9 bilhões foram resgatados (menos de 1%) [18]. Esses números reforçam a sobrecarga de propaganda na qual as pessoas estão imersas e a baixa utilidade desses anúncios. Com as novas mídias, a quantidade de canais para distribuição de cupons é maior, o que contribui com um crescimento natural do número total de cupons gerados. Apesar disto, o número total de cupons resgatados não tem variado.



Figura 1.1: Dados de distribuição e resgate de cupons nos Estados Unidos nos últimos dez anos (adaptado de [18]).

No Brasil, a cultura dos cupons de desconto por muito tempo foi inviabilizada por conta da alta inflação, como afirma Maurício Salvador, presidente da Associação Brasileira de Comércio Eletrônico (ABCOMM) [17]. A estabilização da moeda percebida nos últimos vinte anos e a expansão do comércio eletrônico, no entanto, criaram um solo propício para a mudança de hábito nos brasileiros. O aparecimento de diversos *websites* especializados em cupons de desconto – a maioria deles com versões móveis (e.g. “Groupon”, “Peixe Urbano”, “Cuponeria”) – sugere essa alteração de comportamento. Outro indicador é o aumento nas pesquisas realizadas através do buscador Google (o mais utilizado no Brasil [3]) pelo termo “cupom desconto”, que praticamente triplicaram entre 2011 e 2013 [15], como apresentado na Figura 1.2.

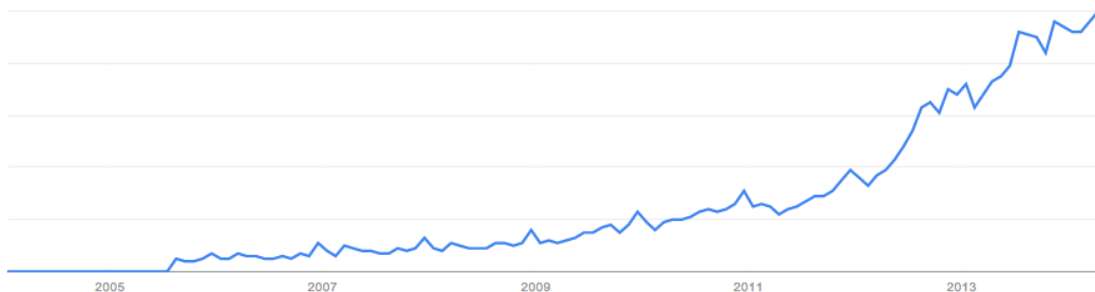


Figura 1.2: Crescimento da pesquisa pelo termo “cupom desconto” no Brasil através do buscador Google. Fonte: Google Trends (www.google.com.br/trends)

Esta pesquisa investiga a oportunidade de tornar propaganda na forma de cupons de desconto mais úteis através da utilização de sensibilidade a contexto. O domínio escolhido para aplicação do estudo foi o de **restaurantes de *fast food***. A opção por esse domínio foi feita com base na grande quantidade de pessoas que fazem refeições regularmente neste tipo de estabelecimento. Entre os hábitos da população brasileira relacionados a alimentação em *fast food*, segundo [33]², há que:

- 28% come em restaurantes de *fast food* ao menos duas vezes por semana (Figura 1.3a);
- 65% consideram que o sabor é fator determinante para o consumo (Figura 1.3c);
- 70% das lojas estão localizadas em *shopping centers* (Figura 1.3b);

²Pesquisa conduzida pela Shopper Experience com 5.815 pessoas, sendo 71% mulheres e 29% homens, com idades entre 18 e 55 anos. 66% dos entrevistados eram da região Sudeste do Brasil, 13% da região Sul, 13% da região Nordeste, 6% da região Centro-Oeste e 1% da região Norte.

- 58% não estão dispostos a pagar um centavo a mais para perceber melhorias no *fast food* (Figura 1.3d);

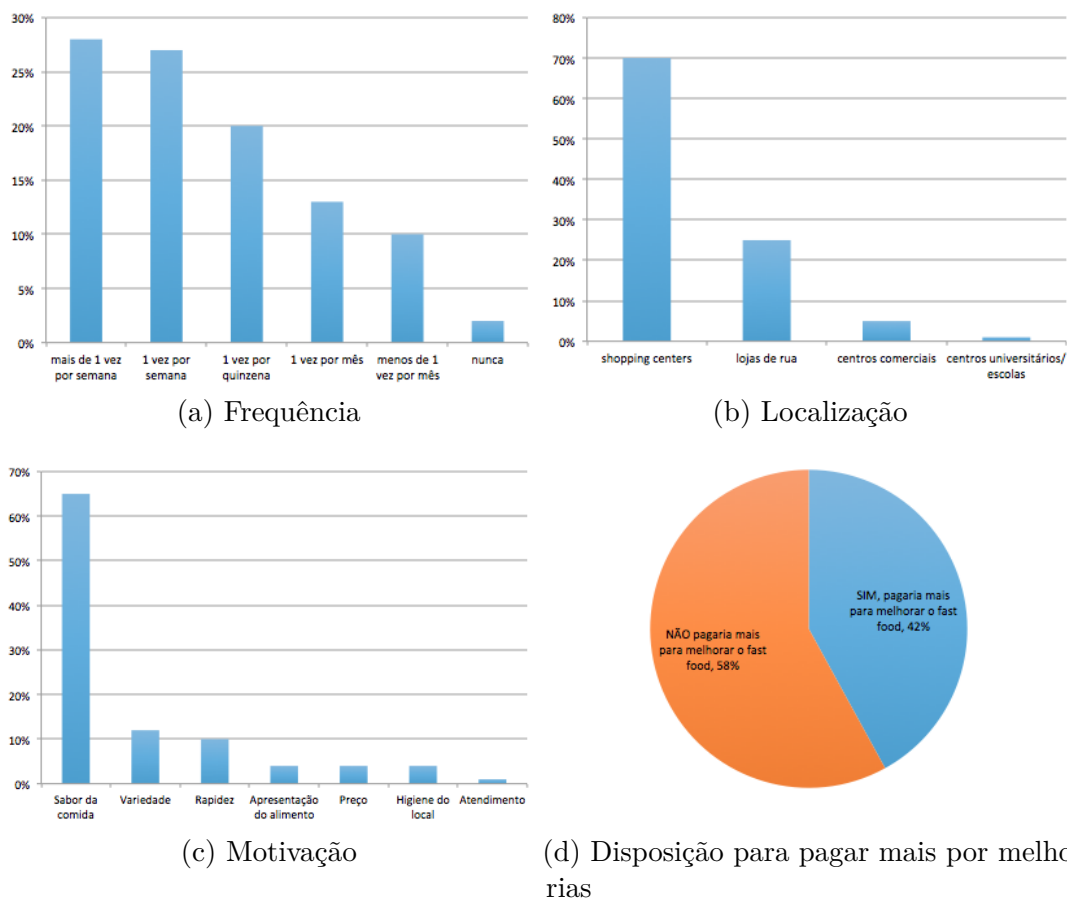


Figura 1.3: Hábitos da população brasileira com *fast food*. Fonte: “*Fast Food no Brasil*” [33]

1.2 Objetivos

A questão de pesquisa que conduz esse trabalho é: “Se for usada sensibilidade a contexto na distribuição de cupons de desconto para restaurantes de *fast food* através de *smartphones*, a utilidade das ofertas (medida pela taxa de aceitação dos cupons) aumentará?”

Da questão de pesquisa é derivado que o **objetivo geral deste trabalho é avaliar a influência do uso de contexto na taxa de aceitação de cupons de desconto para restaurantes de *fast food* distribuídos através de *smartphones*.**

Nos passos executados para alcançar o objetivo geral são encontrados os objetivos específicos:

- Definir uma arquitetura para distribuição de cupons de desconto sensíveis a contexto em dispositivos móveis;
- Realizar a modelagem conceitualizada³ do contexto no domínio de cupons de desconto para restaurantes de *fast food*;
- Mapear a relevância dos elementos contextuais e de suas relações;
- Contruir, a partir dos modelos, aplicações que dêem suporte à avaliação experimental; e
- Planejar e executar experimentos com consumidores reais utilizando as aplicações desenvolvidas.

1.3 Método

No desenvolvimento desta pesquisa foi adotado o método *Design Science*⁴. Em [2], os autores apresentam *Design Science* contrapondo-o com o método de Pesquisa Comportamental: enquanto esta se preocupa em explicar (“por que”) fenômenos através de teorias e provas, *Design Science* se ocupa em investigar quão bem (“quanto”) um artefato funciona. *Design Science* é um método iterativo onde artefatos são desenvolvidos e avaliados de forma incremental, até alcançar o objetivo da pesquisa. Os detalhes destes ciclos e como eles foram aplicados neste trabalho são apresentados no Capítulo 3.

A Figura 1.4 ilustra as etapas do desenvolvimento do modelo e do protótipo.

No que diz respeito ao *modelo*, foi realizado um levantamento inicial dos elementos contextuais concernentes à tarefa no domínio. Esse levantamento foi revisado à luz da conceitualização de contexto para publicidade pervasiva de Bauer [6] e em seguida, avaliado por consumidores reais através de um *survey*. Os consumidores avaliaram

³Foi usado o termo “conceitualizada” (em vez de “conceitual”) para seguir o nomenclatura do trabalho de referência em [6], onde o modelo é chamado de “*conceptualized context model*”, e não “*conceitual context model*”.

⁴Ainda não há uma tradução consensual para a língua portuguesa do termo “*Design Science Research*” (ou simplesmente “*Design Science*”). Uma das traduções usada é “Pesquisa Design” [31]. Nessa dissertação, foi mantido o termo em inglês.

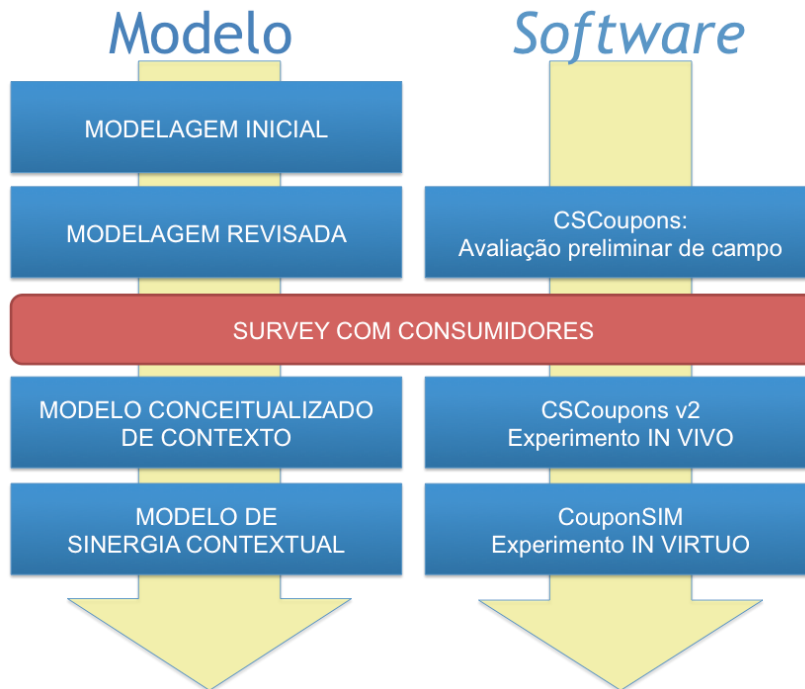


Figura 1.4: Evolução do modelo de contexto e do *software* ao longo da pesquisa.

a relevância dos elementos contextuais previamente levantados, identificaram novos elementos contextuais e apontaram relações entre esses elementos. A partir dessas informações, foi desenvolvida uma técnica para representar o contexto a partir da relevância dos elementos contextuais e de suas relações. A essa representação foi dado o nome de “Modelo de Sinergia Contextual”.

Na medida em que o modelo evoluía, assim também ocorria com o algoritmo para distribuição de cupons sensíveis ao contexto, base dos protótipos implementados para a avaliação experimental. Essa avaliação começou com um estudo preliminar de campo com 5 voluntários que, durante 7 dias, utilizaram um *app* em seus *smartphones* para receberem cupons de desconto simulados na cidade de Salvador/BA. Os resultados positivos deste estudo moveram a pesquisa em direção a um novo experimento de campo, desta vez com 30 dias de duração e que contou com a participação de 10 pessoas na mesma cidade. Neste experimento, foram mesclados cupons de desconto simulados e reais. Ao final do período experimental, foram coletados *logs* de uso dos aplicativos que continham a data e hora que os cupons foram entregues aos usuários, bem como suas decisões (aceitar, rejeitar ou ignorar). A partir desses registros, a utilidade dos anúncios (medida pela taxa de aceitação dos cupons) foi comparada. Como os dados coletados

não se revelaram suficientes para responder à questão de pesquisa, foi planejado um novo experimento, desta vez *in virtuo*, implementado na forma de uma aplicação *web* que simula dezenas de cenários para o consumidor escolha entre os cupons oferecidos com sensibilidade ao contexto, sem sensibilidade ao contexto ou nenhum dos dois. Este último experimento contou com a participação de 70 pessoas. Os aceites geraram um *log* que foi consolidado para alcançarmos as conclusões da pesquisa, conforme descrito no Capítulo 4.

1.4 Contribuições

Esta pesquisa apresenta como contribuição principal um estudo experimental que avalia o uso de sensibilidade ao contexto como fator causador de aumento da utilidade de cupons de desconto (medido pela taxa de aceitação dos cupons) para restaurantes de *fast food* distribuídos através de *smartphones*. As diversas etapas da pesquisa geraram as seguintes contribuições secundárias:

- arquitetura de *software* para distribuição de cupons de desconto sensíveis ao contexto em dispositivos móveis;
- modelagem conceitualizada do contexto para o domínio de cupons de desconto de restaurantes de *fast food*; e
- formalização de um modelo de sinergia contextual que leva em conta a relação de relevância entre os elementos contextuais nesse domínio.

1.5 Organização do Texto

O restante deste documento está organizado da seguinte forma:

- o **Capítulo 2** contém a revisão bibliográfica da pesquisa, apresentando os conceitos envolvidos e os trabalhos relacionados;
- o **Capítulo 3** detalha o método de pesquisa utilizado;
- o **Capítulo 4** detalha a modelagem iterativa e incremental do contexto, que passou por um levantamento, uma revisão e uma avaliação até chegar numa representação baseada na relevância dos elementos contextuais. Este capítulo apresenta ainda os estudos experimentais realizados para avaliação do uso de contexto para o domínio

e tarefa escolhidos, começando por uma avaliação preliminar de campo com poucos voluntários, passando por um experimento *in vivo* com 10 participantes durante 30 dias e finalizando com uma simulação envolvendo 70 participantes;

- o **Capítulo 5** discute as conclusões da pesquisa, suas limitações e oportunidades de trabalhos futuros;
- as **referências bibliográficas** utilizadas na pesquisa sucedem o capítulo final;
- o **Apêndice A** traz o manual de instruções e resumo dos dados coletados do estudo preliminar de campo;
- o **Apêndice B** apresenta as questões da *survey* sobre motivadores para uso de cupons de desconto de *fast food*;
- o **Apêndice C** apresenta o empacotamento do experimento *in vivo* realizado; e
- o **Apêndice D** apresenta o empacotamento do experimento *in virtuo* realizado.

Capítulo 2

Revisão Bibliográfica

Este capítulo apresenta os conceitos relacionados a publicidade ubíqua e computação sensível a contexto que permeiam e fundamentam esta pesquisa. Além disso, são discutidos alguns trabalhos correlatos, pontuando as principais diferenças entre as abordagens existentes e a empregada neste trabalho.

2.1 Computação Ubíqua e Publicidade

ubíquo (*u.bí.quo*) *adj* (*lat ubiquu*) 1 *Que está ou pode estar em toda parte ao mesmo tempo; onipresente.*¹

Em 1991, Mark Weiser cunhou o termo “computação ubíqua” apresentando sua visão a respeito do que viria a ser o computador no século XXI. Essa visão original apontava para avanços em *hardware* e *software* que suportariam todo um universo de sistemas embarcados, espalhados em diversos dispositivos conectados entre si. Tais dispositivos nos rodeariam às centenas e, a partir de certo momento, estariam tão integrados ao nosso dia-a-dia que a tecnologia simplesmente “desapareceria”. Assim como a escrita faz parte do cotidiano, abundantemente presente ao nosso redor a ponto de não chamar a atenção por simplesmente existir, da mesma forma o computador participaria da rotina das pessoas [43].

Duas décadas depois, com muito do que foi imaginado por Weiser tendo se realizado [1], Poslad usa o termo computação ubíqua para descrever “*ICT (Information and Communication Technology) systems that enable information and tasks to be made*

¹Significado de “ubíquo” no Dicionário Português Online: Moderno Dicionário da Língua Portuguesa - Michaelis - UOL. <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=ub%EDquo>. Acessado em 01/06/2014.

*available everywhere, and to support intuitive human usage, appearing invisible to the user”*² [30].

2.1.1 Publicidade Ubíqua

“Publicidade ubíqua” é o nome dado ao uso de computação ubíqua para atender aos propósitos da publicidade [26] e é encarada como a *killer app* para o século XXI [21]. De fato, publicidade e computação ubíqua se aproximaram diante da percepção de que a primeira área possui desafios e objetivos amplamente alinhados com aqueles que são pesquisados pela segunda.

Dentre os principais desafios que a publicidade enfrenta estão a *publicidade segmentada* (ou *direcionada*) e a *avaliação da utilidade dos anúncios*. Esses conceitos estão ligados um ao outro: publicidade segmentada consiste em cuidar para que os anúncios sejam expostos ao grupo de consumidores com maior potencial de compra, o que leva ao aumento da utilidade dos anúncios. Outro problema bastante relevante é a *obtenção de feedback do consumidor*, ou seja, encontrar formas de obter algum retorno a respeito da percepção do cliente que é exposto a um anúncio [21].

Um aspecto interessante da publicidade ubíqua é que ela deve ser, ao mesmo tempo, **calma** e **estimulante**: publicidade ubíqua deve ser calma quando os consumidores não precisam dela, entretanto deve ser estimulante e inspiradora quando eles precisam [26]. A noção de *publicidade calma* faz um paralelo à visão de Weiser para o que chamou de “tecnologias calmas” (aquelas que informam de forma intuitiva, não-intrusiva, invisível) [44].

A publicidade ubíqua é cada dia mais presente e uma das razões dessa expansão é a enorme popularização do uso de *smartphones* e *tablets* cada vez menores e com maior capacidade de armazenamento e processamento – e das redes, notadamente as sem fio. O uso de *smartphones* tem crescido e, através dele, seu portador tem ao alcance da mão capacidades de armazenamento, processamento e comunicação, em termos computacionais. Isso se encaixa razoavelmente na visão de Weiser de 1991. Por outro lado, ainda não se experimenta a computação ubíqua no dia-a-dia de uma forma impessoal. Os *smartphones*, na verdade, são um perfeito contraexemplo [1], dado o grau altamente pessoal da relação que cada indivíduo possui com o *seu* dispositivo, normalmente vinculado não a uma, mas a diversas contas que o usuário possui com variados provedores de serviços *online*. Neste cenário é fundamental encontrar e descrever modelos de *soft-*

²Tradução: “Sistemas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) que viabilizam a disponibilidade de informações e tarefas em qualquer lugar e suportando interação intuitiva com o ser humano, parecendo invisível ao usuário.”

ware e de negócio que otimizem a utilidade dos anúncios, dando suporte à obtenção de *feedback*, ao conhecimento do consumidor e à publicidade segmentada. As pessoas estão sobrecarregadas de propaganda, e a possibilidade de expor os indivíduos instantaneamente a anúncios através de seus dispositivos conectados à Internet todo o tempo, tais como *smartphones*, pode ser tentadora.

Os *smartphones*, entretanto, não expressam a calma vislumbrada por Weiser para a chamada “Era da Computação Ubíqua” – ao contrário, há diversos estudos sobre impactos negativos para a saúde (física e psicológica) derivados do uso desses dispositivos [23] [22].

2.1.2 Utilidade dos anúncios e comportamento de compra

A pesquisa apresentada em [29] investigou como o emprego de publicidade segmentada torna os anúncios mais *relevantes* e *úteis* aos consumidores. Esses são dois conceitos muito importantes nesta dissertação. “Relevância” diz respeito a quão aderente às necessidades do consumidor um anúncio é. “Utilidade” designa o grau em que o anúncio interfere na forma do consumidor satisfazer seus desejos e necessidades. Entre os seus resultados, constataram que a publicidade direcionada torna os anúncios mais relevantes e úteis. Baseado nesse estudo, pode-se derivar a existência de três formas de classificar o resultado da exposição de um consumidor a um anúncio:

- **Irrelevante:** O anúncio não retém o interesse do consumidor;
- **Relevante, mas inútil:** O anúncio retém o interesse do consumidor, contudo não o bastante para promover a venda de um produto ou serviço (e.g. uma oferta-relâmpago de desconto válida apenas para o dia atual no restaurante preferido do consumidor, porém entregue a ele somente após já ter feito sua refeição em outro lugar); e
- **Útil:** O anúncio, além de obter o interesse do consumidor, gera venda de produtos ou serviços do anunciante.

No que diz respeito aos comportamentos de compra do consumidor, Müller os classifica em quatro categorias[26]. São elas:

- **Compras duradouras:** Decisões de compra que envolvem alto envolvimento cognitivo, levam tempo para serem tomadas (e.g. compra de uma casa);
- **Compras habituais:** Decisões de compra tomadas frequentemente (e.g. comprar pão, colocar combustível no automóvel);

- **Compras limitadas:** Decisões de compra motivadas pela ausência de opções de fornecedor ou produtos (e.g. escolha da bebida em um restaurante); e
- **Compras impulsivas:** Decisões de compra com elevado envolvimento emotivo, onde o consumidor reage a um estímulo publicitário com uma compra.

Na categoria de decisões de **compra impulsivas** o que acontece é a realização de um estímulo ao qual o consumidor responde com uma compra – e um exemplo trivial de um estímulo é um **cupom de desconto**. Um fenômeno contemporâneo que explora esse comportamento são os *sites* de compra coletiva – a maioria deles também disponíveis para *smartphones* e *tablets*.

2.2 Computação Sensível ao Contexto

Muitos fatores caracterizam projetos de *software* em computação ubíqua, tais como usabilidade universal, escalabilidade, privacidade e diversidade de dispositivos, dentre outros. Um fator, no entanto, se destaca dos demais: sensibilidade ao contexto.

Sensibilidade ao contexto é um aspecto essencial da computação ubíqua [4] [36] [35]. De acordo com Strang, computação ubíqua é o resultado da junção de sensibilidade a contexto, redes *ad-hoc*, sensores e dispositivos inteligentes a computação móvel. Uma pesquisa conduzida por [35] confirma que sensibilidade a contexto é a característica número um em pertinência – que mede se o conceito está ou não relacionado à computação ubíqua – e relevância – que mede a intensidade da ligação da característica com a computação ubíqua (ver Tabela 2.1).

O conceito de computação sensível ao contexto foi proposto pela primeira vez por [32]. Em seu trabalho, os autores declaram que “sistemas conscientes do contexto” são aqueles que podem examinar o ambiente computacional e reagir a mudanças nesse ambiente, adaptando o seu comportamento. Eles destacam três aspectos de contexto: onde está o usuário, com quem está o usuário e quais recursos estão próximos ao usuário, e ilustram diversos cenários de utilização de contexto para adaptação de comportamento de sistemas. A partir deste trabalho seminal, muitos outros foram desenvolvidos aperfeiçoando os conceitos, elaborando modelos e seus formalismos para a melhor assistir à tarefa de construção de sistemas sensíveis ao contexto.

O conceito de contexto é intuitivo nas relações interpessoais. Se um indivíduo entra em uma sala de reunião com um *laptop* nas mãos e pergunta “Onde há um ponto de rede?”, ficará claro seu interesse por uma interface de conexão para o seu computador. A mesma pergunta, por outro lado, possui outro significado, tão claro quanto o primeiro,

se o mesmo indivíduo for observado indo para a varanda da casa de praia que alugou para o feriado prolongado no litoral norte da Bahia com uma rede de descanso nas mãos³.

Tabela 2.1: Níveis de pertinência e relevância de características relativas à ubiquidade de projetos de software (adaptado de [35])

Característica	Pertinência (%)	Rank	Relevancia (%)	Rank	Funcional/ restritivo
Sensibilidade ao contexto	93.47	1	84.81	1	F
Comportamento adaptável	89.71	2	71.79	2	F
Privacidade e confiança	76.21	3	59.32	3	R
Heterogeneidade de dispositivos	62.34	4	44.56	7	F
Captura da experiência	62.16	5	46.69	5	F
Escalabilidade	60.91	6	46.44	6	R
Omnipresença de serviço	59.03	7	48.93	4	F
Tolerância a falhas	56.26	8	41.34	8	R
Qualidade de serviço	52.42	9	35.06	9	R
Interoperabilidade espontânea	49.28	11	31.70	11	F
Usabilidade universal	-			-	R
Descoberta de serviços	41.23	12	30.43	14	F
Invisibilidade	40.61	13	31.06	12	F
Composição de funções	32.02	14	23.74	14	R

A aplicação do conceito de contexto em sistemas computacionais, contudo, não é trivial, pois demanda formalização. Por isso, muitas pesquisas têm sido desenvolvidas na área no sentido de propor e avaliar modelos e conceitos, para consolidar uma plataforma formada por um conjunto de técnicas e ferramentas sobre a qual desenvolvedores possam modelar, construir e entregar aplicações que efetivamente façam uso do contexto para apoiar a *percepção do usuário, assisti-lo em sua tarefa e/ou adaptar o comportamento (do sistema)* [41].

Uma definição amplamente aceita de *contexto* foi proposta por [12]: “*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 applications themselves*”⁴. *Sistemas sensíveis ao contexto* são aplicações que usam contexto para adaptar seu comportamento em diferentes situações ou circunstâncias, promovendo serviços mais relevantes aos usuários

³Na Bahia, o gancho de redes de descanso também é conhecido como ponto de rede.

⁴“Contexto é qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação de uma entidade. Uma entidade é uma pessoa, lugar ou objeto que é considerado relevante para a interação entre o usuário e a aplicação, incluindo o próprio usuário e aplicação.”

ou informações ou respostas que otimizem a execução de suas tarefas [41].

Vieira apresenta uma importante diferença entre *contexto* e *elementos contextuais* [40]. De acordo com ela, “*a contextual elements (CE) is any data, information or knowledge that enables to characterize an entity in a domain. An interaction context between an agent and an application, in order to execute some task, is the set of instantiated CE’s needed for support the current task*”⁵. Essa definição reforça a separação entre a conceitualização do contexto em um domínio (conjunto de elementos contextuais) e uma instância desse contexto. Além disso, destaca a importância da tarefa, que interfere na forma como o contexto é processado. Conhecer a relevância dos elementos contextuais é importante para entender como processar o contexto, e a relevância de um mesmo elemento contextual pode variar a depender da tarefa, isto é, de onde está o *foco* de atenção do usuário. Para [9], a noção de foco define quais elementos contextuais são relevantes para a execução de uma determinada tarefa.

A Tabela 2.2 ilustra, através de um exemplo, a diferença entre “elementos contextuais” e “contexto”.

Tabela 2.2: Exemplo de diferença entre elementos contextuais e contexto.

Entidade	Elemento contextual	Contexto (exemplo)
Pessoa	Sexo	
Pessoa	Idade	<i>Mulher de 30 anos no laboratório da universidade</i>
Pessoa	Localização	

2.2.1 Gerenciamento de contexto

Do ponto de vista arquitetural, uma parte importante dos sistemas sensíveis a contexto diz respeito à forma como está estruturada a aplicação para levar em conta não somente as entradas diretas do usuário, mas também as entradas que são sensoriadas, a fim de adaptar o comportamento e, principalmente, as respostas do sistema. Essa capacidade de perceber o contexto, processá-lo e responder a ele se organiza em um *gerenciador de contexto*.

A estrutura de um gerenciador de contexto é apresentada por [40] como sendo a cooperação entre três processos: (1) aquisição de contexto – responsável por capturar informação contextual das diversas fontes disponíveis que interessem ao sistema ou,

⁵“um elemento contextual (CE) é qualquer dado, informação ou conhecimento que permite a caracterização de uma entidade em um domínio. Um contexto de interação entre um agente e uma aplicação, com o intuito de executar alguma tarefa, é o conjunto de CE’s instanciados que são necessários para suportar a presente tarefa.”

em particular, a uma tarefa específica cuja execução será apoiada pelo sistema –, (2) processamento de contexto – responsável por implementar regras sobre os elementos contextuais sensorizados, bem como a uma base de conhecimento previamente acumulada, para inferir situações, transformando o que foi sensorizado no processo de aquisição em informações mais refinadas e coerentes – e (3) disseminação – onde a resposta do sistema é preparada para ser enviada ao usuário.

O próximo passo para a implementação de um gerenciador de contexto é a realização da modelagem do contexto.

2.2.2 Modelagem de contexto

Há alguns anos vêm sendo desenvolvidos diversos trabalhos propondo formas de representar contexto, compilados em alguns *surveys* tais como os conduzidos por [36] e [7]. Não existe um padrão de representação, e elas variam em graus de formalismo e legibilidade para o ser humano, cada uma com suas vantagens e desvantagens. Entre as técnicas utilizadas estão o *par chave-valor* e a *representação gráfica*, que neste trabalho foram utilizados para modelar a estrutura e o comportamento contextual, respectivamente. A comparação entre as técnicas de modelagem não está no escopo deste trabalho, que tem seu foco na avaliação experimental. Para dar suporte a essa avaliação, as técnicas escolhidas (que são implementadas mais facilmente) são suficientes.

O *par chave-valor* é considerado a estrutura mais simples para representar contexto. Neste caso, um conjunto de elementos contextuais é valorado para caracterizar uma situação e pode disparar uma ação. Por exemplo, um sistema sensível ao contexto para economizar energia em um edifício comercial poderia considerar o estado da luz de uma sala específica (“acesa” ou “apagada”) e a sensoriar a presença de pessoas nessa mesma sala (“vazia” ou “há ao menos uma pessoa”), programando assim o seguinte comportamento:

```
se
  Luz_Sala(sala_x) = ACESSA e
  Ocupacao_Sala(sala_x) = VAZIA
então
  Apagar_Luz(sala_x)
```

A representação chave-valor é simples de gerenciar, entretanto faltam algoritmos sofisticados para recuperação eficiente de contexto, o que a torna inadequada para lidar com contextos complexos. Uma alternativa ao uso de mecanismos de inferência é a implementação explícita do comportamento desejado para o processamento do contexto.

Para realizar a *representação gráfica* de contexto, frequentemente é utilizada a linguagem de propósito geral *Unified Modeling Language (UML)*, que no seu conjunto de diagramas provê modelos estruturais, comportamentais e de interação. Entre os modelos comportamentais está o *diagrama de atividades*, que é essencialmente um gráfico de fluxo que serve para modelar aspectos dinâmicos de sistemas [8] – e pode, portanto, ser empregado para representar a etapa de processamento contextual em um sistema sensível ao contexto.

A construção de modelos de contexto que representem o comportamento de uma aplicação específica prescinde da identificação da relevância que os elementos contextuais possuem. Em sua pesquisa, [5] explorou a descoberta da relevância dos elementos contextuais através de um *survey*. No seu caso específico, tratava-se de um sistema sensível a contexto para recomendações turísticas. O *survey* contou com a participação de 33 estudante da Universidade de Bolzano (Itália), que através de um questionário *web* foram expostos a diversas situações (“Imagine que você está...”, “Considere que você tem a intenção de...”) e, para cada situação, classificaram a relevância de elementos contextuais que lhes foram apresentados.

Uma etapa ainda anterior à identificação da relevância dos elementos contextuais é a própria descoberta de quais são os elementos contextuais do domínio. Esse processo de descoberta foi chamado de “conceitualização de contexto” por [6], como está apresentado na Seção 2.3 para o domínio de publicidade ubíqua.

2.3 Conceitualização de contexto para publicidade ubíqua

Um mapeamento sobre o que seria contexto, isto é, quais seriam os elementos contextuais e como eles estariam organizados para a área de publicidade ubíqua (ou publicidade pervasiva⁶) foi feito por [6]. Em seu trabalho, as autoras argumentam sobre a importância da conceitualização do contexto nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de *software* e, ainda, sobre como pode ser difícil levantar requisitos de contexto, haja vista que eles frequentemente dizem respeito a interações com o usuário que não são explícitas, ou escapam da sua atenção.

A conceitualização de contexto é um processo, cujo produto é um *modelo de contexto conceitualizado para um certo domínio*. Em seu trabalho, Bauer descreve tal processo – uma sucessão de *brainstorms* que olham o domínio tanto na perspectiva *bottom-up*

⁶Enquanto alguns autores destacam a diferença entre os termos “ubíquo” e “pervasivo”, outros os tratam deliberadamente como sinônimos – este é o caso do livro onde está inserido o trabalho de conceitualização de contexto de Bauer, que intitula um dos capítulos como “*Conceptualizing Context for Pervasive Advertising*”.

quanto *top-down* – e apresenta o modelo de contexto para o domínio de publicidade pervasiva (ver Figura 2.1). O modelo é uma taxonomia que organiza o contexto separando-o em três grandes áreas: o ambiente do anunciante, o ambiente físico e o ambiente do consumidor.

Verticalmente, cada uma dessas áreas é dividida em categorias, detalhando mais um aspecto específico do contexto daquela área; horizontalmente, são apresentados três níveis: *macro level*, *micro level* e *situational level*. Os dois primeiros são elementos contextuais, com menor e maior granularidade, respectivamente (e.g. “sexo e idade do consumidor”); o último representa a instanciação dos elementos contextuais, ou seja, o contexto em um nível situacional (e.g. “mulher de 42 anos”).

Na conclusão do seu trabalho, Bauer esclarece que não seria possível compilar todas as variáveis do domínio para gerar uma visão completa, então em vez disso oferece uma base, um ponto de partida para continuamente ser estendido e adaptado por pesquisadores que desejem aprimorar o modelo de contexto para publicidade ubíqua.

2.4 Trabalhos correlatos

Foram investigados entre setembro/2013 e janeiro/2014 trabalhos que abordassem o uso de sensibilidade a contexto em publicidade ubíqua, mais especificamente na forma de cupons de desconto, e preferencialmente aplicada ao domínio de restaurantes. Nesta seção são apresentados os principais trabalhos encontrados que discursam acerca desses aspectos, mesmo que parcialmente. São apresentadas as suas contribuições e as principais diferenças entre eles e a proposta apresentada nesta dissertação.

A pesquisa se deu nas máquinas de busca *ACM Digital Library*⁷ e *Scopus*⁸ e a seguinte *string* de busca foi utilizada:

```
discount coupons + context
```

O resultado na ACM DL retornou 142 trabalhos, enquanto no SCOPUS retornou 15. Tomando como base o título e o resumo das publicações, foram selecionados 35 artigos, que foram lidos integralmente. A revisão de dois trabalhos que foram considerados mais relevantes são apresentados nas próximas subseções (*AdNext* e *Street Marketing*). A eles foi acrescentado um último trabalho (*myDeal*), que ainda não estava disponível nas máquinas de busca utilizadas por se tratar de uma publicação mais recente, descoberta posteriormente.

⁷<http://dl.acm.org> (endereço válido em 01/08/2014)

⁸<http://www.scopus.com> (endereço válido em 01/08/2014)

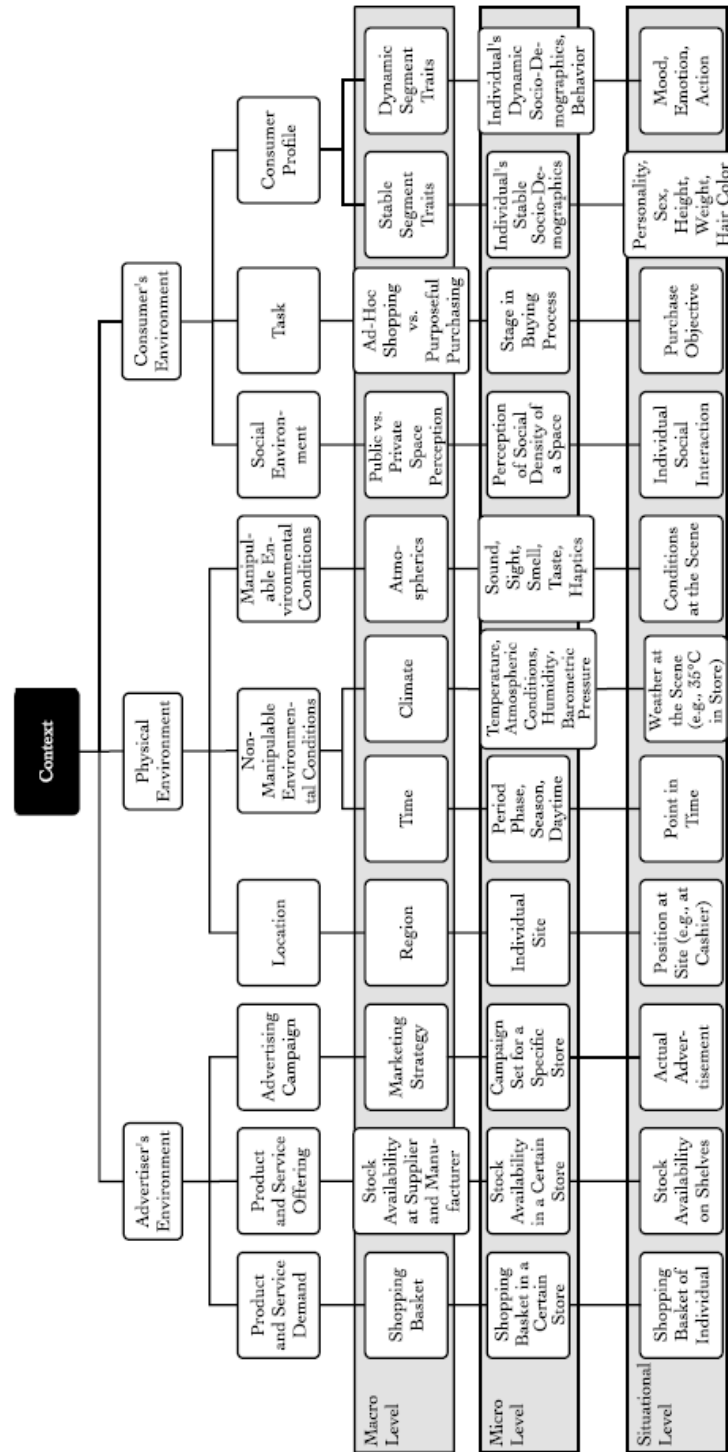


Figura 2.1: Modelo de contexto conceitualizado para publicidade pervasiva [6]

2.4.1 *AdNext*

AdNext [20] é um sistema de publicidade ubíqua baseado na descoberta de padrões de visita do usuário em um *shopping center* para identificar qual é o “próximo lugar provável” que o consumidor visitará, a fim de permitir a entrega de anúncios mais relevantes. Sua estratégia visa aumentar a relevância dos anúncios descartando aqueles que, presumivelmente, não serão interessantes (e.g. uma propaganda de um restaurante entregue minutos após o usuário já ter almoçado). O mecanismo para aprendizado dos padrões de visita é coletivo, ou seja, se baseia em dados fornecidos por diversos usuários, obtidos a partir de técnicas para identificação de localização *indoor* através das redes *Wi-Fi*. Essa abordagem incorpora o uso de uma técnica de aprendizagem de padrões para reconhecer os padrões sequenciais dos usuários.

A arquitetura do sistema AdNext é dividida em duas partes: *cliente móvel* implementado em *smartphones* e *servidor*. O cliente móvel é responsável por sensoriar os locais de visita do usuário e enviar os dados ao servidor, bem como notificar o usuário caso o servidor encontre algum anúncio considerado relevante; o servidor, por sua vez, é encarregado de processar os padrões de visita do usuário em um *shopping center*, enviar-lhe os anúncios relevantes de acordo com o provável próximo lugar de visita e registrar dados estatísticos de interação dos usuários com os anúncios (e.g. contadores de cliques). A Figura 2.2 apresenta a arquitetura desta proposta.

Para descobrir o provável próximo local de visita do usuário, AdNext emprega uma estratégia baseada em *crowdsourcing*: o servidor usa dados sequenciais de visitas de diversos usuários e constrói e treina uma rede bayesiana para representar as probabilidades de visitas a um próximo local. Dado o conhecimento da probabilidade de visita, levanta uma lista de anúncios disponíveis para o local e ordena-os de acordo com um *score* que leva em conta a distância entre o consumidor e a loja e a avaliação que o consumidor fez da loja. Os anúncios de pontuação mais alta são exibidos na forma de notificação no *smartphone* do usuário, tantos quantos couberem na tela do dispositivo sem a necessidade de *scrolling*.

Para avaliar o trabalho, executaram um *survey* com 130 pessoas que frequentam um certo *shopping center*, pedindo-lhes que anotassem informações sobre seu processo de visita (ordem dos lugares visitados, horário de chegada e saída de cada loja e avaliação da loja), além de informações de caracterização (sexo e idade). Consideraram 76 respostas como sendo válidas (livres de repetições ou com sequências de visita inferiores a três lugares), das quais 80% foram utilizadas para treinar o algoritmo de probabilidade e 20% para testar a precisão do sistema.

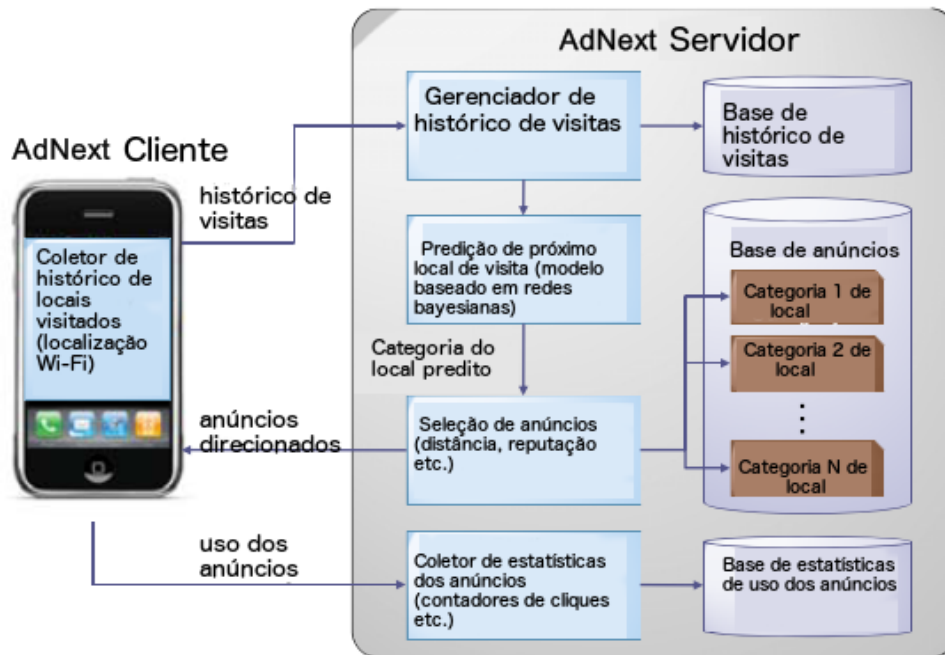


Figura 2.2: Arquitetura do AdNext (adaptado de [20]).

Como resultados, os autores verificaram que o uso de mais elementos contextuais tornava a descoberta do próximo local provável de visitação mais preciso em relação a outros algoritmos com a mesma finalidade.

2.4.2 *Street Marketing*

Esta pesquisa realizada por [34] se propôs a investigar como alguns elementos contextuais influenciam a taxa de resgate de cupons de desconto. Em cooperação com duas lojas da Subway (conhecida rede de *fast food* de sanduíches), uma no centro da cidade e outra no subúrbio, foram distribuídos quase 10.000 cupons físicos e verificado o comportamento do resgate dos cupons em diferentes situações contextuais através de um experimento. Deste total, 171 cupons foram resgatados. Como era de se esperar, foi identificado que o contexto tem um papel importante na taxa de utilização de cupons.

Os elementos contextuais levados em conta nesse estudo foram a proximidade entre o cliente e a loja, o valor de face do cupom, o horário da entrega de cupons e a área de cidade onde o cupom foi entregue (subúrbio ou centro) – variáveis que podem ser facilmente manipuladas via mecanismos de publicidade móvel (*mobile advertising*). A cidade onde o experimento foi realizado foi Berlim, capital da Alemanha.

Foram distribuídos diversos cupons de desconto de diferentes valores a pessoas que passavam pelas ruas, na vizinhança das lojas envolvidas. Cada cupom possuía uma identificação que permitia saber, após o resgate, qual foi a sua origem (local e horário em que foi entregue ao participante). Um questionário também foi entregue aos consumidores no momento do resgate dos cupons, a fim de complementar a visão sobre os fatores que influenciaram o comportamento de resgate dos cupons.

O resultado da pesquisa demonstrou que quanto maior a distância entre o consumidor que recebeu o cupom e o local de resgate do cupom, menor é a taxa de resgate. Cupons com valor de face mais altos são resgatados com maior facilidade, mas isso pode ser amenizado pela proximidade entre o cliente e o restaurante (ver Figura 2.3). Outro resultado interessante diz respeito aos chamados *windfall gains* (ganhos obtidos pelos consumidores que não seriam necessários para que eles fossem às lojas): um terço dos participantes se enquadraram nessa categoria. Por fim, eles encontraram uma diferença de comportamento entre os consumidores que receberam os cupons no centro da cidade e em áreas suburbanas (nestas, proximidade e valor do desconto pareceram não influenciar as taxas de resgate).

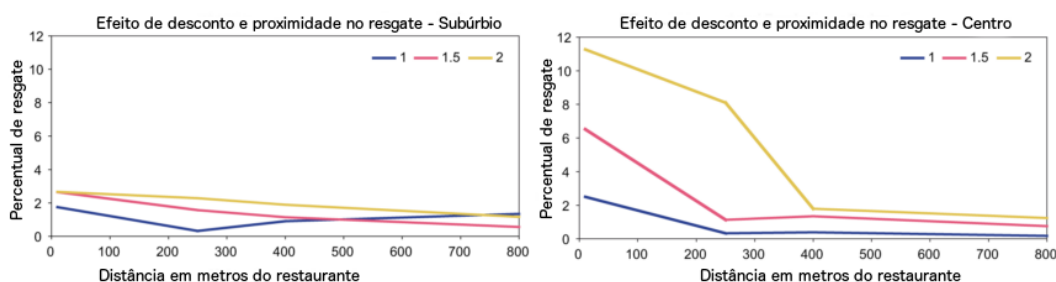


Figura 2.3: Efeito de desconto e proximidade no resgate de cupons no centro da cidade *versus* subúrbio (adaptado de [34]).

2.4.3 *myDeal*

Este trabalho apresenta o sistema *myDeal* [28], elaborado para entregar ofertas através de *smartphones*. Para alcançar este objetivo, a proposta se divide em duas partes. A primeira consiste na construção de um algoritmo responsável por ler ofertas de diversas fontes de dados, inclusive desestruturadas (informações meramente descritivas, notadamente) e realizar uma *normalização* dessas ofertas; a segunda parte diz respeito à construção de um *ranking* de cupons, a fim de recomendar os mais relevantes aos usuários.

O algoritmo que lê os dados de ofertas as classifica dentro de quatro grupos:

- **Retorno de dinheiro:** ofertas que reembolsam os consumidores em algum valor no momento da compra;
- **Cupons de desconto:** ofertas que dão algum abatimento no valor da compra;
- **Vouchers:** ofertas que conferem ao consumidor algum tipo de benefício posterior (e.g. pontos de programa fidelidade); e
- **Recompensas:** ofertas que dão algum tipo de brinde ao consumidor no ato da compra.

As ofertas recebem uma pontuação inicial segundo o critério proposto pelos autores, de acordo com o(s) grupo(s) em que foi(foram) enquadrada(s) (e.g. “desconto de 20% confere 20 pontos à oferta”, “voucher de \$10 corresponde a 10 pontos”). A pontuação final, levada em conta no *ranking* das melhores ofertas, é uma soma ponderada das pontuações iniciais que a oferta recebeu (uma mesma oferta pode abranger mais de uma categoria).

Do ponto de vista da arquitetura, *myDeal* se divide em *cliente móvel*, através do qual os usuários explicitamente configuram suas preferências e informações de cartões (e.g. tipo de cartão – crédito, débito etc. –, bandeira etc.), e *servidor*, onde são classificadas as ofertas e é feita a conciliação entre as preferências do usuário e as ofertas disponíveis (ver Figura 2.4).

Para avaliar o trabalho, foram elaborados 12 cenários de utilização do *myDeals*, a partir dos quais foram geradas 12 listas de ofertas classificadas; os mesmos 12 cenários foram apresentados a um especialista e as classificações geradas pelo *myDeals* foram comparadas com as feitas pelo especialista.

2.4.4 Discussão dos trabalhos correlatos

Cada um dos trabalhos correlatos aqui apresentados se desenvolveu em torno da mesma ideia explorada e apresentada nessa dissertação: a investigação do uso ou da influência de contexto na publicidade. À exceção de *Street Marketing* [34], tanto *AdNext* [20] quanto *myDeal* [28] abordam especificamente a publicidade ubíqua. Essas pesquisas, no entanto, divergem da proposta ora apresentada de algumas formas.

AdNext utiliza alguns elementos contextuais para tentar encontrar as oferta mais interessantes para o usuário (não necessariamente na forma de cupom de desconto, nem para restaurantes) em um *shopping center*, entretanto não deixa claro quais foram os

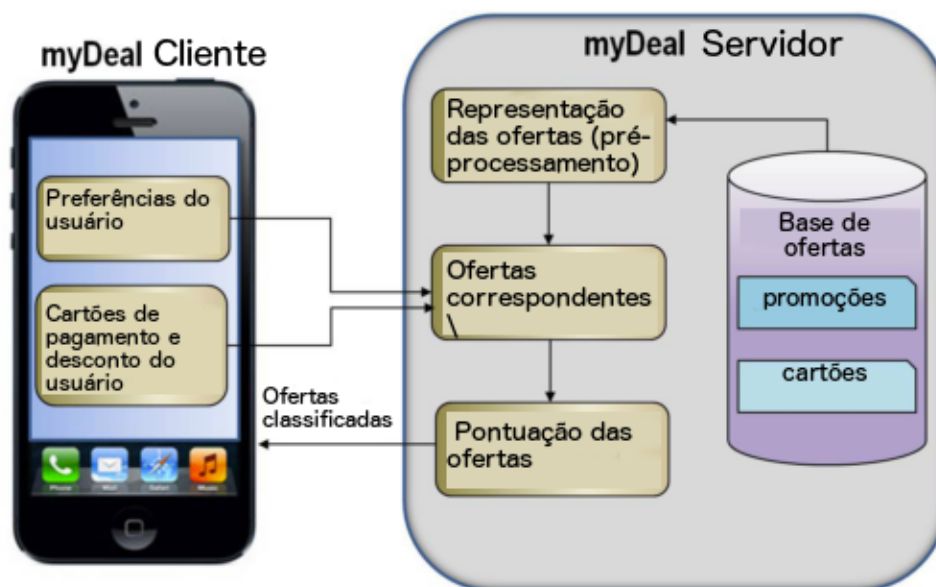


Figura 2.4: Arquitetura do sistema *myDeal* (adaptado de [28]).

critérios para considerar tais elementos. E, embora os leve mais ou menos em conta em algum momento, sua abordagem é claramente centrada na localização dos usuários. Do ponto de vista da avaliação, ela não mede a utilidade dos anúncios (isto é, o grau em que os consumidores mudaram seu comportamento – tomando uma decisão de compra – como resultado da exposição à oferta). Em vez disso, faz uma suposição a respeito da relevância do anúncio entregue ao usuário baseado na proximidade entre ele e as lojas anunciantes. A proposta detalhada no Capítulo 4 apresenta a forma como foi feita a modelagem do contexto e, como produto, gera uma conceitualização de contexto para o domínio aplicado, que pode ser reutilizada e ampliada. Além disso, a avaliação foi feita através de um experimento com consumidores reais, o que permitiu a medição da utilidade dos anúncios.

Street Marketing analisou a influência de alguns elementos contextuais no resgate de cupons de desconto em duas lojas de uma cadeia de *fast food*, encontrando alguns resultados relevantes sobre como os elementos contextuais que foram mapeados influenciavam a taxa de resgate dos cupons. A principal limitação deste trabalho diz respeito exatamente ao fato de que foram utilizados cupons físicos. Isso traz consigo a implicação de que não foi possível observar muitos aspectos contextuais que dizem respeito aos indivíduos, como por exemplo suas preferências. A utilidade dos cupons entregues, que pode ser medida pela taxa de resgate ($\text{cupons resgatados} / \text{cupons entregues}$), foi de menos de

2%.

Por fim, o *myDeals* [28] explora diferentes formas de anúncios (cupons de desconto são apenas uma delas) e se diferencia pelo seu algoritmo para descoberta e normalização de ofertas desestruturadas. O aplicativo móvel que implementa a solução demanda interação explícita do usuário cada vez que ele se encontra em um *shopping center*, o que não expressa a calma vislumbrada para a era da computação ubíqua. Ademais, sua avaliação – assim como ocorreu com o *AdNext* – não foi feita com pessoas, mas sim a partir da simulação de cenários e comparação das recomendações do sistema contra a opinião de um especialista, cujo perfil não foi apresentado. Novamente, a capacidade de gerar vendas das ofertas não pode ser medida, no máximo uma suposição sobre a relevância dos anúncios pode ser feita.

Tabela 2.3: Pontos fortes e pontos fracos dos trabalhos correlatos.

	AdNext	Street MKT	myDeal	este trabalho
Realiza descoberta de ofertas	✗	✓	✓	✗
Monitora e prediz localização indoor	✓	✗	✗	✗
Avaliado com consumidores reais	✓	✓	✗	✓
Avalia elementos contextuais	✗	✗	✗	✓
Utiliza contexto para influenciar resultados	✓	✗	✓	✓
Avalia a utilidade dos anúncios	✗	✓	✗	✓

Em resumo: esteve fora do escopo dos trabalhos *AdNext* e *myDeals* tirar conclusões sobre a utilidade das ofertas, o que só pode ser feito com consumidores reais, já que a utilidade diz respeito à capacidade de efetivamente gerar venda de produtos ou serviços (que, no caso dos cupons de desconto, é medida pela taxa de resgate dos cupons). Esses dois trabalhos também deixaram de avaliar a escolha dos elementos contextuais envolvidos em seus projetos. Já o trabalho de Spiekermann não levou em conta os elementos contextuais relacionados ao consumidor, que é um ator chave no processo de compra. A Tabela 2.3 resume os pontos fortes e fracos de cada trabalho.

2.5 Resumo do capítulo

Este capítulo apresentou a revisão bibliográfica desta pesquisa, começando pelos conceitos-chave de “publicidade ubíqua” e “computação sensível ao contexto”. Em seguida, foi apresentado um trabalho de conceitualização de contexto para publicidade ubíqua [6], que fez um mapeamento genérico de elementos contextuais para a área. Foram ainda discutidos três trabalhos correlatos.

O próximo capítulo traz o detalhamento do método de pesquisa utilizado neste

trabalho.

Capítulo 3

Método de pesquisa

Este capítulo apresenta o método de pesquisa que guiou a investigação do problema investigado e discute como suas etapas foram aplicadas ao domínio, visando alcançar os objetivos da pesquisa.

3.1 *Design Science*

Para endereçar o problema, o método de pesquisa empregado foi o *Design Science Research*¹.

Design Science é um método focado na produção e avaliação iterativa de artefatos, bastante aderente a trabalhos relacionados a sistemas de informação [2]. Ele está inserido em um processo organizado em três ciclos [16], como mostra a Figura 3.1 e descrito a seguir:

- **Ciclo de relevância:** nele o ambiente onde o problema está situado (representado na figura pela caixa superior cinza) é observado. Trata-se do domínio de aplicação, suas restrições, premissas, papéis envolvidos, contextos organizacional e técnico onde o problema está inserido. Esse ciclo fornece requisitos para o próximo ciclo, o ciclo de *design*;
- **Ciclo de *design*:** responsável pela elaboração e avaliação dos artefatos (modelos, métodos, algoritmos, documentos etc.) produzidos pela pesquisa. É onde ocorre, propriamente, o *Design Science Research* (representado pela caixa azul maior). A

¹Ver Nota 4 no Capítulo 1: ainda não há uma tradução consensual para a língua portuguesa do termo “*Design Science Research*” (ou simplesmente “*Design Science*”). Uma das traduções usada é “Pesquisa Design” [31]. Nessa dissertação, foi mantido o termo em inglês.

partir dos requisitos identificados no domínio, constrói artefatos e/ou processos (caixa azul menor superior) e os avalia (caixa azul menor inferior), confrontando-os novamente contra os requisitos e fundamentando-os com as saídas geradas pelo ciclo de rigor.

- **Ciclo de rigor:** este ciclo fornece uma base de conhecimento (representada na figura pela caixa inferior cinza), com fundamentos teóricos e práticos, para o desenvolvimento do ciclo de *design*. Referenciais fundamentais que teorizam o trabalho, bem como trabalhos correlatos, são insumos para o desenvolvimento dos artefatos da pesquisa, que por sua vez devolve seus resultados para a base de conhecimento.

3.2 Aplicação de *Design Science* na pesquisa

O **ciclo de relevância** forneceu como saída o problema introduzido no Capítulo 1 – a baixa utilidade de propaganda na forma de cupons de desconto – e as características das entidades identificadas como relevantes para a execução da tarefa pelo usuário no domínio, quais sejam: o restaurante, o cupom, o meio ambiente e o próprio consumidor. Em paralelo, foi executado o primeiro **ciclo de rigor**, gerando a revisão bibliográfica documentada no Capítulo 2.

A revisão bibliográfica, aliada aos insumos do ciclo de relevância, dispararam três iterações “construção – avaliação” do **ciclo de design**. A Figura 3.2 ilustra como o método foi aplicado à pesquisa. Essa ilustração enfatiza o ciclo de design, por isso não estão nelas representados os ciclos de relevância e rigor. Na figura:

- as **caixas** representam etapas do processo de pesquisa;
- as **notas** representam artefatos documentais (artefatos na forma de *software* foram representados com ícones diferenciados);
- a **cor azul** indica as etapas e artefatos dos ciclos de *design* desta pesquisa;
- a **cor cinza** destaca etapas e artefatos auxiliares, cuja avaliação não aconteceu por estar fora do objetivo principal deste trabalho;
- as **setas grossas azuis** indicam a sequencia das atividades principais da pesquisa (destacadas em azul), que evoluem até o final da pesquisa, na terceira iteração;
- as **setas pontilhadas azuis** indicam a ocorrência de uma avaliação;

- as **setas finas pretas** indicam a sequencia das atividades auxiliares (destacadas em cinza);
- a **linha tracejada preta** indica a realização de análise de dados na etapa que por ela é ligada ao ícone “análise de dados”;
- as **linhas tracejadas verdes** separam os ciclos de *design*, também chamados de iterações; e
- os círculos são conectores, apenas para indicar a continuidade de atividades que acontecem em paralelo.

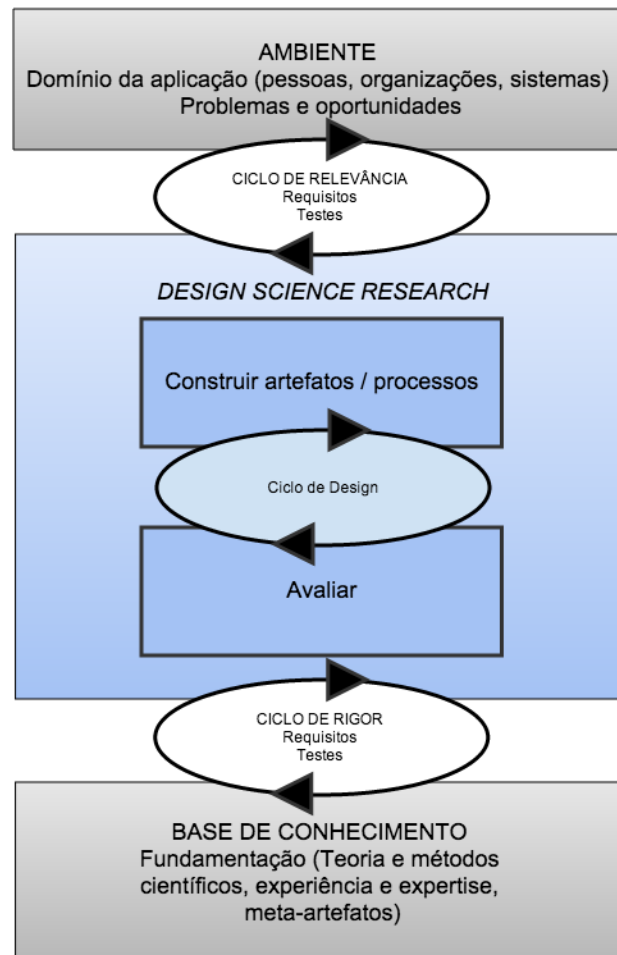


Figura 3.1: Ciclos de pesquisa em *Design Science* (adaptado de [16]).

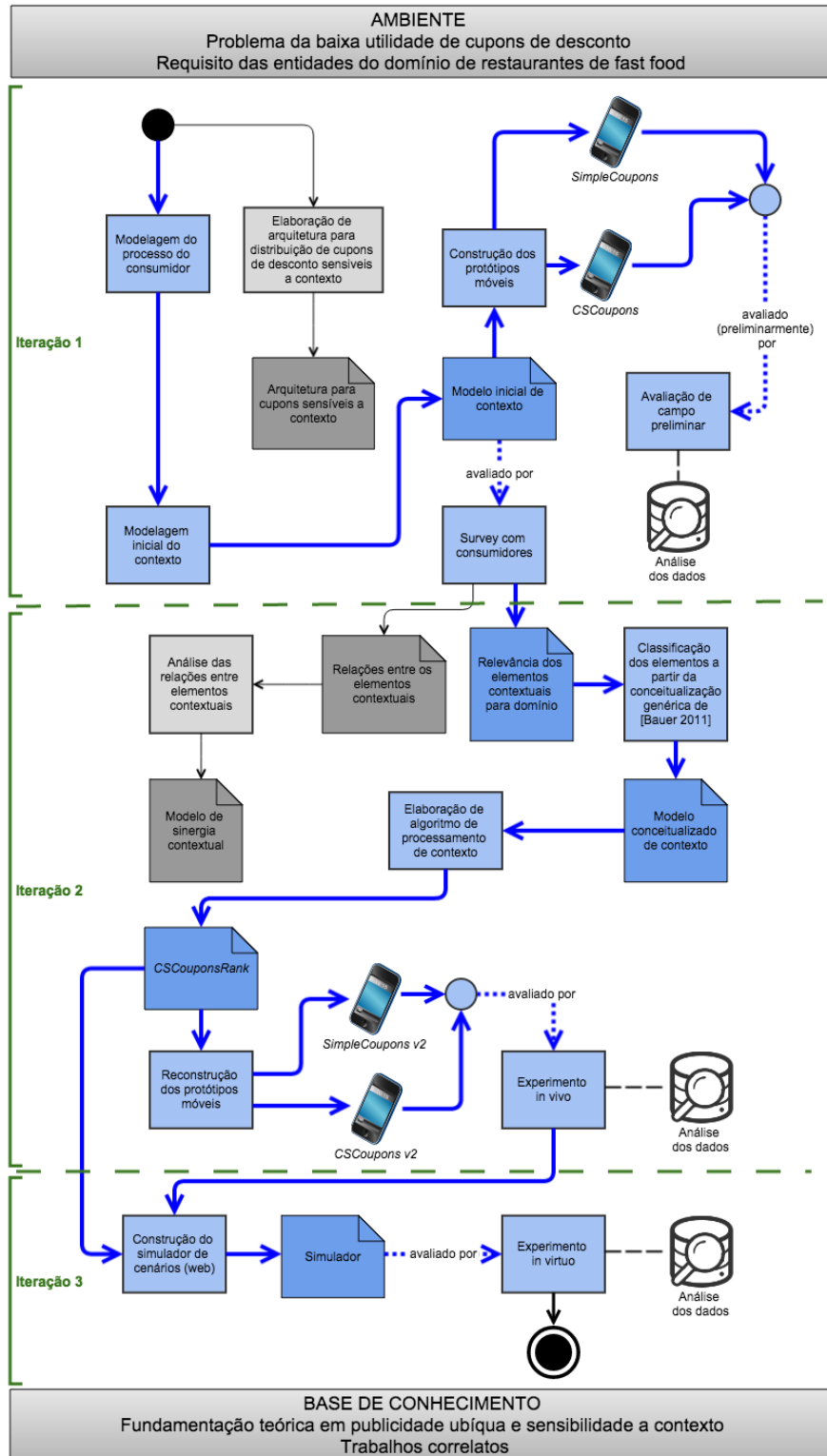


Figura 3.2: Aplicação do *Design Science* ao problema da baixa utilidade de cupons de desconto, no domínio de restaurantes de *fast food*

Na **primeira iteração** foi desenhado o processo de compra do consumidor que chega em um *shopping center* para almoçar. Deste processo, foi destacado o momento em que o consumidor toma a decisão de compra (que tipo de comida ele vai comer e a qual lugar vai escolher ir), pois é neste momento que reside o escopo deste trabalho. Em paralelo, foi elaborada uma arquitetura para distribuição de cupons de desconto sensíveis a contexto através de dispositivos móveis, usada como base para a elaboração posterior de protótipos. Foi feita ainda na primeira iteração a modelagem inicial do contexto (elicitação de elementos contextuais do domínio) e sua avaliação – primeiramente através de um estudo de campo preliminar com 5 voluntários, em seguida por meio de um *survey* com 68 consumidores.

A **segunda iteração** partiu dos resultados do *survey* supracitado para produzir dois artefatos: um modelo conceitualizado de contexto no domínio estudado (baseado no modelo conceitualizado de contexto para publicidade pervasiva descrito em [6]) e uma representação da relevância dos elementos contextuais e das suas relações, doravante chamada “modelo de sinergia contextual”. Esses modelos foram utilizados para elaborar um algoritmo de processamento de contexto para o domínio, nominado *CSCoupons-Rank*, usado para implementar um novo protótipo móvel e realizar um experimento de campo com consumidores reais. A análise dos dados obtidos nesse experimento levantou questões que motivaram uma avaliação qualitativa com os participantes.

Como dados coletados se mostraram insuficientes, foi executada uma **terceira iteração**, onde foi implementado um simulador *web* de cenários, avaliado com a participação de 70 consumidores reais por meio de um experimento *in virtuo*. Foram aplicados testes estatísticos aos dados coletados sobre utilidade de cupons entregues com e sem sensibilidade ao contexto para verificar se há diferença de médias relevante. Os experimentos da segunda e terceira iteração visaram responder à questão sobre o possível aumento da utilidade dos cupons de desconto quando sensíveis ao contexto.

3.3 Resumo do capítulo

Este capítulo apresentou o método de pesquisa *Design Science*, empregado neste trabalho, e detalhou como ele foi aplicado ao domínio da pesquisa. Foram realizados três ciclos de *design*, através dos quais o modelo de contexto e os protótipos evoluíram e foram avaliados até que o objetivo da pesquisa fosse alcançado.

O próximo capítulo detalha o desenvolvimento da pesquisa – modelagem contextual, desenvolvimento de artefatos, planejamento e execução de experimentos – e a avaliação dos artefatos produzidos.

Capítulo 4

Criação e avaliação experimental dos modelos e protótipos

Este capítulo descreve os ciclos de design executados para a realização da modelagem de contexto de cupons de desconto para restaurantes de fast food e os experimentos realizados para comparar a utilidade das ofertas entregues com e sem o emprego de sensibilidade ao contexto.

4.1 Introdução

Existem diversos tipos de vantagens oferecidas por cupons de desconto (e.g. percentual de abatimento no valor da compra, “compre um, leve outro”, brindes etc.), e o conceito de “restaurante de *fast food*” pode gerar dúvidas (e.g. “Lanchonetes estão inclusas?”, “Comida a quilo é considerado *fast food*?” etc.). Neste trabalho, cupons de desconto se referem aos cupons que dão um abatimento percentual no valor da compra, e o que caracteriza um típico restaurante de *fast food* são as opções disponíveis para almoço nas praças de alimentação dos *shopping centers*. De fato, de acordo com [33], 70% das lojas de *fast food* no Brasil estão localizadas dentro dos *shopping centers*. É importante destacar que é feita a distinção entre “restaurantes de *fast food*” e “lanchonetes de *fast food*”. Assim, redes de *fast food* especializadas em sanduíches, por exemplo (tais como McDonalds, Subway etc.), estão fora do entendimento.

Outros termos-chave importantes nesta pesquisa são “*relevância*” e “*utilidade*” das ofertas. Como dito na Seção 2.1.2, um anúncio é relevante para um consumidor se ele desperta a sua atenção, se encontra as suas expectativas. Mas um anúncio relevante nem sempre é um anúncio *útil*. O anúncio *útil* promove a venda de produtos e serviços.

Como neste trabalho cupons de desconto são a forma de anúncio examinada, a utilidade é facilmente avaliada a partir da *taxa de resgate dos cupons*, que é dada pela razão $\text{cupons resgatados} / \text{cupons entregues}$.

Conforme explicado no Capítulo 3, foi empregado o método de *Design Science* à pesquisa, que consiste em ciclos de referência, design e rigor. Este capítulo descreve em detalhes o ciclo de design, que é o núcleo deste método de pesquisa, onde ocorre a construção e a avaliação de artefatos. Para que fossem alcançados os objetivos da pesquisa, foram realizadas 3 iterações neste ciclo (ver Figura 3.2).

4.2 Iteração 1: modelo inicial de contexto

Como ilustrado na Figura 3.2, a primeira iteração do ciclo de design ocorre com os seguintes passos: modelagem do processo de compra do consumidor, elaboração de uma arquitetura para distribuição de cupons de desconto sensíveis ao contexto, modelagem inicial do contexto, construção dos primeiros protótipos, avaliação de campo preliminar dos protótipos e avaliação do modelo através de um *survey*.

4.2.1 Processo de compra do consumidor

Entregar um cupom de desconto sensível ao contexto prescinde do mapeamento do processo de compra em que o consumidor (*ator*) executa sucessivas *tarefas*, tais como ir ao *shopping center*, escolher um restaurante, realizar o seu pedido e consumir a refeição. A Figura 4.1 ilustra as etapas deste processo.

As duas etapas destacadas na figura dizem respeito ao processo de decisão de compra do usuário (“decide o tipo de comida que quer comer” e “decide o restaurante”), e esta pesquisa visa apoiar essas duas tarefas. Através da análise do contexto do consumidor, é buscado oferecer-lhe **cupons de desconto sensíveis ao contexto**, que somente serão entregues quando a situação corrente do consumidor sugerir que ele está propenso a aceitá-los; caso contrário, os cupons não serão entregues. A visão de entregar cupons de desconto sensíveis ao contexto possui mão dupla: para os anunciantes, a ideia é fazer com que entreguem o máximo de *publicidade útil* (ou seja, que gera venda de produtos e/ou serviços) aos consumidores; em relação aos clientes, a intenção é não sobrecarregá-los com propaganda que não seja útil na circunstância em que for recebida.

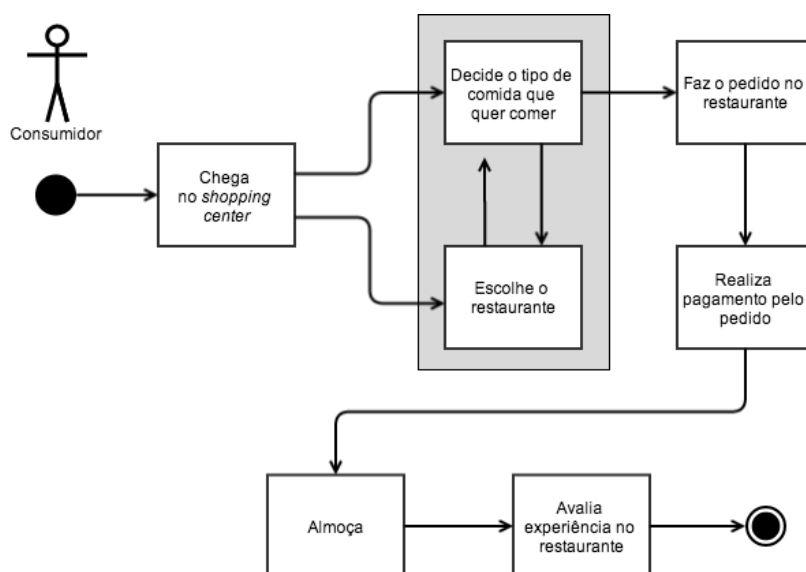


Figura 4.1: Processo de compra do consumidor que vai almoçar em um *shopping center*. Em destaque, na caixa cinza, as duas etapas onde é feita a decisão de compra.

4.2.2 Uma arquitetura para distribuição de cupons de desconto sensíveis ao contexto

Para o específico propósito de distribuir cupons de desconto sensíveis a contexto em um ambiente de publicidade ubíqua (isto é, através de dispositivos computacionais pervasivos/móveis), foi elaborada uma arquitetura dividida em duas partes: *servidor* (infraestrutura geral de software para suportar a entrega de cupons de desconto sensíveis a contexto) e *cliente móvel* (com características específicas para a implantação em cada dispositivo). Essa arquitetura está organizada como ilustrado na Figura 4.2. As setas indicam fluxo de comunicação entre os módulos, que estão descritos nas subseções a seguir.

Interface do anunciante

A **interface do anunciante** é a porta de entrada através da qual os anunciantes interagem com o sistema de distribuição de cupons de desconto sensíveis ao contexto. Sua responsabilidade é implementar um conjunto de recursos de interface com o usuário (i.e. telas, formulários etc.) que permitam ao anunciante criar os cupons de desconto e gerenciá-los (e.g. aumentar a quantidade de cupons disponíveis, interromper a distribuição de cupons etc.). Além disso, é através dessa interface que o anunciante pode obter

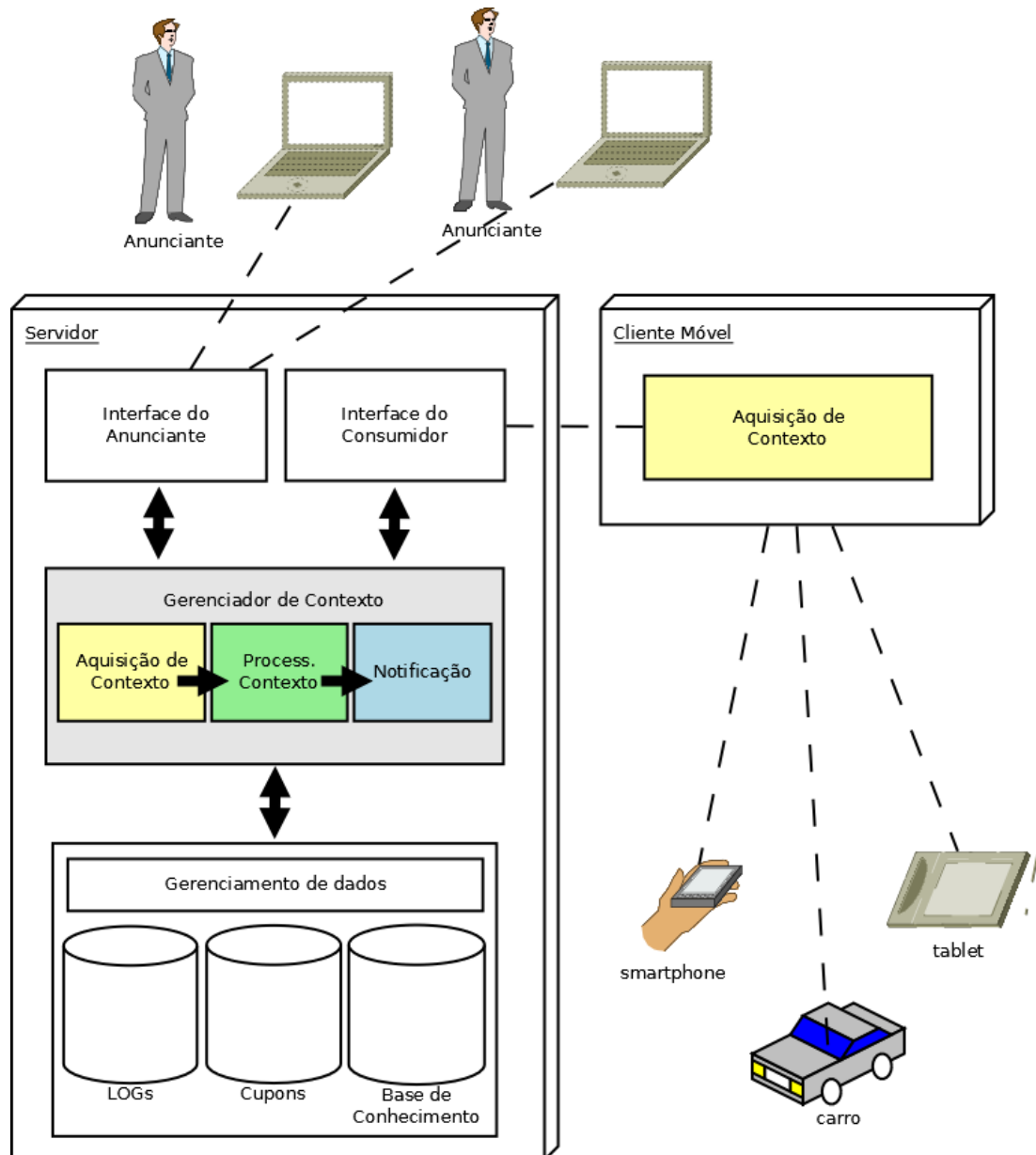


Figura 4.2: Uma arquitetura para distribuição de cupons de desconto sensíveis a contexto

informações de *feedback* dos seus cupons entregues, que podem responder a questões como “*qual o perfil dos usuários que normalmente rejeitam meus cupons?*” ou “*como os clientes que aceitaram meus cupons avaliam meus produtos e/ou serviços?*”.

A interface do anunciante se comunica com o *gerenciador de contexto* fornecendo os dados dos cupons e recebendo de volta informações sobre a utilização dos cupons que vão sendo entregues pelo servidor aos consumidores.

Interface do consumidor

A **interface do consumidor** é a porta de entrada da comunicação dos diversos clientes (aplicações *client side*) da arquitetura. Diferente da interface do anunciante, que representa um conjunto de elementos visuais para implementar uma interface homem-máquina, a interface do consumidor é responsável pela comunicação entre cliente (aplicação) e servidor. Através dela o servidor recebe os dados contextuais sensorizados pelo cliente e, no sentido inverso, o servidor envia notificações de cupons de desconto para os clientes.

Gerenciamento de dados

O módulo de **gerenciamento de dados** intermedia o acesso do gerenciador de contexto aos dados. Há três conjuntos de dados:

- **LOGs:** contém o registro identificado e com data e hora das ações realizadas com os cupons: entregas, aceites e recusas;
- **Cupons:** armazena as características dos cupons, informados pelos anunciantes; e
- **Base de conhecimento:** acumulada o aprendizado obtido a partir do uso dos cupons, e que pode ser utilizado pelo gerenciador de contexto para recomendar melhores cupons aos consumidores.

Gerenciador de contexto

Na perspectiva da sensibilidade ao contexto, a parte mais importante da arquitetura é o módulo **gerenciador de contexto**. Ele implementa três sub-módulos. Um deles é o de **aquisição de contexto** (destacado em amarelo), cuja função é receber os dados de lojas e cupons gerados pelos anunciantes através da *interface do anunciante* (no lado do servidor) e sensoriar o consumidor, descobrindo suas preferências (implícita ou

explicitamente), localização, momento (horário) e hábitos (do lado do cliente). O sub-módulo **processador de contexto** (destacado em verde) é responsável por transformar dados contextuais crus obtidos na aquisição de contexto e da base de conhecimento em informações contextuais cheias de significado, utilizados enfim para obter um cupom de desconto sensível ao contexto. Tal cupom é entregue aos consumidores pelo sub-módulo **notificador** (destacado em azul).

A implementação de um sistema sensível ao contexto prescinde da realização de uma modelagem do contexto, descrita na próxima seção.

4.2.3 Modelagem do contexto

Para modelar um sistema sensível a contexto, é necessário identificar o “foco de atenção” do usuário [9] [42], o que envolve reconhecer o *ator* executando a tarefa que pode ser enriquecida através do uso de contexto. No cenário do consumidor apresentado na Figura 4.1, o ator é o consumidor (alvo do anúncio publicitário) – cuja tarefa consiste em encontrar um restaurante para almoçar no *shopping center*. A partir deste entendimento, foram identificados as entidades e os elementos contextuais envolvidos, produzindo uma versão inicial da conceitualização de contexto investigado.

Três entidades foram identificadas: *consumidor*, *restaurante* e *cupom*. Para cada uma delas, foram levantados através de discussões com outros pesquisadores os elementos contextuais envolvidos. Esses elementos contextuais podem ser estáticos (não variam no tempo, ou variam muito lentamente), dinâmicos (variam rapidamente no tempo), explícitos (informados pelo usuário) ou implícitos (inferidos ou sensorizados sem a intervenção do usuário). O resultado deste levantamento é apresentado na Tabela 4.1.

Com base no trabalho de conceitualização de contexto feito por [6], que forneceu bases para a definição do que é contexto em publicidade ubíqua (i.e. quais elementos contextuais o compõem), o levantamento preliminar de elementos contextuais foi revisado. A principal mudança se deu por conta da introdução da entidade “ambiente”. Em seu trabalho, Bauer divide o domínio do contexto em publicidade pervasiva em três partes: **ambiente do anunciante**, **ambiente físico** e **ambiente do consumidor** (ver Figura 2.1). O ambiente do anunciante congrega os elementos contextuais relacionados ao restaurante e ao cupom, ou seja, aqueles que dizem respeito ao universo do anunciante. O ambiente físico designa o conjunto de elementos contextuais relacionados ao espaço e a condições climáticas, sejam elas não-manipuláveis (e.g. tempo chuvoso) ou manipuláveis (e.g. temperatura dentro da loja). Por fim, o ambiente do consumidor diz respeito aos elementos contextuais diretamente ligados ao cliente, tais como suas

Tabela 4.1: Levantamento preliminar de elementos contextuais referentes a cupons de desconto para restaurantes de *fast food*

Entidade	Elemento contextual	Estático	Dinâmico	Explícito	Implícito
Consumidor	Sexo	✓		✓	
	Idade	✓		✓	
	Preferências alimentares	✓		✓	
	Formas de pagamento preferidas	✓		✓	
	Local onde o consumidor se encontra quando recebe o cupom		✓		✓
Restaurante	Horário que o consumidor recebe o cupom		✓		✓
	Localização do restaurante	✓		✓	
	Formas de pagamento aceitas pelo restaurante	✓		✓	
	Tipo de comida servida no restaurante	✓		✓	
Cupom	Reputação do restaurante		✓	✓	
	Tamanho do desconto oferecida pelo cupom	✓		✓	
	Data de expiração do cupom	✓		✓	
	Tipo de comida (massa, carne, oriental etc.)	✓		✓	

preferências, tarefas em curso e características. A entidade introduzida na modelagem inicial foi o *ambiente físico*.

O resultado é apresentado na Tabela 4.2. As diferenças em relação à Tabela 4.1 estão destacadas em **negrito**.

Tabela 4.2: Levantamento revisado de elementos contextuais

Entidade	Elemento contextual	Estático	Dinâmico	Explícito	Implícito
Consumidor	Preferências alimentares	✓		✓	
	Formas de pagamento preferida	✓		✓	
	Local onde se encontra quando recebe o cupom		✓		✓
	Idade	✓		✓	
	Sexo	✓		✓	
Restaurante	Localização do restaurante	✓		✓	
	Reputação do restaurante		✓	✓	
	Tipos de comida servida no restaurante	✓		✓	
	Formas de pagamento aceitas	✓		✓	
Cupom	Tamanho do desconto	✓		✓	
	Data de expiração	✓		✓	
	Tipo de comida oferecido	✓		✓	
	Aparência (layout) do cupom	✓		✓	
Ambiente	Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom		✓		✓
	Horário que o consumidor recebe o cupom		✓		✓
	Condições climáticas (dia ensolarado, frio, calor etc.)		✓		✓

4.2.4 Construção do primeiro protótipo: *CSCoupons*

Para avaliar o modelo preliminar de contexto, foram desenvolvidas duas aplicações para entrega de cupons de *fast food* através de *smartphones*: *CSCoupons* (*Context Sensitive Coupons*) e *SimpleCoupons*. *CSCoupons* é sensível ao contexto, o que quer dizer que ele implementa o modelo de contexto apresentado na subseção anterior. O aplicativo prototipa a arquitetura (ver Seção 4.2.2) no *smartphone*. A versão sensível ao contexto se baseou na arquitetura apresentada na Seção 4.2.2, implementando o lado do servidor no dispositivo móvel para simplificar a construção dos protótipos.

SimpleCoupons foi criada para apoiar o estudo experimental e não considera nenhuma variável contextual. *SimpleCoupons* exibe um cupom (identificado aleatoriamente) toda vez que é aberta. Tanto *CSCoupons* quanto *SimpleCoupons* produzem apenas 1 (um) cupom por dia, portanto após aceitar ou recusar uma oferta, não haverá novos cupons até o final do dia – quando os cupons expiram.

A decisão de entregar um único cupom se deve a não sobrecarregar o consumidor com propaganda. Assim, na abordagem sensível ao contexto, em vez de enviar vários cupons ao consumidor, *CSCoupons* entrega apenas um cupom presumivelmente com alta propensão ao resgate, se houver. Para que a comparação sobre a utilidade dos cupons entregues fosse equilibrada, *SimpleCoupons* também foi restrito para disponibilizar um cupom por dia. Já a decisão de fazer com que os cupons sempre expirassem no mesmo dia foi motivada pelo desejo de estimular o comportamento de compra impulsivo descrito na Seção 2.1.2, em que o consumidor se vê diante de uma oferta que só vale para aquele dia, e que se ele não aceitar naquele momento não terá a chance de fazer posteriormente.

Os protótipos são aplicativos móveis desenvolvidos para a plataforma Android, escolhida por ser aberta e amplamente usada pela maioria dos *smartphones*, o que facilitaria a distribuição para realização do experimento de campo.

Na primeira versão do protótipo, por se tratar de uma avaliação preliminar, *CSCoupons* considera apenas um subconjunto dos elementos contextuais apresentados na Tabela 4.2: a preferência alimentar do consumidor, as localizações do consumidor e do restaurante, o horário que o consumidor recebe o cupom e o tipo de comida do cupom. *CSCoupons* verifica, próximo da hora do almoço, se o portador do *smartphone* está próximo a algum *shopping center*. Em caso afirmativo, procura pela existência de um cupom de desconto naquele lugar com características aderentes às preferências alimentares do usuário.

Para manipular os elementos contextuais relativos à localização, não foram em-

pregadas técnicas de sensoriamento *indoor*, ou seja: foi considerado irrelevante se o consumidor, uma vez identificado perto do *shopping center*, está próximo ou longe da praça de alimentação ou mesmo de um restaurante específico. Foi assumido que, se o consumidor está no *shopping center* no horário do almoço, ele tem alta probabilidade de estar ali para almoçar, não sendo necessário sensoriar se ele está perto ou longe da loja que intenta oferecer o cupom. Mesmo porque um dos propósitos da propaganda é atrair à tomada de decisão um consumidor que, sem o anúncio, não iria ao estabelecimento do anunciante, preferindo seu concorrente por qualquer outra razão. Por isso, foi considerado suficiente o sensoriamento *outdoor* da localização do usuário. Para aferir a proximidade entre o consumidor e os *shopping centers*, foram utilizados os serviços de localização embarcados no *smartphone* do consumidor. Esses serviços usam redes móveis, Wi-Fi e GPS, obtendo a posição mais precisa disponível.

Na primeira vez que o *CSCoupons* é aberto, ele exibe uma tela para o usuário configurar suas preferências alimentares, como pode ser visto na Figura 4.3. O aplicativo não demanda nenhuma outra interação com o usuário até o momento em que identificar uma oferta e notificá-lo. No sistema operacional Android, as notificações de ofertas são apresentadas na barra de notificações do sistema. Quando o usuário abre a notificação, uma nova tela aparece descrevendo o cupom (restaurante, endereço, tipo de comida, valor do desconto etc.). O consumidor tem duas opções à sua disposição: aceitar ou recusar a oferta. Cada vez que ele executa uma das duas ações, um registro de *log* é guardado pelo aplicativo.

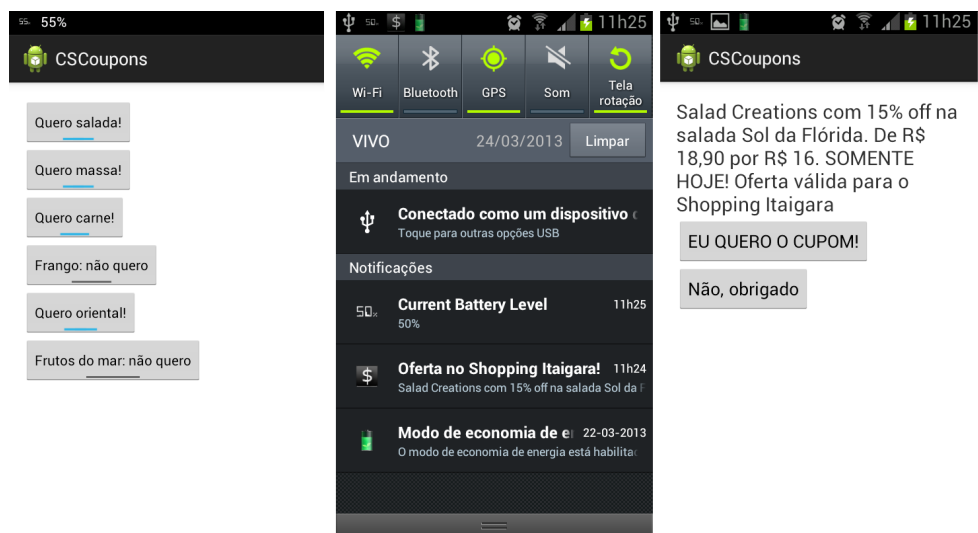


Figura 4.3: Telas do *CSCoupons*: tela de preferências, notificação no Android e tela de detalhe de cupom

Esta primeira versão do *CSCoupons* foi avaliada contra o protótipo sem sensibilidade a contexto *SimpleCoupons*. Por não levar em conta o contexto, e o momento da entrega do cupom ser um elemento contextual, *SimpleCoupons* não gera notificações automáticas. Em vez disso, toda vez que é aberto é exibida uma oferta para um restaurante de *fast food*. Da mesma maneira como ocorre no *CSCoupons*, as ofertas apresentadas através do *SimpleCoupons* dão ao consumidor as ações "Aceitar" e "Rejeitar", registrando *logs* das decisões do usuário.

4.2.5 Avaliação de campo preliminar

Para realizar uma avaliação **preliminar** do modelo de contexto e protótipos desenvolvidos foi executado um estudo de campo com 5 (cinco) voluntários na cidade de Salvador/BA durante um período de 7 (sete) dias. *SimpleCoupons* foi utilizado por 1 (um) voluntário enquanto os outros 4 (quatro) utilizaram *CSCoupons*. Em ambos os casos, os participantes receberam instruções de utilização dos programas. Todos eles viviam na cidade de Salvador/BA, eram homens e tinham entre 25 e 34 anos.

Uma lista de 294 cupons de desconto **simulados** foi gerada manualmente. Este número de cupons representa o número de *shopping centers* mapeados (6) \times o número de tipos de comida definidos (7) \times o número de dias do experimento (sete), ou seja, havia um cupom para cada *shopping center*, para cada tipo de comida, pra cada dia. Eles foram carregados e armazenados nos base de dados privada do *smartphones* no momento da primeira execução dos programas após terem sido instalados.

Ao final do período de sete dias, os arquivos de *log* foram coletados dos dispositivos dos voluntários. Os arquivos registraram a data e hora que os cupons foram oferecidos aos usuários, bem como a decisão tomada (aceitar ou rejeitar). A utilidade U_i das ofertas para um voluntário i foi calculada pela razão entre a quantidade de cupons aceitos (A_i) e o total de cupons ofertados para o voluntário (O_i) (ver Fórmula 4.1). Ofertas que não tiveram registros de aceite ou recusa, ou seja, foram ignoradas, não foram levadas em conta. Nestes casos, provavelmente o usuário foi notificado mas desconsiderou a mensagem.

$$U_i = A_i/O_i \quad (4.1)$$

A utilidade das ofertas de cada aplicação (*CSCoupons* e *SimpleCoupons*) foi calculada pela soma da utilidade das ofertas de cada participante i no experimento com a respectiva aplicação, dividido pelo número total de voluntários utilizando a aplicação (ver Fórmula 4.2).

$$OU_i = \sum_{i=1}^n U_i/n \quad (4.2)$$

Era sabido que a amostra utilizada nessa avaliação não seria suficientemente representativa do ponto de vista estatístico, porém os resultados parciais foram ao encontro da expectativa inicial, que era o aumento da utilidade dos anúncios quando distribuídos através de uma abordagem sensível ao contexto. Esses resultados indicaram que a aplicação sensível ao contexto expôs os voluntários a uma quantidade menor de ofertas, porém um percentual maior delas foi aceita. Enquanto *SimpleCoupons* garantia um cupom por dia, *CSCoupons* estava sujeito a regras temporais (“horário do almoço”), espaciais (“proximidade a um *shopping center*”) e preferências explícitas do participante.

A utilidade dos cupons de desconto foi maior no protótipo sensível ao contexto. Os participantes 1, 2, 3 e 4, que usaram o protótipo com contexto, tiveram respectivamente as seguintes taxas de resgate: 66,7% (2 aceitos cupons e 1 rejeitado), 50% (2 aceitos e 2 rejeitados), 100% (2 aceitos e nenhum rejeitado) e 66,7% (6 aceitos e 3 rejeitados). Já o participante 5, que utilizou o protótipo sem contexto, teve taxa de resgate igual a 20% (1 aceito e 4 rejeitados). Assim, a utilidade do cupons distribuídos através do *CSCoupons* foi de 71%, enquanto apenas 20% das ofertas sem contexto de *SimpleCoupons* foram aceitas. A Tabela apresenta os dados coletados.

A Tabela 4.3 apresenta os sumário dos dados coletados dos participantes:

Tabela 4.3: Resumo da utilidade dos cupons distribuídos na avaliação de campo preliminar.

Participante	Tratamento	Cupons entregues	Cupons ignorados	Cupons aceitos	Cupons rejeitados	Utilidade (sem ignorados)
1	com contexto	4	1	2	1	66,7%
2	com contexto	5	1	2	2	50%
3	com contexto	6	4	2	0	100%
4	com contexto	12	3	6	3	66,7%
Média de utilidade com contexto						70,8%
5	sem contexto	5	n/a	1	4	20%
Média de utilidade sem contexto						20%

Os manuais de instrução entregue aos participantes estão no Apêndice A.

4.2.6 Avaliação: *survey* com consumidores

Para avaliar o levantamento inicial de elementos contextuais apresentado na Seção 4.2.3, foi planejada a execução de um *survey* com consumidores. A população considerada foi o universo das pessoas que almoçam em *shopping centers* ao menos uma vez por semana e possuem *smartphones*. Em cima dessa população, foi feita uma amostragem não-probabilística por julgamento, considerando que qualquer indivíduo com essas características representa bem a população.

Essa pesquisa de campo intencionou:

- Validar o levantamento de elementos contextuais realizado previamente (ver Tabela 4.2);
- Descobrir novos elementos contextuais que poderiam ter sido ignorados;
- Classificar por relevância os elementos contextuais para a tarefa do consumidor; e
- Investigar as relações entre os elementos contextuais.

Como instrumento de coleta, foi elaborado um questionário *web* contendo 10 perguntas organizadas conforme apresentado na Tabela 4.4. Com o objetivo de simplificar a linguagem do questionário para os participantes, nele os elementos contextuais foram chamados de “motivadores” ou “fatores” que influenciam a utilização de cupons de desconto no domínio.

Tabela 4.4: Organização das perguntas no questionário aos consumidores

Tipo de questão	Questões
Caracterização dos participantes	1, 2, 3 e 4
Avaliação da relevância de cada elemento contextual	5, 6, 7 e 8
Identificação de novos elementos contextuais	9
Identificação de relações entre os elementos contextuais	10

As três primeiras questões da **caracterização dos participantes** serviram como filtro para eliminar respostas de indivíduos fora do perfil desejado. A primeira questão filtrou os participantes que têm o hábito de almoçar em *shopping centers*; caso sim, a segunda questão perguntou com que frequência. Apenas aqueles que responderam que almoçam em *shoppings* ao menos uma vez por semana foram habilitados a continuarem respondendo. A terceira pergunta, por fim, servia para eliminar participantes que não possuíam *smartphones*. A quarta e última pergunta da seção de caracterização do questionário obteve a faixa etária dos participantes, organizadas em quatro classes: menores de 25 anos, entre 25 e 29 anos, entre 30 e 34 anos e 35 anos ou mais.

As perguntas 5, 6, 7 e 8 obtiveram dos questionados o grau de relevância que davam a cada um dos elementos contextuais da lista revisada, uma pergunta para cada entidade (ver Tabela 4.2), utilizando uma escala Likert com os seguintes itens:

- Irrelevante;
- Pouco relevante;
- Razoavelmente relevante;
- Muito relevante; e
- Extremamente relevante

A questão 9, opcional, perguntou aos questionados se algum elemento contextual interessante para o domínio de cupons de desconto de restaurantes de *fast food* havia sido deixado de fora, e os convidou a informarem que elemento(s) foi(foram) esse(s). A pergunta 10 encerra o questionário perguntando quais combinações entre elementos contextuais poderiam tornar os cupons de desconto mais atrativos.

O interesse pela investigação das relações entre os elementos contextuais partiu da observação da influência do contexto no resgate de cupons de desconto do trabalho de [34], particularmente pelo que é inferido da Figura 2.3. Nela pode se observar que, no centro da cidade, o valor de face do cupom de desconto influencia em proporção direta a taxa de resgate; da mesma forma, a distância entre o local que o consumidor recebe o cupom e o local onde ele resgata o cupom também exerce influência (neste caso, em proporção inversa). Quando, porém, são observados juntos, a utilização dos cupons foi maior que a soma das utilizações individuais. Por exemplo, na distância de 250 metros entre o local de entrega do cupom ao participante e o local de resgate, quando o cupom dava \$1 de desconto, teve 0,5% de resgates; quando dava \$1,5, teve cerca de 2% de resgates; já os cupons que davam \$2 tiveram cerca de 5%. Cada um desses cupons, de diferentes valores, ao ser entregue em distâncias maiores em relação ao local de resgate, teve a taxa de resgates reduzida.

O procedimento de coleta levado a efeito foi a distribuição do questionário pela Internet pelo critério *bola de neve* (“*snow ball*”), no qual o questionário é enviado a algumas pessoas, que repassam a outras pessoas e assim por diante. O ponto de partida dessa distribuição se deu no polo profissional do Parque Tecnológico da Bahia e na Universidade Federal da Bahia.

Foram questionadas 121 pessoas entre os dias 15 e 23 de maio de 2014, das quais 68 respostas foram consideradas válidas (indivíduos que almoçam em *shopping centers*

pelo menos uma vez por semana e possuem *smartphones*). Destes indivíduos, 8 (11,76%) possuíam menos de 25 anos, 14 (20,58%) possuem entre 25 e 29 anos, 25 (36,76%) possuíam entre 30 e 34 anos e 21 (30,88%) possuíam 35 anos ou mais. Quanto à frequência de almoços em *shopping centers*, 23 pessoas (33,82%) informaram que almoçam uma vez por semana, 20 (29,41%) duas vezes por semana e 25 (36,76%) mais de duas vezes por semana. Com a amostra de tamanho $n = 68$ e considerando o *split* 50/50, tem-se um erro amostral de 11,9% e um nível de confiança de 95%.

O resultado produziu a lista de elementos ordenada de acordo com a relevância de cada elemento contextual, calculada pelo percentual da amostra que considerou o elemento “muito relevante” ou “extremamente relevante”. Como critério de desempate, foi utilizado o percentual da amostra que considerou cada elemento “extremamente relevante”. O tamanho do desconto e as preferências alimentares do consumidor figuraram como os dois primeiros elementos contextuais em termos de relevância (89,71% cada), seguidos de perto pela localização do restaurante (86,76%). A Tabela 4.5 traz a lista completa.

O questionário desse levantamento está disponível no Apêndice B.

Tabela 4.5: Relevância de elementos contextuais para cupons de desconto em restaurantes de *fast food*.

Entidade	Elemento contextual	Classificação	Considerado muito ou extremamente relevante	Considerado extremamente relevante
Cupom	Tamanho do desconto/vantagem (financeira) oferecida pelo cupom	1	89,71%	52,94%
Consumidor	Preferências alimentares do consumidor	2	89,71%	41,18%
Restaurante	Localização do restaurante	3	86,76%	29,41%
Restaurante	Reputação do restaurante	4	82,35%	44,12%
Cupom	Data de expiração do cupom	5	82,35%	41,18%
Restaurante	Tipo de comida servida no restaurante	6	82,35%	38,24%
Restaurante	Formas de pagamento aceitas pelo restaurante	7	76,47%	32,35%
Cupom	Tipo de comida (massa, carne, oriental etc.) oferecido pelo cupom	8	70,59%	32,35%
Ambiente	Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom	9	69,12%	30,88%
Consumidor	Forma de pagamento preferida do consumidor	10	64,71%	26,47%
Consumidor	Local onde o consumidor se encontra no momento em que recebe o cupom	11	63,24%	27,94%
Ambiente	horário que o consumidor recebe o cupom	12	50,00%	11,76%
Cupom	Aparência (layout) do cupom	13	41,18%	16,18%
Ambiente	Condições climáticas (dia ensolarado, frio, calor etc.)	14	22,06%	4,41%
Consumidor	Idade do consumidor	15	14,71%	1,47%
Consumidor	Sexo do consumidor	16	7,35%	1,47%

Outros elementos contextuais

Após os participantes da *survey* serem expostos aos elementos contextuais previamente levantados e revisados, eles foram questionados sobre quais fatores motivadores relevantes para a utilização de cupons de desconto de restaurantes de *fast food*, na opinião deles, foram deixados de fora do levantamento inicial. A pergunta era opcional e foi respondida por 8 pessoas.

Algumas das respostas fugiram do propósito (e.g. “facilidade operacional de resgate” ou “ser eletrônico”) e por isso foram descartadas. Outras foram consideradas muito similares aos elementos contextuais previamente levantados. Os dados crus deste levantamento estão no Apêndice B.

Ao final, dois novos elementos contextuais emergiram: **possibilidade de agendar a utilização do cupom** e **permitir uso do cupom com acompanhantes**. Esses elementos contextuais foram inseridos no modelo conceitualizado de contexto para distribuição de cupons de desconto, apresentado na Seção 4.3.1.

4.3 Iteração 2: modelo conceitualizado, sinergia contextual e experimento

4.3.1 Modelo conceitualizado de contexto para cupons de desconto de restaurantes de *fast food*

A importância deste modelo consiste na organização, em subdomínios, dos elementos contextuais, o que serve aos desenvolvedores de sistemas sensíveis ao contexto para compreensão estruturada de **quais** informações devem ser sensoriadas. O ponto de partida para criar o modelo de contexto conceitualizado¹ do domínio foi o levantamento, revisão e avaliação dos elementos contextuais (descritos na Seção 4.2). O passo seguinte foi classificar adequadamente esses elementos na conceitualização genérica de contexto para publicidade pervasiva definida por [6].

Tal classificação foi feita pela análise de como os elementos contextuais avaliados na Seção 4.2.6 poderiam se encaixar no modelo, observando-o de cima para baixo, isto é, dos níveis mais genéricos para os mais especializados. O resultado está representado na Figura 4.4. Esta figura é uma especialização do modelo apresentado em [6]. Alguns elementos contextuais já estavam representados no modelo de contexto utilizado

¹Foi usado o termo “conceitualizado” (em vez de “conceitual”) para seguir o nomenclatura do trabalho de referência em [6], onde o modelo é chamado de “*conceptualized context model*”, e não “*conceitual context model*”.

como referência (e.g. “sexo do consumidor”, “condições climáticas”). Outros foram introduzidos pelo domínio do problema (e.g. “data de expiração do cupom”, “formas de pagamento aceitas pelo restaurante”). Estes que foram trazidos pelo domínio do problema foram destacados em azul no diagrama.

Este modelo divide o contexto em três grandes áreas: *anunciante* – elementos contextuais relativos a quem anuncia as ofertas –, *ambiente* – elementos contextuais relativos ao ambiente físico do contexto – e *consumidor* – elementos contextuais que dizem respeito ao consumidor. Cada área é subdividida em sub-áreas, que por sua vez são divididas em “classificações de alto nível”. Cada classificação de alto nível é detalhada em “elementos contextuais” e, para cada elemento contextual, a figura ilustra instâncias em seu nível mais baixo, o nível “situação”.

A área “anunciante” organiza os elementos seus elementos contextuais subdividindo-os em duas sub-áreas. A primeira delas é “oferta de produtos e serviços”, que congrega os elementos contextuais concernentes aos produtos e serviços ofertados, o que no caso do domínio investigado é respondido pelas características contextuais do *restaurante* (classificação de alto nível). Essa classificação de alto nível foi detalhada através dos elementos contextuais “reputação”, “localização” e “tipo de comida”. A segunda sub-área é “estratégia de marketing”, que na classificação de alto nível é representada por *cupom*. Tal classificação é detalhada através de quatro elementos contextuais: “*layout*”, “tipo de comida”, “tamanho” (do desconto) e “expiração”.

A área “ambiente” é dividida em três sub-áreas. A primeira é “localização”, detalhada na classificação de alto nível como *região* (certo perímetro físico, geográfico, delimitado). Essa classificação de alto nível é detalhada através do elemento contextual “distância entre o cliente e a loja”. A segunda sub-área é chamada “condições não-manipuláveis”, e se divide nas classificações de alto nível “horário corrente” e “clima”. O horário corrente é detalhado na forma do elemento contextual “refeição do momento”, enquanto o clima é expresso pelo elemento contextual “condições climáticas”. A terceira sub-área é “condições manipuláveis”. Essa sub-área é detalhada através da classificação de alto nível “horário de evento”, que representa o momento em que um evento controlado acontece. Essa classificação de alto nível é detalhada através do elemento contextual “momento de exposição do cliente ao anúncio”.

A área “Consumidor” é dividida em três sub-áreas. A primeira é “ambiente social”, por sua vez detalhada na classificação de alto nível *percepção socio-espacial do consumidor*, que denota *onde* o consumidor está e o seu *contexto social*. Essa classificação de alto nível é dividida em dois elementos contextuais: “localização” (que representa a localização geográfica corrente do consumidor) e “companhia” (condição social corrente

do consumidor – e.g. sozinho, acompanhado, em grupo). A segunda sub-área é “tarefa”, que é detalhada na classificação de alto nível “compra com propósito” (consumidor tem a intenção de realizar a compra e está no local por esta razão). O elemento contextual, neste caso, é “almoço”. A terceira sub-área é “perfil”, subdividida nas classificações de alto nível *estático* (não alteram ou alteram muito lentamente com o passar do tempo) e *dinâmico* (alteram rapidamente com o passar do tempo). Os elementos contextuais da classificação “estático” são “data de nascimento” e “sexo”. Os dinâmicos são “preferências alimentares” e “formas de pagamento preferidas”.

4.3.2 Modelo de sinergia contextual

Em seu trabalho sobre conceitualização de contexto para publicidade pervasiva (ver 2.3), Bauer argumenta que as tecnologias de sensoriamento avançaram muito, porém a questão sobre “o que sensoriar” seguia sem respostas. A partir disso, definiu um processo de conceitualização de contexto, aplicando-o a publicidade pervasiva. Na perspectiva do desenvolvedor de sistemas sensíveis a contexto, o modelo conceitualizado ajuda a saber **quais** são os elementos contextuais em um domínio que podem ou devem ser sensoriados, ou seja, contribui para a implementação do módulo de aquisição de contexto (ver 4.2), mas não fornece orientações sobre **como** o contexto deve ser processado, isto é, quais são os elementos contextuais que devem ser levados em conta prioritariamente para apoiar uma tarefa específica.

Ter identificada relevância dos elementos contextuais é importante para identificar padrões de comportamento para as regras de processamento contextual [40]. Embora não seja o objetivo principal desta pesquisa, foi identificada a oportunidade de buscar uma forma de modelar o contexto do ponto de vista não só dessa relevância (dos elementos contextuais), mas também da relevância das relações entre os elementos contextuais. A essa representação foi dado o nome de **modelo de sinergia contextual**. Para se construir esse modelo, é necessária a elaboração prévia do “grafo de sinergia contextual”, como descrito nas próximas subseções.

Dados analisados do *survey*

A última pergunta do *survey* conduzido (ver Seção 4.2.6) tentou levantar quais elementos contextuais, juntos, tornam os cupons de desconto em restaurantes de *fast food* mais atrativos na opinião dos consumidores. A questão foi colocada no final do questionário para que o consumidor pudesse pensar nela após já ter sido exposto tanto aos elementos contextuais previamente levantados quanto aos novos elementos identificados por ele

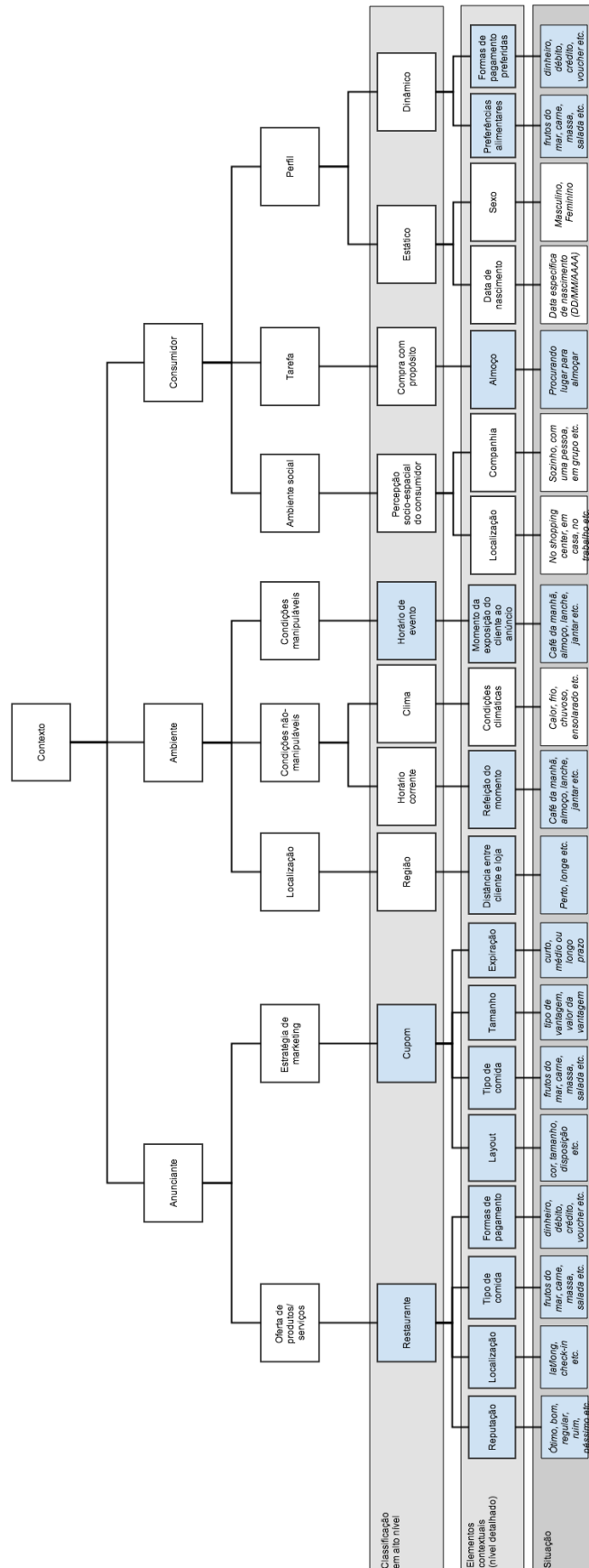


Figura 4.4: Modelo conceitualizado de contexto para cupons de desconto de restaurantes de *fast food*

próprio.

A seguir está a pergunta formulada, que apresenta o modelo de resposta solicitado aos participantes (o questionário completo, bem como os dados brutos coletados, podem ser encontrados no Apêndice B).

10. Você poderia nos ajudar a identificar combinações entre os motivadores que possam ser usadas para tornar os cupons de fast food mais atraentes? Pode listar quantas combinações quiser.

Modelo:

<motivador 1> + <motivador 2>

Exemplo:

<Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom> +
<tamanho do desconto>

Das 68 respostas válidas do questionário, metade (34 pessoas) responderam à pergunta sobre a **relação** entre os motivadores para o uso de cupons de desconto. Algumas respostas enumeraram várias relações entre fatores dois a dois, enquanto outras juntaram todos os fatores considerados relevantes em um só agrupamento. Para ilustrar essa diferença, são apresentadas a seguir as respostas dadas por dois dos questionados do *survey*:

Resposta do *participante 4*:

- <Local onde se encontra quando recebe o cupom> + <tamanho do desconto/vantagem>
- <Preferências alimentares do consumidor> + <Tipo de comida>
- <Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom> + <horário que o consumidor recebe o cupom>

Resposta do *participante 38*:

- <Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom> + <Localização do restaurante> + <Reputação do restaurante> + <Tipos de comida servidas no restaurante> + <Forma de pagamento preferida pelo consumidor> + <Data de expiração do cupom> + <Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom>

Como pode ser observado, o *participante 4* preferiu enumerar três relações que considerou relevantes, informando poucos elementos contextuais em cada relação. Já o *participante 38* apresentou apenas uma relação relevante, entretanto nela considerou a cooperação de 7 (sete) elementos contextuais.

Quanto menos elementos contextuais são indicados na relação, como fez o *participante 4*, mais objetiva parece ser a relação entre eles, tornando mais claro ao desenvolvedor do módulo processador de contexto a inferência que ele (o desenvolvedor) fará sobre como tirar proveito daquela relação. Pode-se inferir da resposta deste participante, por exemplo, que a relação entre as *preferências alimentares do consumidor* e o *tipo de comida* (do cupom) pode ser expressa por: “o cupom de desconto deve ser compatível com as preferências alimentares do consumidor”. No caso da resposta do *participante 38*, a relação entre cada elemento contextual parece *difusa*, distribuída entre diversos elementos. Inferir sobre como deve ser processada essa relação não parece trivial como no caso anterior.

Formalismo

O conjunto finito de todas as relações identificadas por todos os participantes foi chamado de R .

A consolidação do levantamento sobre as relações entre os elementos contextuais foi feita em um grafo $G(E, A)$ – que foi chamado de **grafo de sinergia contextual** –, onde E é o conjunto não-vazio de vértices do grafo – cada vértice corresponde a um elemento contextual – e A é o conjunto não-vazio de arestas (total de pares de vértices não-ordenados que podem ser formados com os elementos contextuais de cada relação $L \in R$. Uma relação L , por sua vez, é um subconjunto de vértices de E – aqueles que participam da relação – tal que $|L| \geq 2$).

Esta representação da relevância das relações entre os elementos contextuais foi chamada de **sinergia contextual** porque traz consigo a ideia de que os elementos contextuais, quando observados juntos, podem apoiar a tarefa do usuário de forma muito mais valiosa do que fariam se simplesmente fossem somadas as suas contribuições individuais. No domínio específico que está sendo investigado, a taxa de aceites de cupons de desconto com dois elementos contextuais a e b concorrendo em favor do usuário pode ser maior que a taxa de aceites de dois cupons onde em cada um deles manifestassem de forma isolada os elementos a e b , respectivamente.

O valor de cada aresta do grafo representa a **relevância** daquela ligação. Quanto maior o valor, mais relevante a aresta. O valor V_i de uma aresta $a_i \in A$ foi calculado pela

soma dos valores que cada relação identificada pelos participantes no *survey* atribuiu para tal aresta, conforme expresso na seguinte fórmula:

$$V_i = \sum_{j=1}^n \text{valor}(L_j, a_i) \quad (4.3)$$

onde:

n = tamanho da amostra ($n \geq 1$)

L_j = uma relação $L \in R$ ($|L| \geq 2$)

a_i = aresta cujo valor V_i se deseja calcular

$\text{valor}(L, a)$ = função que calcula o valor que a relação L conferiu à aresta a

A função $\text{valor}(L, a)$ é calculada conforme apresentado a seguir:

$$\text{valor}(L, a) = c^p \times I(L) + c^{p-1} \times C(L) + c^{p-2} \times M(L) \quad (4) \quad (4.4)$$

onde:

c base do coeficiente de grandeza de valor das arestas ($c \in \mathbb{N}$ tal que $c \geq 2$);

p expoente do coeficiente de grandeza de valor das arestas ($p \in \mathbb{N}$ tal que $p \geq 2$);

$I(L)$ sinaliza se a aresta foi identificada isoladamente (dois elementos contextuais apontados) na relação L , assumindo um dos seguintes valores:

$$I(L) = \begin{cases} 1 & \text{se } |L| = 2 \\ 0 & \text{se } |L| \neq 2 \end{cases}$$

$C(L)$ sinaliza se a aresta foi identificada ao lado de outras duas arestas (três elementos contextuais apontados) na relação L , assumindo um dos seguintes valores:

$$C(L) = \begin{cases} 1 & \text{se } |L| = 3 \\ 0 & \text{se } |L| \neq 3 \end{cases}$$

$M(L)$ sinaliza se a aresta foi identificada ao lado de três ou mais arestas (quatro ou mais elementos contextuais apontados) na relação L , assumindo um dos seguintes valores:

$$M(L) = \begin{cases} 1 & \text{se } |L| \geq 4 \\ 0 & \text{se } |L| < 4 \end{cases}$$

A lógica das funções $I(L)$, $C(L)$ e $M(L)$ testa o tamanho do conjunto L de forma mutuamente exclusiva, de forma que se uma delas possuir valor 1, as outras duas possuirão valor 0. Isso pode ser observado de forma trivial. Das fórmulas, se obtém que:

- Quanto menos elementos contextuais forem citados nas relações, mais alto será o valor da(s) aresta(s) envolvida(s) na relação.
- Quanto maior o expoente p , maior será a distância de valores entre arestas identificadas nas relações com poucos elementos e as arestas identificadas nas relações com muitos elementos.

Exemplo de instanciação do modelo

Duas pessoas analisam as possíveis relações entre um conjunto de elementos contextuais $E = \{e_1, e_2, e_3, \dots, e_7\}$. A primeira pessoa identifica duas relações L_1 e L_2 :

$$L_1 = \{e_2, e_3, e_4\} \quad (\text{identificado pela pessoa no formato } e_2 + e_4 + e_5)$$

$$L_2 = \{e_1, e_2, e_3, e_4\}$$

A segunda pessoa identifica apenas uma relação L_3 :

$$L_3 = \{e_2, e_5\}$$

De L_1 pode-se extrair três arestas:

$$a_1 = \{e_2, e_4\}$$

$$a_2 = \{e_2, e_5\}$$

$$a_3 = \{e_4, e_5\}$$

De L_2 pode-se extrair a aresta a_1 já identificada em L_1 e outras cinco arestas:

$$a_1 = \{e_2, e_4\}$$

$$a_4 = \{e_1, e_2\}$$

$$a_5 = \{e_1, e_3\}$$

$$a_6 = \{e_1, e_4\}$$

$$a_7 = \{e_2, e_3\}$$

$$a_8 = \{e_3, e_4\}$$

De L_3 , tem-se a aresta a_2 , já identificada em L_1 :

$$a_2 = \{e_2, e_5\}$$

O próximo passo é determinar os valores das arestas de cada uma das relações.

Sejam:

$$c = 2$$

$$p = 2$$

Em L_1 , como há três elementos contextuais envolvidos, temos que $I(L_1) = 0$, $C(L_1) = 1$ e $M(L_1) = 0$. Assim:

$$\text{valor}(L_1, a_1) = 2^2 \times 0 + 2^1 \times 1 + 2^0 \times 0 = 2$$

$$\text{valor}(L_1, a_2) = 2^2 \times 0 + 2^1 \times 1 + 2^0 \times 0 = 2$$

$$\text{valor}(L_1, a_3) = 2^2 \times 0 + 2^1 \times 1 + 2^0 \times 0 = 2$$

Em L_2 , como há quatro elementos contextuais envolvidos, temos que $I(L_2) = 0$, $C(L_2) = 0$ e $M(L_2) = 1$. Assim:

$$\text{valor}(L_2, a_1) = 2^2 \times 0 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 1 = 1$$

$$\text{valor}(L_2, a_4) = 2^2 \times 0 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 1 = 1$$

$$\text{valor}(L_2, a_5) = 2^2 \times 0 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 1 = 1$$

$$\text{valor}(L_2, a_6) = 2^2 \times 0 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 1 = 1$$

$$\text{valor}(L_2, a_7) = 2^2 \times 0 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 1 = 1$$

$$\text{valor}(L_2, a_8) = 2^2 \times 0 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 1 = 1$$

Em L_3 , como há dois elementos contextuais envolvidos, temos que $I(L_3) = 1$, $C(L_3) = 0$ e $M(L_3) = 0$. Assim:

$$\text{valor}(L_3, a_2) = 2^2 \times 1 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 0 = 4$$

Calculados os valores de cada aresta em cada uma das relações, resta apenas calcular o valor consolidado V_i de cada aresta a_i , dado por:

$$V_i = \sum_{j=1}^n \text{valor}(L_j, a_i)$$

$$V_1 = \sum_{j=1}^3 \text{valor}(L_j, a_1)$$

$$V_1 = \text{valor}(L_1, a_1) + \text{valor}(L_2, a_1) + \text{valor}(L_3, a_1)$$

$$V_1 = 2 + 1 + 0 = 3$$

$$V_2 = \sum_{j=1}^3 \text{valor}(L_j, a_2)$$

$$V_2 = \text{valor}(L_1, a_2) + \text{valor}(L_2, a_2) + \text{valor}(L_3, a_2)$$

$$V_2 = 2 + 0 + 4 = 6$$

$$V_3 = \sum_{j=1}^3 \text{valor}(L_j, a_3)$$

$$V_3 = \text{valor}(L_1, a_3) + \text{valor}(L_2, a_3) + \text{valor}(L_3, a_3)$$

$$V_3 = 2 + 0 + 0 = 2$$

$$V_4 = \sum_{j=1}^3 \text{valor}(L_j, a_4)$$

$$V_4 = \text{valor}(L_1, a_4) + \text{valor}(L_2, a_4) + \text{valor}(L_3, a_4)$$

$$V_4 = 0 + 1 + 0 = 1$$

$$V_5 = \sum_{j=1}^3 \text{valor}(L_j, a_5)$$

$$V_5 = \text{valor}(L_1, a_5) + \text{valor}(L_2, a_5) + \text{valor}(L_3, a_5)$$

$$V_5 = 0 + 1 + 0 = 1$$

$$V_6 = \sum_{j=1}^3 \text{valor}(L_j, a_6)$$

$$V_6 = \text{valor}(L_1, a_6) + \text{valor}(L_2, a_6) + \text{valor}(L_3, a_6)$$

$$V_6 = 0 + 1 + 0 = 1$$

$$V_7 = \sum_{j=1}^3 \text{valor}(L_j, a_7)$$

$$V_7 = \text{valor}(L_1, a_7) + \text{valor}(L_2, a_7) + \text{valor}(L_3, a_7)$$

$$V_7 = 0 + 1 + 0 = 1$$

$$V_8 = \sum_{j=1}^3 \text{valor}(L_j, a_8)$$

$$V_8 = \text{valor}(L_1, a_8) + \text{valor}(L_2, a_8) + \text{valor}(L_3, a_8)$$

$$V_8 = 0 + 1 + 0 = 1$$

O grafo de sinergia contextual $G(E, A)$ pode ser representado como ilustrado na Figura 4.5.

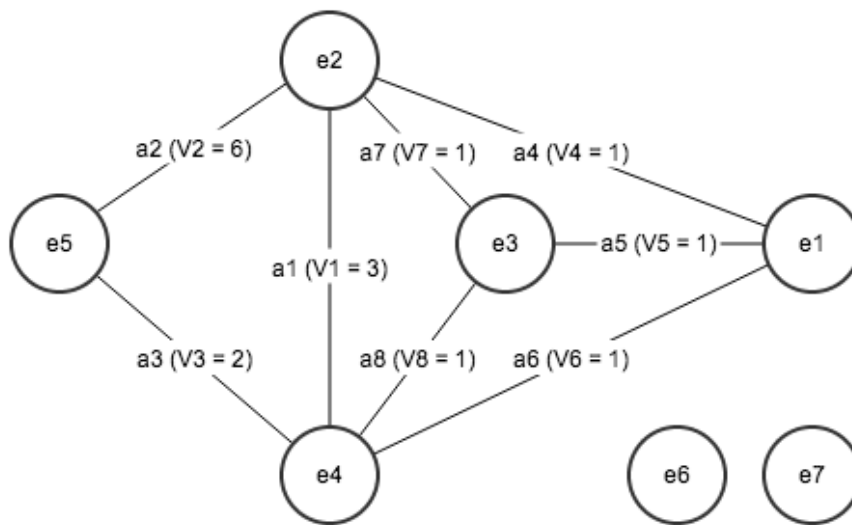


Figura 4.5: Exemplo de grafo de sinergia contextual.

Grafo de sinergia contextual para cupons de desconto para restaurantes de *fast food*

Para o domínio de cupons de desconto sensíveis a contexto para restaurantes de *fast food*, foi elaborado o grafo de sinergia contextual. Foram considerados $c = 2$ e $p = 2$ para o cálculo do coeficiente de grandeza do valor das arestas. Do *survey* realizado com consumidores foi extraído o conjunto de relações R , onde $|R| = 50$. Dessas relações, emergiu o conjunto de arestas A , onde $|A| = 57$.

Os elementos contextuais em nível detalhado apresentados no modelo conceitualizado de contexto para o domínio (ver Figura 4.4) formaram o conjunto de vértices $E = \{e_1, e_2, \dots, e_{18}\}$, pela atribuição de cada elemento a um vértice (e.g. $e_1 = \text{“tamanho do desconto”}$, $e_2 = \text{“preferências alimentares do consumidor”}$ etc.). As relações entre os elementos contextuais levantadas por cada participante do *survey* foram listadas,

foram extraídas dessas relações as arestas. Em seguida, foram calculados os valores das arestas para cada relação (ver Fórmula 4.4) acima e, então, consolidados os valores finais das arestas pela soma dos valores que todas as relações deram para as arestas (ver Fórmula 4.3).

Com a lista das arestas valoradas, pôde ser construído o grafo de sinergia contextual. No modelo de sinergia contextual, derivado do grafo, as arestas foram representadas com espessuras distintas – mais grossas para as arestas de valor mais alto e mais finas para arestas de pontuação mais baixa. Neste caso, as arestas de valor 2 foram representadas de forma tracejada. As arestas de valor 1 foram retiradas do modelo para tornar a visualização mais limpa. Os vértices (elementos contextuais) também foram representados com tamanhos diferentes de acordo com a relevância contextual de cada um deles. Por fim, os vértices foram coloridos para que o modelo representasse visualmente de forma clara quais eram as entidades de quais elementos contextuais.

Do grafo para o Modelo de Sinergia Contextual

O **modelo de sinergia contextual** parte do grafo elaborado com os vértices e arestas valorados previamente apresentados e, modifica alguns aspectos visuais do grafo para melhor representar a relevância contextual – ou seja, ele nada mais é do que uma representação visual que destaca as características dos vértices e das arestas (notadamente o que diz respeito às suas relevâncias). A seguir estão enumeradas as transformações para gerar o modelo a partir do grafo:

1. Modificar a espessura das arestas de acordo com seu valor, de modo que quanto maior o valor da aresta, mais grossa seja sua representação;
2. Modificar o tamanho dos vértices de acordo com a relevância individual de cada vértice, de modo que quanto mais relevante o elemento contextual, maior pareça o vértice; e
3. Colorir com uma mesma cor os elementos contextuais que pertençam a uma mesma entidade, utilizando uma cor ainda não utilizada para colorir elementos contextuais de outras entidades.

Essas etapas foram aplicadas ao grafo de sinergia contextual gerado e produziram o modelo de sinergia contextual apresentado na Figura 4.6. Nela, os elementos contextuais da entidade “cupom” estão destacados em azul, os da entidade “restaurante” em vermelho, os da entidade “consumidor” em verde e os da entidade “ambiente” em amarelo.

Visualmente, o tamanho dos vértices comunica com clareza os elementos contextuais que são mais ou menos relevantes (observar, por exemplo, “tamanho do desconto” e “preferências alimentares”, os maiores). Um ponto a destacar é a relevância das relações, que não possui necessariamente relação com a relevância dos elementos contextuais. Por exemplo, o “horário que o consumidor recebe o cupom” e a “proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom” não estão entre os elementos contextuais considerados mais relevantes, entretanto a relação entre eles foi considerada uma das mais altas (recebeu valor 14).

A relevância contextual mapeada no modelo forneceu diretrizes para a construção do algoritmo de entrega de cupons de desconto sensíveis a contexto, descrito a seguir.

4.3.3 Elaboração de algoritmo de processamento de contexto

Foi elaborado um algoritmo para a distribuição de cupons de desconto sensíveis a contexto de restaurantes de *fast food*. Ao algoritmo foi dado o nome *CSCouponsRank* (“*Context Sensitive Coupons Rank*”).

A implementação de *CSCouponsRank* é o núcleo do módulo processador de contexto (ver Figura 4.2) para o domínio investigado. Um subconjunto dos elementos contextuais apresentados na Figura 4.4 foi utilizado no algoritmo. Neste subconjunto, estão incluídos quatro dos cinco elementos contextuais mais relevantes, de acordo com os dados levantados (ver Tabela 4.5) – o “tamanho do desconto” foi o quinto elemento contextual de alta relevância que ainda não fora utilizado nesta versão do algoritmo (no experimento posterior, descrito na Seção 4.4, o “tamanho do desconto” foi incorporado ao processamento do contexto).

Seguem os elementos contextuais utilizados:

- preferências alimentares do consumidor
- localização do restaurante
- data de expiração do cupom
- tipo de comida servida no restaurante
- tipo de comida oferecida no cupom
- proximidade entre o consumidor e o restaurante
- local do consumidor no momento em que o cupom é entregue

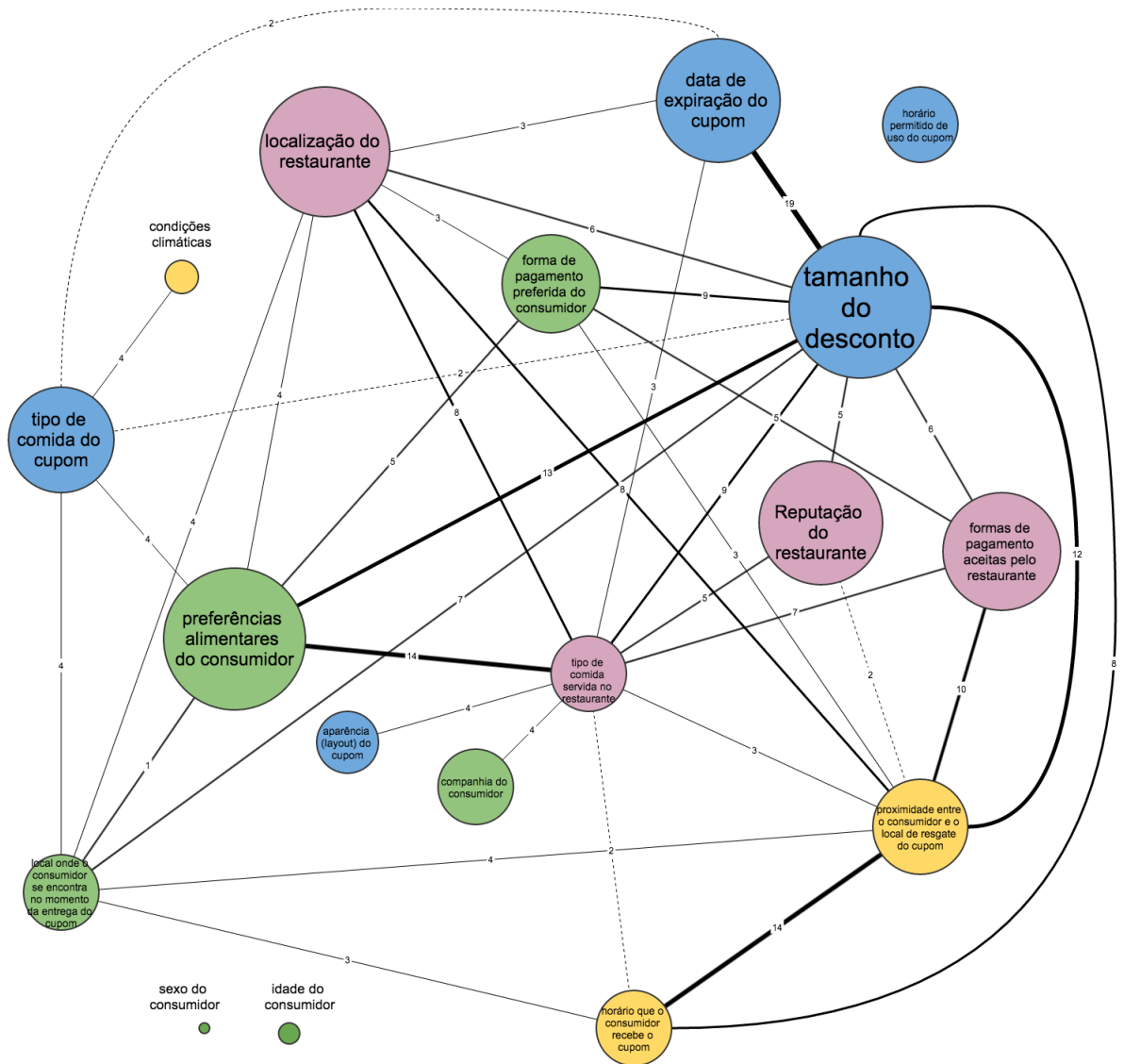


Figura 4.6: Modelo de sinergia contextual para cupons de desconto sensíveis a contexto para restaurantes de *fast food*

Tabela 4.6: Relevância de elementos contextuais para cupons de desconto em restaurantes de *fast food* com ênfase nos elementos utilizados no algoritmo *CSCouponsRank*.

Entidade	Elemento contextual	Classificação	Considerado muito ou extremamente relevante	Considerado extremamente relevante
Cupom	Tamanho do desconto/vantagem (financeira) oferecida pelo cupom	1	89,71%	52,94%
Consumidor	Preferências alimentares do consumidor	2	89,71%	41,18%
Restaurante	Localização do restaurante	3	86,76%	29,41%
Restaurante	Reputação do restaurante	4	82,35%	44,12%
Cupom	Data de expiração do cupom	5	82,35%	41,18%
Restaurante	Tipo de comida servida no restaurante	6	82,35%	38,24%
Restaurante	Formas de pagamento aceitas pelo restaurante	7	76,47%	32,35%
Cupom	Tipo de comida (massa, carne, oriental etc.) oferecido pelo cupom	8	70,59%	32,35%
Ambiente	Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom	9	69,12%	30,88%
Consumidor	Forma de pagamento preferida do consumidor	10	64,71%	26,47%
Consumidor	Local onde o consumidor se encontra no momento em que recebe o cupom	11	63,24%	27,94%
Ambiente	horário que o consumidor recebe o cupom	12	50,00%	11,76%
Cupom	Aparência (layout) do cupom	13	41,18%	16,18%
Ambiente	Condições climáticas (dia ensolarado, frio, calor etc.)	14	22,06%	4,41%
Consumidor	Idade do consumidor	15	14,71%	1,47%
Consumidor	Sexo do consumidor	16	7,35%	1,47%

- horário em que o cupom é entregue ao consumidor

O modelo de sinergia contextual fornece diretrizes sobre o que deve ser priorizado na construção do processador de contexto. Os elementos contextuais mais relevantes, bem como as relações contextuais mais relevantes (arestas de valor mais alto no grafo de sinergia contextual – ver Figura 4.6) foram observadas para a construção do algoritmo. Por exemplo: os elementos contextuais “preferências alimentares do consumidor” e “tipo de comida servida no restaurante” formaram uma das arestas de valor mais elevado. No algoritmo, isso foi expresso pelo casamento das preferências do consumidor com o tipo de comida da oferta. Com valor tão alto quanto, foi pontuada a aresta que liga os elementos contextuais “horário que o consumidor recebe o cupom” e “proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom”. Neste caso, a resposta no algoritmo para essa ligação foi a realização do sensoriamento do horário antes do sensoriamento do local, isto é: primeiro, se identifica se o momento de entrega do cupom é oportuno;

caso sim, é buscada a posição (localização) do consumidor para, então, ser tomada a decisão de entrega ou não do cupom (dentre outros critérios).

***CSCouponsRank* é executado em duas etapas. Na primeira**, é identificado se o horário é adequado para oferecer um cupom de restaurante – está sendo considerado adequado o *horário próximo ao almoço*. Caso sim, verifica-se se o consumidor está *próximo a um shopping center*. Se a distância for considerada pequena, procura-se pela disponibilidade de cupons de descontos para os restaurantes daquele *shopping center*. Se houver, os cupons disponíveis no *shopping center* são filtrados de acordo com as preferências do usuário. O resultado dessa etapa do algoritmo é um conjunto finito de cupons de desconto fisicamente próximos ao consumidor, por volta do horário do almoço, e compatíveis com as preferências alimentares dele.

A segunda etapa do algoritmo consiste em identificar, entre os cupons pré-selecionados da etapa 1, qual possui maior propensão ao resgate, a fim de oferecer esse, e somente esse, cupom ao consumidor. Ou seja, os cupons são ordenados de acordo com a provável utilidade para o consumidor. A cada cupom da lista é atribuída uma pontuação, que será igual a zero para cupons que nunca foram expostos ao consumidor (será o caso de todos os cupons da lista montada na etapa 1 na primeira execução do algoritmo). Quando a pontuação é a mesma para todos os cupons candidatos, um deles é escolhido aleatoriamente e entregue ao usuário. As decisões de aceite e rejeição, contudo, alteram a pontuação do cupom ao longo do seu *ciclo de vida*.

Foram identificados cinco estados no ciclo de vida de um cupom de desconto: *entregue* (inicial), *ignorado* (final), *aceito*, *resgatado* (final) e *rejeitado* (final). A Figura 4.7 apresenta graficamente esse ciclo de vida. As mudanças de estado que ocorrem no cupom podem alterar sua pontuação, conforme descrito a seguir:

- Cada vez que um cupom é *entregue* ao usuário, sua pontuação p é **incrementada** em 1 unidade;
- Cada vez que um cupom é *aceito* pelo usuário, sua pontuação p é **decrementada** em 1 unidade;
- Cada vez que um cupom é *rejeitado* pelo usuário, sua pontuação p é **incrementada** em 2 unidades.

A lógica de recomendação de cupons empregada na etapa 2 do *CSCouponsRank* consiste em considerar melhores os cupons de pontuação mais baixa. Como na primeira execução todos os cupons possuem a mesma pontuação (zero), um cupom aleatório (entre os cupons candidatos selecionados na etapa 1 do algoritmo) será oferecido. Caso

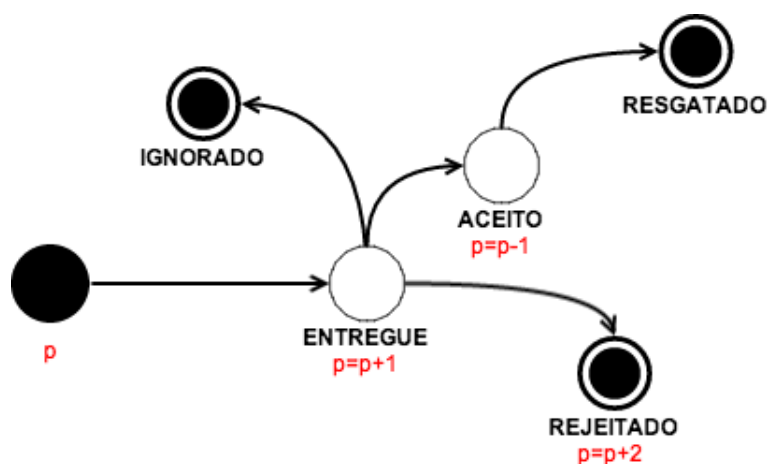


Figura 4.7: Ciclo de vida de um cupom de desconto. Em vermelho está destacada a mudança da pontuação p do cupom ao longo do seu ciclo de vida.

esse cupom seja rejeitado pelo consumidor, na próxima vez que ele (o consumidor) voltar àquela *shopping center* no horário do almoço o cupom previamente rejeitado não será ofertado caso haja outro cupom pré-selecionado na etapa 1 com pontuação menor, já que sua pontuação foi incrementada em 3 (+1 no momento da entrega anterior e, posteriormente, +2 no momento da rejeição). Vale ressaltar que nesta pesquisa não foi coletado o motivo de rejeição dos cupons, mas compreende-se que essa informação poderia influenciar positivamente a decisão no algoritmo de *quanto* incrementar à pontuação.

Quando o consumidor é notificado porém ignora o cupom (isto é, não aceita nem rejeita a oferta), não se pode afirmar com precisão se ele ignorou a oferta porque não se interessou por ela (isto é, poderia ter rejeitado, mas em vez disso simplesmente não executou nenhuma ação sobre o cupom) ou porque não percebeu a notificação. Dada essa incerteza, cupons nessa situação têm a sua pontuação incrementada em apenas +1, o que ocorre no momento da entrega. Cupons que são aceitos têm a pontuação subtraída em uma unidade (-1), compensando assim o incremento ocorrido na entrega. Desta forma, *CSCouponsRank* aprende e se adapta, com o tempo, ao que usuário prefere ou não quer (explicitamente, através das ações de aceitar e rejeitar o cupom), ou mesmo ignora (implicitamente).

O diagrama de atividades ilustrado na Figura 4.8 apresenta o algoritmo.

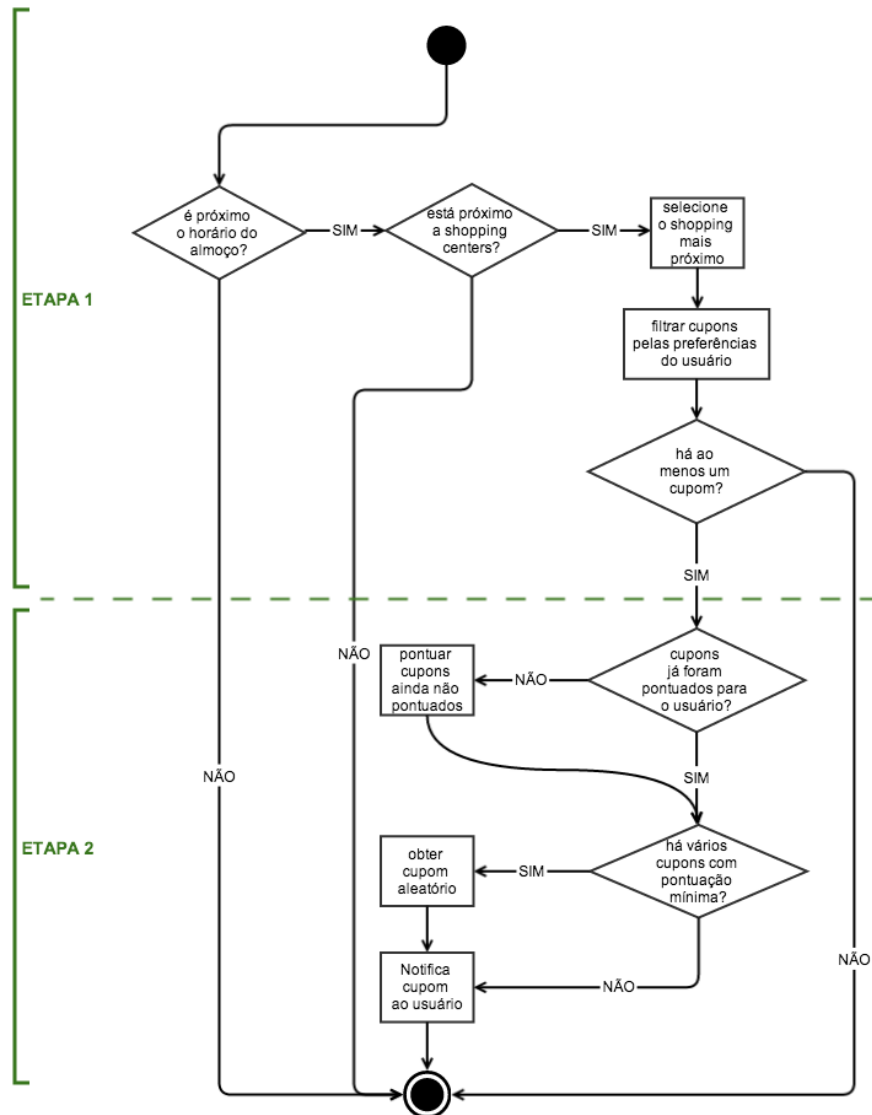


Figura 4.8: *CSCouponRank*: algoritmo para distribuição de cupons de desconto para restaurantes de *fast food*

4.3.4 Construção do segundo protótipo: *CSCoupons v2*

Quando o primeiro protótipo *CSCoupons* foi desenvolvido, na primeira iteração do processo de pesquisa (descrita na Seção 4.2), não havia o modelo conceitualizado de contexto e o modelo de sinergia contextual. Por essa razão foi desenvolvido *CSCoupons v2*: ele implementa o algoritmo *CSCouponRank* no módulo processador de contexto. A principal diferença em relação ao algoritmo utilizado no primeiro protótipo do *CSCoupons* é que, naquele caso, só havia o equivalente à “etapa 1” do *CSCouponRank*. A construção dessa segunda versão do protótipo visou a realização de um novo experimento, semelhante ao realizado na primeira iteração, contudo mais completo, a fim de dar validade estatística ao resultado, permitindo a conclusão sobre o aumento ou não da utilidade dos cupons através do uso de contexto.

No tocante à implementação, pelo mesmo motivo da versão antecessora, o novo protótipo foi construído sobre a plataforma Android. As principais mudanças (além do algoritmo de processamento de contexto) foram:

- Reescrita do aplicativo para que rode como um serviço, em segundo plano, no sistema operacional dos *smartphones*, a fim de que o sensoriamento de horário e local pudesse acontecer independentemente da aplicação estar sendo executada pelo usuário;
- Alteração na forma de registro e coleta dos *logs* de utilização: além de gravar um arquivo no dispositivo, os dados do ciclo de vida dos cupons (entrega, aceite e recusa) são armazenados em uma base de dados local *SQLite 3.4.0* e, uma vez por dia, enviados através da Internet a um endereço eletrônico onde é feita a consolidação; e
- Reestruturação das classes promovendo a separação entre sensoriamento, processamento e notificação.

Outra consideração de implementação a ser observada é a implementação dos dos valores-conceito “*próximo ao horário do almoço*” e “*próximo a um shopping center*”, para os elementos contextuais “horário em que o cupom é entregue ao consumidor” e “proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom”. Foi sensoriado o horário das 11:00 às 14:00, e a proximidade foi assumida quando a distância entre o consumidor e o *shopping center* fosse menor que 1 km.

SimpleCoupons, o protótipo através do qual são entregues cupons de desconto **sem** levar em conta o contexto, também foi adaptado para o novo experimento: como feito

no *CSCoupons v2*, os dados passaram a ser armazenados em *SQLite* e os *logs* passaram a ser enviados por email, originando o protótipo *SimpleCoupons v2*.

4.3.5 Avaliação: experimento *in vivo*

Para verificar o se a utilização de contexto aumenta a utilidade dos cupons de desconto de restaurantes de *fast food*, foi planejado e realizado um experimento de campo (o primeiro, preliminar, está descrito na Seção 4.2.5). O experimento foi projetado para **analisar** a entrega de cupons através dos protótipos *CSCoupons v2* e *SimpleCoupons v2 in vivo*, **com o propósito de** medir a utilidade dos cupons entregues aos participantes **com respeito ao** emprego de sensibilidade ao contexto no mecanismo de entrega, **no ponto de vista** do consumidor que recebe o cupom e **no contexto** da cidade de Salvador/BA.

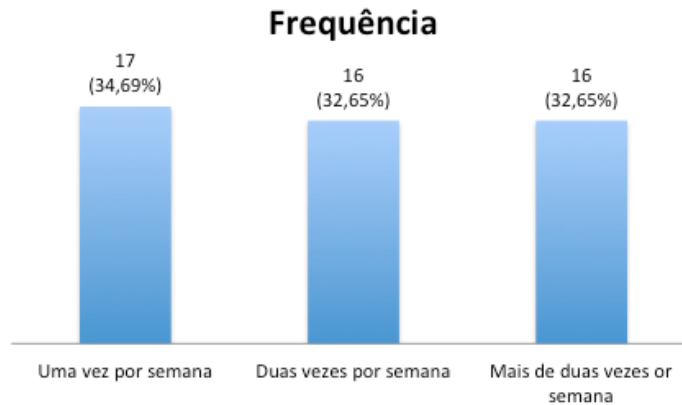
A população, formada pelas pessoas que almoçam em *shopping centers* ao menos uma vez por semana e possuem *smartphones*, foi amostrada de forma não-probabilística por julgamento. Para selecionar os participantes, foi elaborado um questionário *web* com questões para filtrar e caracterizar os respondentes. Para filtrá-los, foi perguntada a frequência com a qual o indivíduo costumava almoçar em *shopping centers* na cidade de Salvador/BA, se possuía um *smartphone* Android (essencial para instalar o protótipo), a versão do *smartphone*) e se o indivíduo tinha interesse em participar do experimento, deixando claro que era necessária a instalação de um aplicativo com menos de 2MB no *smartphone*. Para caracterizá-los, foi questionado qual o *shopping* que eles costumam almoçar, qual a versão do sistema operacional Android dos seus *smartphones*, seus nomes, seus *e-mails* e a suas idades. O questionário foi disponibilizado na Internet e distribuído pelo critério *bola de neve*.

Foram questionadas 135 pessoas, das quais 49 foram elegíveis à participação. As condições de elegibilidade foram:

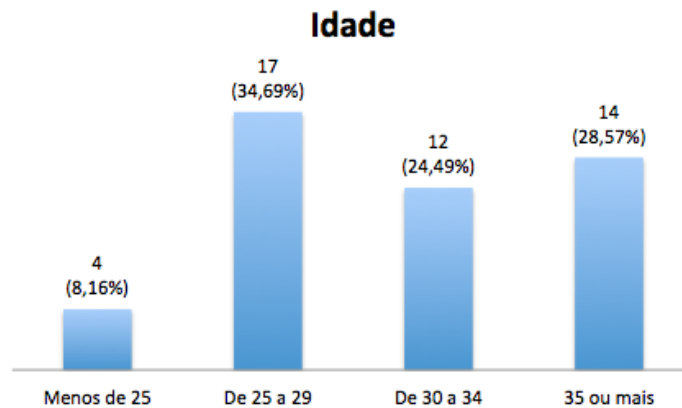
- almoçar ao menos uma vez por semana em um *shopping center* na cidade de Salvador/BA;
- possuir um *smartphone* Android;
- responder “SIM” à pergunta sobre o interesse em participar do experimento; e
- responder às questões de caracterização “Nome”, “*E-mail*” e “Idade”.

A Figura 4.9 apresenta o perfil dos participantes elegíveis por idade e frequência com que almoçam nos *shoppings centers*. Essa figura mostra que 17 (34,69%) almoçam

em *shopping centers* uma vez por semana, 16 (32,65%) duas vezes e 16 (32,65%) mais de duas vezes por semana. No que diz respeito à idade, 4 (8,16%) tinha menos que 25 anos, 17 (34,69%) tinha entre 25 e 29 anos, 12 (24,49%) tinha entre 30 e 34 anos e 14 (28,57%) tinha 35 anos ou mais. Todos os participantes elegíveis foram selecionados para o experimento. A Figura 4.10 apresenta a distribuição dos participantes pela frequência com que almoçam nos *shopping centers* separada por *shopping center*.



(a) Frequência com a qual os participantes almoçam em *shopping centers*



(b) Idade dos participantes

Figura 4.9: Perfil dos participantes do experimento *in vivo*.

Trata-se de um experimento com um único fator, a sensibilidade ao contexto, para o qual foram construídas duas alternativas: *CSCoupons v2* (**com** sensibilidade ao contexto) e *SimpleCoupons v2* (**sem** sensibilidade ao contexto). Aplicando esses dois

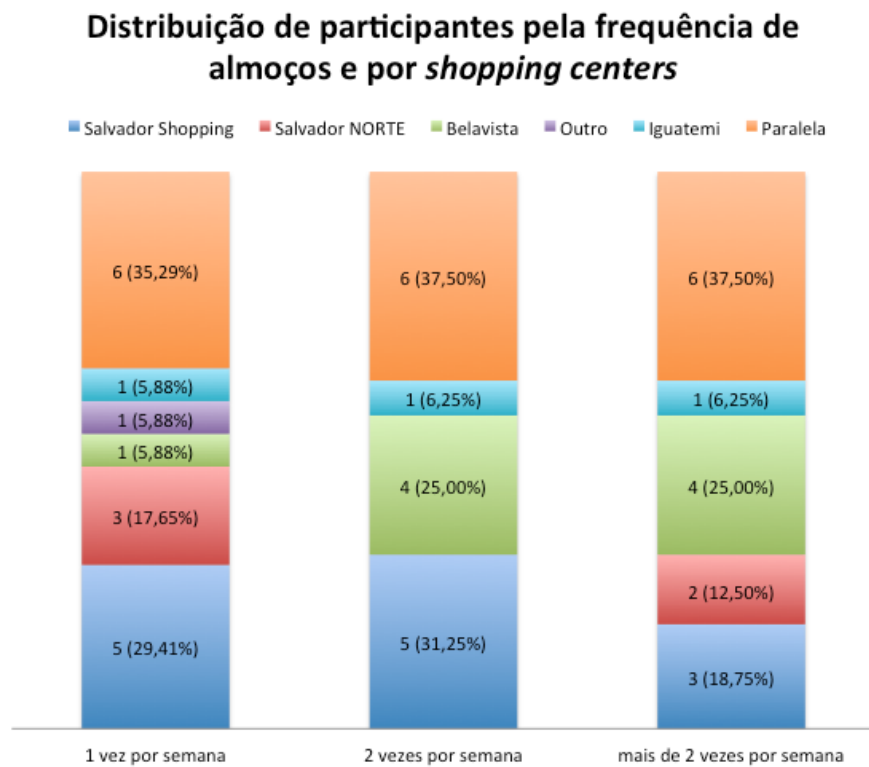


Figura 4.10: Distribuição de participantes pela frequência de almoços e pelos *shopping centers*

tratamentos ao fator, foi buscada a comparação entre a utilidade dos cupons de desconto para os consumidores. Assim, foram formuladas as hipóteses abaixo, para posterior realização de um teste de hipóteses:

- **Hipótese nula (H0):** o uso de contexto na distribuição de cupons de desconto para restaurantes de *fast food* através de *smartphones* **não altera** a utilidade dessas ofertas, em comparação à utilidade na distribuição feita sem sensibilidade ao contexto.
- **Hipótese alternativa (H1):** o uso de contexto na distribuição de cupons de desconto para restaurantes de *fast food* através de *smartphones* **altera** a utilidade dessas ofertas, em comparação à utilidade na distribuição feita sem sensibilidade ao contexto.

Foi planejada a divisão dos participantes em dois grupos, cada grupo deles exposto a um dos tratamentos durante 30 dias. O grupo que utilizou o protótipo *CSCoupons v2* (com sensibilidade a contexto) foi chamado **Grupo C** e o grupo que utilizou o protótipo *SimpleCoupons v2* (sem sensibilidade a contexto) foi chamado **Grupo S**.

CSCoupons v2 e *SimpleCoupons v2* foram carregados com conjuntos iguais de cupons de desconto, garantindo portanto que o universo de cupons nos dois tratamentos era o mesmo. Cada protótipo foi programado para oferecer, no máximo, um cupom por dia: *CSCoupons v2* faz a entrega se o gerenciador de contexto considerar adequada a situação corrente do consumidor, enquanto *SimpleCoupons v2* exibe a sua oferta diária no momento em que o aplicativo é aberto pelo usuário.

A aparência (*layout*) do cupom do desconto não foi um elemento contextual levado em conta. Desta forma, os cupons foram exibidos de forma simples, textual, na tela do *smartphone* do usuário, contendo tão somente o texto que informava o local do cupom e brevemente descrevia a oferta – como apresentado na Figura 4.3.

A data de início foi 06 de junho de 2014, e a data final, 05 de julho de 2014. Dias antes do início do período do experimento, cada participante recebeu por *e-mail* o protótipo correspondente ao seu tratamento, instruções de instalação e uso e o formulário de consentimento para participação. Os protótipos foram programados para não realizar a entrega de cupons fora do período de experimentação.

Riscos à validade

Alguns riscos à **validade interna** do experimento foram levantados. O primeiro deles diz respeito a duas variáveis de contexto relacionadas aos participantes: a frequência

com a qual eles almoçam em *shopping centers* e as suas idades. Um indivíduo que almoça todos os dias em um *shopping center* estaria mais propenso a aceitar cupons do que outro indivíduo que só vai uma vez por semana? A idade do consumidor influenciaria a taxa de resgate dos cupons? Essas são variáveis de contexto que podem alterar de forma indesejável o resultado. Para mitigar este risco, foi realizada a blocagem dos participantes de acordo com essas características. A lista de participantes foi ordenada pela frequência com a qual eles almoçam em *shopping centers* e, em seguida, pelas suas idades. Então, nas linhas ímpares foi atribuído o tratamento com contexto, e nas linhas pares, o tratamento sem contexto. O resultado disso é que, para cada grupo, tem-se aproximadamente a mesma quantidade de pessoas com a mesma frequência de almoços em *shopping centers*, e com médias de idade próximas. A Tabela 4.7 apresenta a divisão feita entre os participantes pelos tratamentos.

Tabela 4.7: Blocagem dos participantes elegíveis para o segundo experimento *in vivo*

	1 vez por semana	2 vezes por semana	mais de 2 vezes por semana	TOTAL
CSCoupons v2 (com contexto)	9 média de idade: 31,4	8 média de idade: 32,1	7 média de idade: 32,4	24 média de idade: 31,98
SimpleCoupons v2 (sem contexto)	10 média de idade: 32,4	8 média de idade: 36,9	7 média de idade: 35,6	25 média de idade: 34,9

Outro risco à validade interna diz respeito ao funcionamento dos protótipos em diversas versões do sistema operacional Android, pois os participantes são consumidores reais que utilizariam seus *smartphones* pessoais no experimento, o que significa que os dispositivos usados não são controlados. Esse risco foi reduzido pela caracterização feita no questionário de seleção de participantes, que levantou quais as versões dos sistemas operacionais instalados nos *smartphones*. O resultado desse levantamento mostrou que 44 pessoas (pouco mais de 78,5%) utilizam a versão 4.0 ou superior, 5 pessoas (quase 9%) utiliza a versão 2.3 e 7 pessoas (pouco mais de 12%) utilizam a versão 2.2 ou não sabem (ver Figura 4.11). Antes de serem distribuídos, foram realizados testes de funcionamento do *CSCoupons v2* e *SimpleCoupons v2* em *smartphones* com o sistema operacional Android 2.3, 4.1 e 4.4.

O uso de cupons de desconto simulados também foi considerado um risco à validade interna. O experimento realizado na avaliação preliminar dessa pesquisa (ver Seção 4.2.5) fez uso de cupons simulados. Teriam os participantes o mesmo comportamento se o cupom oferecido fosse real, já que, neste caso, o “aceite” do cupom representaria uma

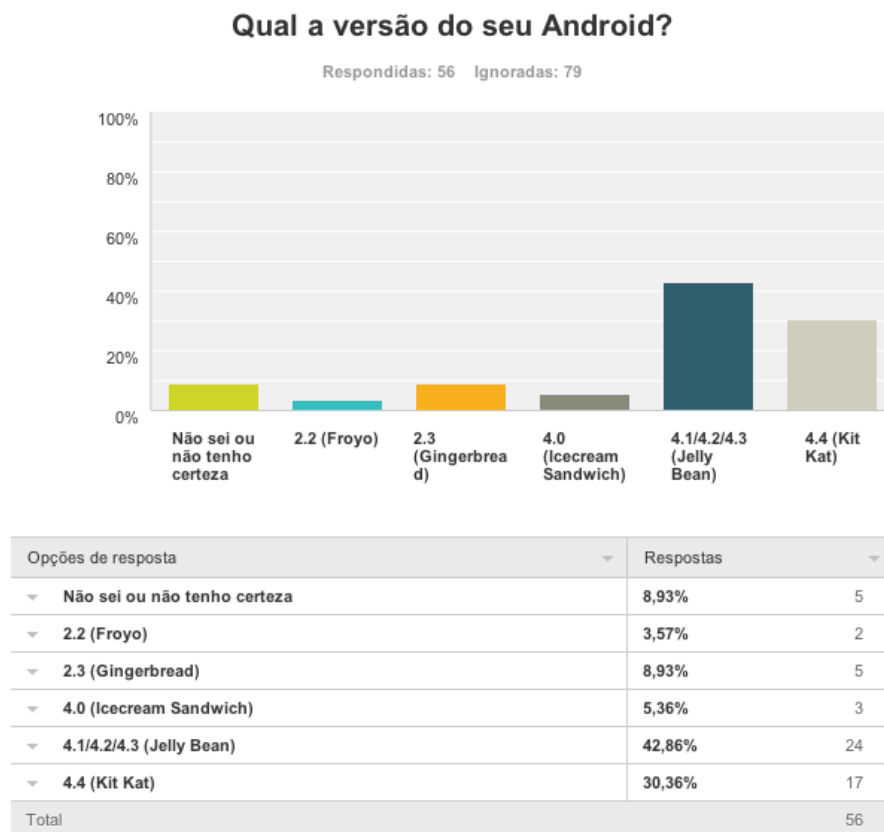


Figura 4.11: Percentuais de utilização das versões do Android dos participantes em seleção para o segundo experimento de campo.

despesa material em um restaurante e definiria a refeição que ele faria naquele dia? Para reduzir esse risco, foi buscada uma cooperação com restaurantes de *fast food* instalados nos principais *shopping centers* da cidade de Salvador/BA, a fim de que os cupons oferecidos fossem reais. Oito restaurantes se dispuseram a participar da pesquisa, oferecendo uma quantidade limitada de cupons de desconto reais, dentro do período de tempo do experimento. Dos oito restaurantes, três eram de carne e cinco eram de massa. Como a preferência alimentar do consumidor foi identificada como um elemento contextual altamente relevante para a tarefa analisada, apenas duas variedades de tipo de comida não seriam suficientes para expressar a importância desse elemento contextual. Assim, cada um dos dois protótipos foi carregado tanto com cupons simulados quanto cupons reais. Cada participante do experimento foi informado que haveria cupons reais e simulados, porém ao ser exposto ao cupom ele ainda não saberia se é real ou não. Isso ocorreria somente após o aceite – se fosse real, receberia o código do cupom para apresentar ao restaurante, caso contrário receberia uma mensagem informando que aquele cupom era simulado). Os cupons simulados foram preparados da mesma forma como foi realizada no estudo preliminar descrito na Seção 4.2.5.

A carga dos cupons reais nos protótipos ocorre quando o participante acessa o seu aplicativo pela primeira vez. Neste momento, são solicitadas ao participante três informações: o código PID (que identifica o participante), o código SID (que identifica em qual *shopping center* o participante almoça com maior frequência, e quantas vezes por semana) e o *e-mail*. Cada participante recebeu individualmente, por e-mail, seus códigos PID e SID para acessarem o aplicativo pela primeira vez. Essa identificação do participante foi utilizada para que mais cupons reais fossem carregados naquela instância do protótipo para os restaurantes do *shopping center* onde o participante costuma ir, aumentando assim a chance de que um dado cupom real seja oferecido.

Por fim, a última ameaça identificada para a validade interna foi a conformidade na realização das tarefas pelos participantes. Eles se lembrariam de instalar os aplicativos? Fariam a instalação sem dificuldades? Utilizariam os *softwares* adequadamente ao longo de todo o experimento? Para reduzir esses riscos, foram escritos os manuais de utilização de cada um dos protótipos, foram enviadas instruções básicas de utilização por e-mail e foram implementados em ambos protótipos o envio diário dos *logs* de uso do aplicativo. Para os participantes que os *logs* não chegaram nos primeiros três dias do experimento, foi enviado um e-mail de lembrete à participação.

No que diz respeito à **validade externa**, foram encontradas duas ameaças. A primeira delas é o fato do experimento ter sido realizado na cidade de Salvador/BA. Questões etnográficas podem influenciar a utilização de cupons de desconto, como por

exemplo o fato de que alguns grupos sociais podem se sentir mais ou menos constrangidos por utilizarem cupons de desconto no momento de pagar suas compras [10]. A outra ameaça foi o fato do período do experimento concorrer com a realização da Copa do Mundo da FIFA 2014 e Salvador estar entre as cidades-sede com maior número de jogos – o que pode alterar o comportamento de consumo dos habitantes, de um modo geral, incluindo os participantes do experimento.

Não foram identificadas ameaças às **validades de construção**. Para a **validade de conclusão**, a ameaça identificada é o fato de que a amostragem ter sido não-probabilística.

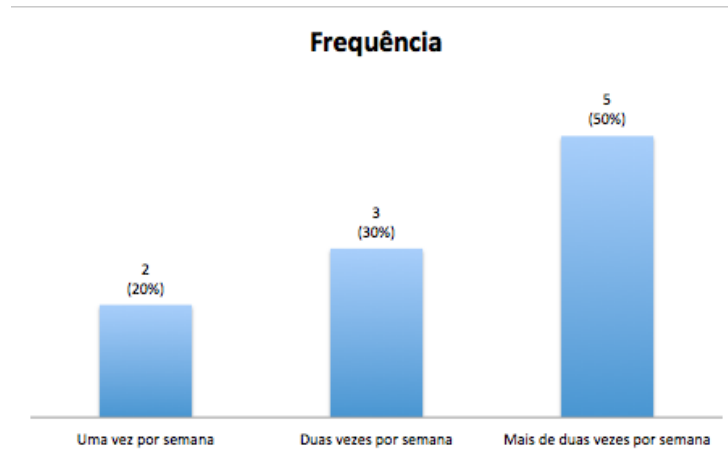
Resultados

Apesar de 49 pessoas terem se disposto a participar do experimento quando foi aplicado o questionário de seleção de participantes, apenas 10 delas de fato se engajaram na pesquisa, conforme dados obtidos dos *logs* de uso do aplicativo recebidos durante o período do experimento de campo. A Figura 4.12 apresenta o perfil dos participantes efetivos por idade e frequência com que almoçam nos *shoppings centers*. Essa figura mostra que 2 (20%) almoçam em *shopping centers* uma vez por semana, 3 (30%) duas vezes e 5 (50%) mais de duas vezes por semana. No que diz respeito à idade, 1 (10%) tinha menos que 25 anos, 5 (50%) tinha entre 25 e 29 anos, 3 (30%) tinha entre 30 e 34 anos e 2 (20%) tinha 35 anos ou mais. A Figura 4.13 apresenta a distribuição dos participantes efetivos pela frequência com que almoçam nos *shopping centers* separada por *shopping center*.

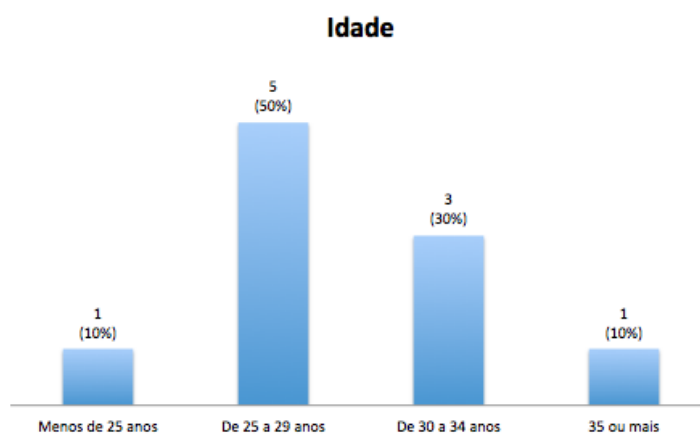
Após o final do período do experimento, foi enviado um questionário de *feedback* para entender os motivos da evasão dos participantes elegíveis que acabaram não levando a efeito o envolvimento com o experimento. Para os que participaram até o fim, foi enviado um outro questionário, a fim de entender quais dificuldades eles podem ter tido.

Entre as 39 pessoas que desistiram, 10 responderam, e a resposta mais frequente foi “esquecimento”. A Figura 4.14 apresenta a distribuição dos motivos.

Dos 10 participantes que de fato geraram dados para a pesquisa, 4 estavam alocados no Grupo C (tratamento sensível a contexto) e 6 estavam alocados no Grupo S (tratamento sem sensibilidade ao contexto). O Grupo C foi exposto, ao longo dos 30 dias do experimento, a 39 cupons; já os membros do Grupo S perceberam, juntos, 77 cupons. A quantidade de cupons que os participantes do Grupo C recebeu poderia variar, já que a entrega das ofertas estava sujeita ao contexto do participante (e.g. onde



(a) Frequência com a qual os participantes almoçam em *shopping centers*



(b) Idade dos participantes

Figura 4.12: Perfil dos participantes do experimento *in vivo*.

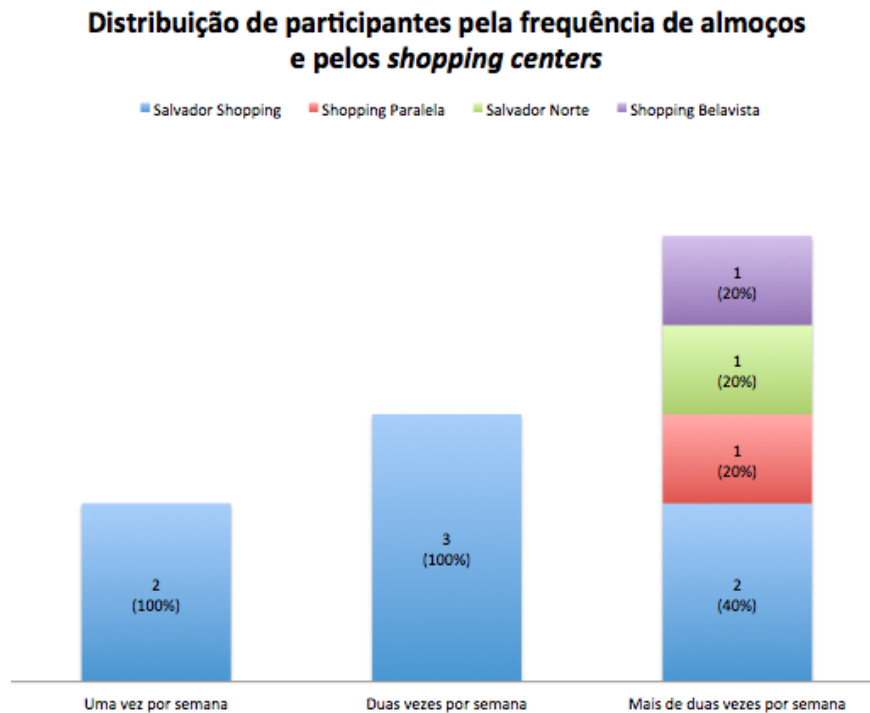


Figura 4.13: Distribuição de participantes pela frequência de almoços e pelos *shopping centers*

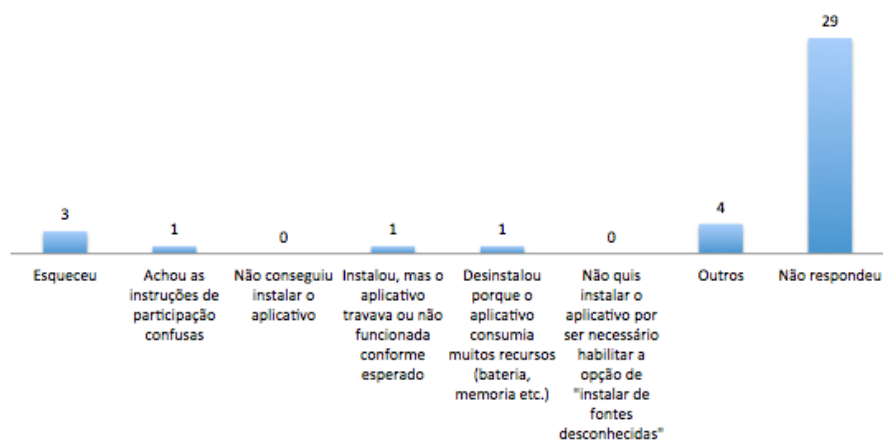


Figura 4.14: Distribuição dos motivos de desistência dos participantes no experimento *in vivo*.

ele está, em que momento, o que ele gosta etc.), porém entre os participantes do Grupo S era esperado que recebessem um cupom por dia, o que não aconteceu. Como tinha 6 membros, o Grupo S deveria ter sido exposto a 180 cupons (1 cupom por dia \times 30 dias \times 6 pessoas = 180 cupons ao longo do experimento).

O *feedback* colhido dos participantes do Grupo S revelou que, entre os que responderam, o principal motivo foi esquecimento (3 pessoas), o que é interessante, pois sugere que talvez a entrega de cupons sem a necessidade do usuário abrir o aplicativo pode ser mais eficiente. O segundo motivo apontado foi o desconhecimento da necessidade de abrir *SimpleCoupons v2* diariamente (1 pessoa – esse participante admitiu não ter lido completamente o manual de participação no experimento). Esse questionário de *feedback* não foi respondido por 3 participantes. A distribuição das razões pelas quais *SimpleCoupons v2* não foi aberto diariamente pelos participantes estão descritas na Figura 4.15.

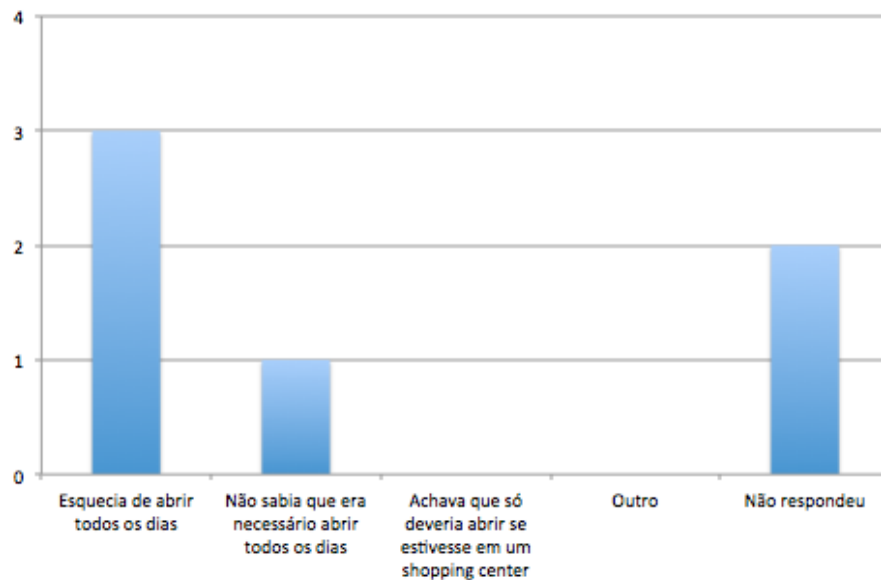


Figura 4.15: Distribuição dos motivos de não utilização diária de *SimpleCoupons v2*.

A Tabela 4.8 apresenta as quantidades de cupons às quais cada participante foi exposto e a quantidade de ofertas aceitas e recusadas (ou ainda ignoradas, no caso dos cupons sensíveis ao contexto, já que não era abrindo os protótipos que os consumidores recebiam ofertas sensíveis ao contexto, mas sim através de uma mensagem na barra de notificações do sistema operacional de seu *smartphone*, que eventualmente não seria sequer percebida pelo portador do dispositivo).

Observando os dados na perspectiva da utilidade dos cupons de desconto para o consumidor, a média das utilidades encontradas entre os participantes do Grupo C foi 34,74%. A média da utilidade entre os participantes do Grupo S foi 23,97%. Há que se observar que corrobora com essa média de utilidade do Grupo S o fato de que dois dos seus participantes abriram o aplicativo poucas vezes, e como aceitaram mais cupons acabaram influenciando demasiadamente a média.

Tabela 4.8: Dados obtidos do experimento *in vivo* com dez participantes.

Tratamento	Participante	Cupons entregues	Cupons ignorados	Cupons recusados	Cupons aceitos	Utilidade
com contexto	p_{25}	13	11	1	1	7,69%
com contexto	p_3	2	1	0	1	50,00%
com contexto	p_{11}	8	0	6	2	25,00%
com contexto	p_4	16	3	4	9	69,23%
Média de utilidade com contexto						34,74%
sem contexto	p_{39}	26	n/a	25	1	3,85%
sem contexto	p_{32}	20	n/a	19	1	5,00%
sem contexto	p_{47}	8	n/a	8	0	0,00%
sem contexto	p_{35}	5	n/a	2	3	60,00%
sem contexto	p_{54}	6	n/a	2	4	66,66%
sem contexto	p_{41}	12	n/a	11	1	8,33%
Média de utilidade sem contexto						23,97%

Se os dados, por outro lado, forem vistos na perspectiva dos anunciantes, pode ser observado que a utilidade dos cupons sensíveis a contexto, dada pelo número total de cupons sensíveis a contexto aceitos (13) dividido pelo número total desses mesmos cupons que foram entregues (39), foi de 33,33%, enquanto o mesmo cálculo para os cupons sem sensibilidade ao contexto (10 aceitos em um total de 77 entregues) encontrou apenas 12,98% de utilidade.

Outro ponto observado é que, mesmo levando em conta que os participantes que utilizaram o *SimpleCoupons* esqueciam de abrir os aplicativos todos os dias, os participantes do Grupo S, que receberam em média 12,83 cupons ($77 \text{ cupons}/6 \text{ participantes}$), perceberam 31,62% mais cupons que os participantes do Grupo C, que receberam em média 9,75 ($39 \text{ cupons}/4 \text{ participantes}$). Ou seja: com uma exposição menor a propaganda, os usuários do aplicativo com contexto aceitaram mais cupons (tanto em termos absolutos quanto relativos).

Os dados coletados no experimento, entretanto, não foram suficientes para confirmar ou refutar a hipótese nula através de um teste de diferença de médias, pois o tamanho da amostra se revelou pequeno. A fim de continuar experimentando-as em busca de uma conclusão válida, foi executado um novo ciclo de pesquisa, descrito na Seção 4.4.

Este experimento está empacotado de forma estruturada no Apêndice C.

4.4 Iteração 3 (avaliação): experimento *in virtuo*

Diante da ausência de dados suficientes no experimento *in vivo* conduzido na segunda iteração, foi realizado um novo ciclo para avaliar as hipóteses, porém desta vez *in virtuo*. Foi construído, para fins experimentais, um simulador de cenários para avaliação de cupons de desconto de restaurantes de *fast food*. Esse simulador foi implementado na forma de uma aplicação *web* através do qual cada um dos participantes é exposto a uma sequência aleatória de 20 situações e avaliam a utilidade de cupons de desconto que lhes são oferecidos, com e sem sensibilidade a contexto.

Cada situação é caracterizada por um *horário* e um *local* onde o participante deve se imaginar no momento. O horário variará de uma situação para outra, tendo 50% de chance de ser perto da hora do almoço (12:00), 25% no meio da manhã (09:30) e 25% no meio da tarde (15:30). O local poderá ser “em sua casa”, “no trabalho” ou em algum dos *shopping centers* da cidade de Salvador/BA, onde estão localizados os cupons, com 33% de chance para cada um deles caso o horário não seja o do almoço. Se for no horário do almoço, o local necessariamente será um dos *shopping centers*, escolhido aleatoriamente. Isto foi feito para que a quantidade de cupons sensíveis ao contexto distribuídos não fosse pequena demais, já que uma das condições para que eles sejam entregues é que o usuário esteja em um *shopping center* no horário do almoço.

O processamento do contexto para entrega de cupons de desconto sensíveis ao contexto no simulador foi implementado a partir de uma variação do algoritmo *CSCouponsRank* (ver Seção 4.3.3). Na sua segunda etapa, quando é procurado o cupom de menor pontuação p , caso haja mais de um cupom com a pontuação mínima, a escolha do cupom a ser entregue é aleatória entre tais cupons de pontuação p mínima. O algoritmo foi modificado para considerar o *tamanho do desconto* (elemento contextual número um em relevância no *survey* realizado com consumidores) o critério de desempate nesses casos.

Ao acessar o simulador, cada participante preencheu um formulário de caracterização com os seguintes itens:

- **Nome;**
- **E-mail;**
- **Idade;**

- **Possui *smartphone*** (resposta com opções de exclusão mútua: “sim” ou “não”);
- **Frequência com que costuma almoçar em *shopping centers*** (resposta com opções de exclusão mútua: “não costuma”, “menos de uma vez por mês”, “uma vez por mês”, “uma vez a cada quinze dias”, “uma vez por semana”, “duas vezes por semana” ou “mais de duas vezes por semana”);
- **Suas preferências alimentares** (múltiplas opções de resposta, não-exclusivas: “carne”, “frutos do mar”, “massa”, “frango”, “salada” e “oriental”)
- **Confirmação concordância com o termo de participação** (opção única: “Concordo”).

Os campos são obrigatórios, inclusive a confirmação do consentimento em participar do experimento (o termo de participação esteve disponível para *download*). Após o preenchimento de todos eles, o participante pode clicar no botão “Iniciar experimento”, que o leva à uma tela de instruções de participação. Nesta tela há o *link* “Continuar”, que leva o participante à primeira situação simulada. Em cada situação, ao aceitar ou rejeitar a(s) oferta(s), o participante é exposto à situação seguinte, e assim sucessivamente até responder às 20 situações.

Ao final de sua participação, cada participante terá sido apresentado a 20 cupons de desconto sem sensibilidade ao contexto e x cupons de desconto com sensibilidade a contexto ($x \leq 20$, já que para ser entregue tal cupom está sujeito à avaliação do contexto, conforme lógica do *CSCouponsRank*). Em seguida é calculada a utilidade das ofertas para cada participante considerando separadamente cada tratamento (com e sem contexto). A utilidade US_i dos cupons sem sensibilidade a contexto para cada participante i , bem como a utilidade UC_i dos cupons sensíveis ao contexto para cada participante i será calculada pela Fórmula 4.1.

Com as utilidades dos cupons entregues com e sem contexto para cada participante calculadas, será verificado, para cada tratamento, se a distribuição de frequência das utilidade dos cupons entregues é normal ou não e, em seguida, será aplicado um teste de diferença de médias, a fim de concluir se a hipótese nula H_0 anteriormente formulada (“o uso de contexto na distribuição de cupons de desconto para restaurantes de *fast food* através de *smartphones* **não altera** a utilidade dessas ofertas, em comparação à utilidade na distribuição feita sem sensibilidade ao contexto”) poderá ou não ser rejeitada.

A amostra desta vez foi não-probabilística por conveniência, isto é, foi planejada a participação dos voluntários que estavam disponíveis, a fim de que o prazo de conclusão

deste trabalho fosse atendido. O tamanho da amostra planejado foi $n = 100$, o que lhe conferiria um erro amostral de 10% e um nível de significância de 95%.

4.4.1 Riscos à validade

Para a **validade interna**, foi identificado o risco do uso de cupons de desconto simulados, o mesmo descrito no experimento anterior *in vivo* (ver Seção 4.3.5). Neste caso a resposta ao risco foi aceitá-lo, já que todo o experimento é uma simulação.

No que diz respeito à **validade externa**, foi considerado novamente o risco dos participantes serem todos de Salvador/BA, e conforme já explicado anteriormente, questões etnográficas podem influenciar a taxa de resgate de cupons de desconto.

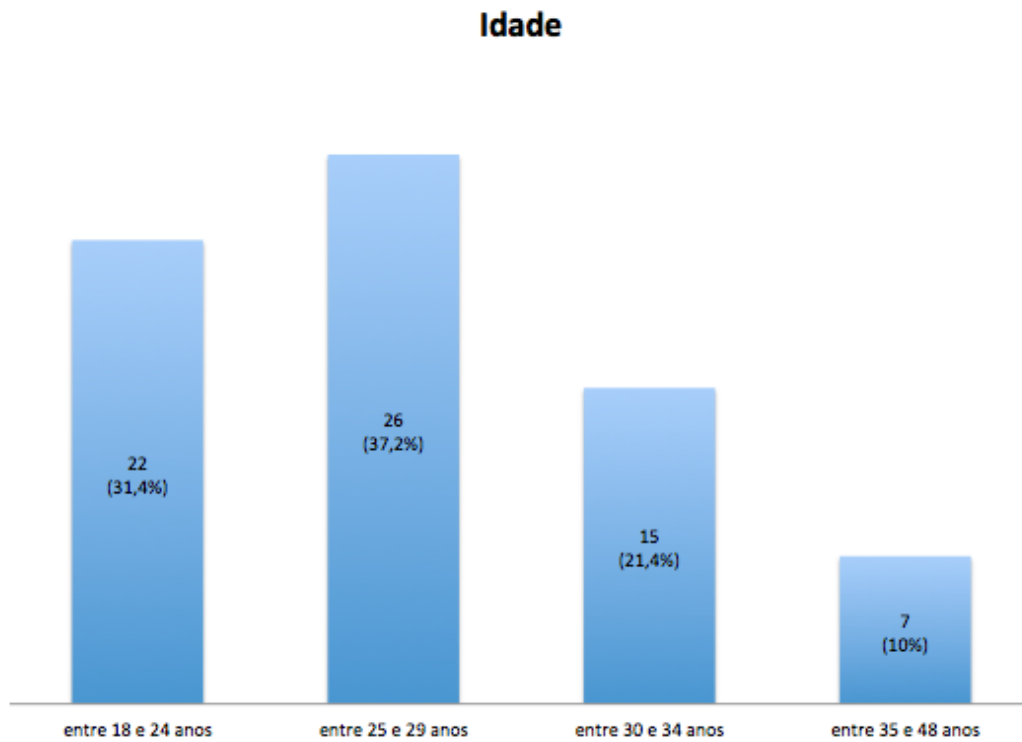
Para a **validade de construção**, foi aceito um risco que não existia no experimento anterior *in vivo*: o próprio fato da experiência, como um todo (e não simplesmente os cupons), ser uma simulação, especialmente no que diz respeito à experiência de uso do participante com o seu *smartphone*, que não pôde ser capturada pela simulação. A simulação apresenta ao participante situações onde ele é notificado em seu *smartphone* e assume que ele percebe tal notificação e a lê.

Quanto à **validade de conclusão**, o ponto de atenção fica por conta da realização de amostragem não-probabilística.

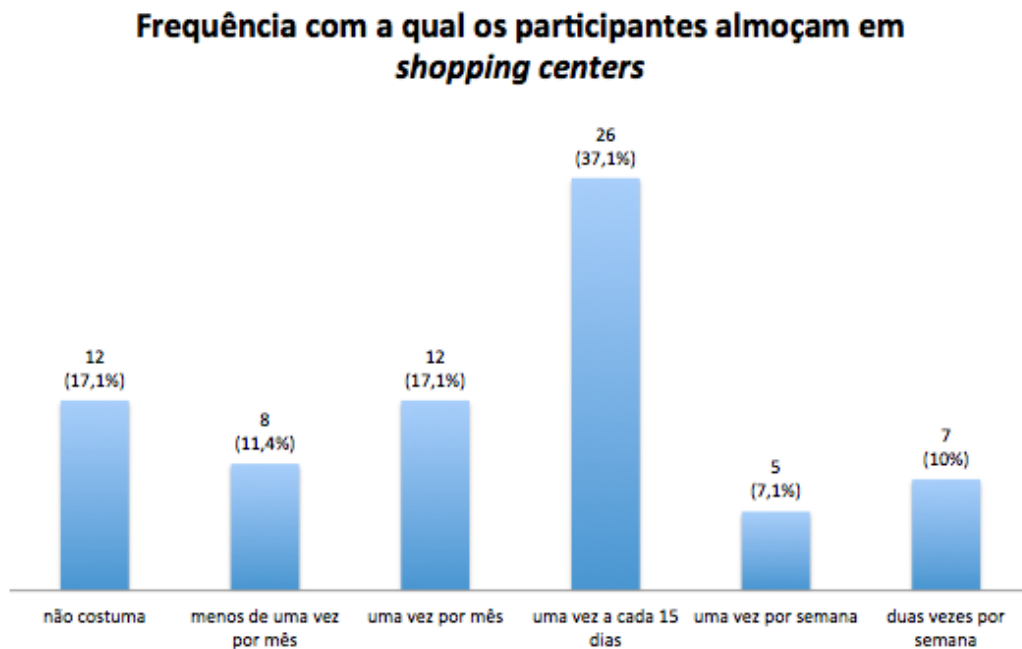
4.4.2 Resultados

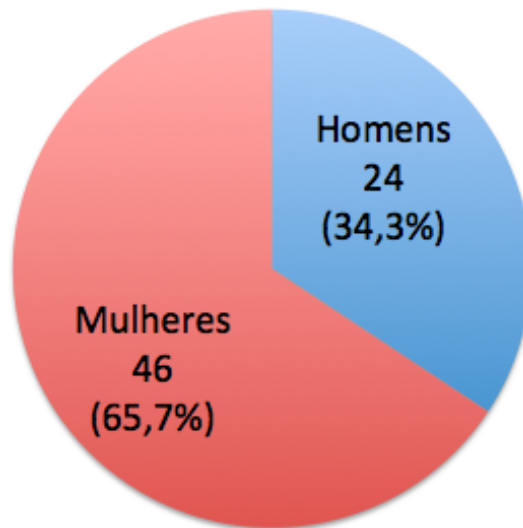
Ao todo, 96 pessoas se cadastraram no simulador *web* para participar do experimento. Algumas delas, entretanto, não responderam a todas as 20 situações simuladas. A razão mais provável, de acordo com o *feedback* dado pelos participantes, foi a instabilidade do ambiente onde o simulador foi publicado. As respostas dos participantes nessa situação (incompletas) foram descartadas, restando 70 participações válidas.

Esse grupo de 70 participantes tinha as seguintes características: 22 indivíduos (31,4%) tinham entre 18 e 24 anos, 26 (37,2%) possuíam entre 25 e 29 anos, 15 (21,4%) possuíam entre 30 e 34 anos e 7 (10%) possuíam entre 35 e 48 anos; 24 (34,3%) eram mulheres, contra 46 (65,7%) de homens; quanto à frequência de almoços em *shopping centers*, 12 (17,1%) disseram que não contumam almoçar em *shoppings*, 8 (11,4%) afirmaram almoçar menos de uma vez por mês, 12 (17,1%) informaram que a frequência é de uma vez por mês, 26 (37,1%) almoçam em *shoppings* uma vez a cada 15 dias, 5 (7,1%) almoçam uma vez por semana e 7 (10%), duas vezes por semana; e finalmente, 64 pessoas (91,4% dos participantes) informaram possuir ao menos um *smartphone*. Esses dados são apresentados nas Figuras 4.16 e 4.17.

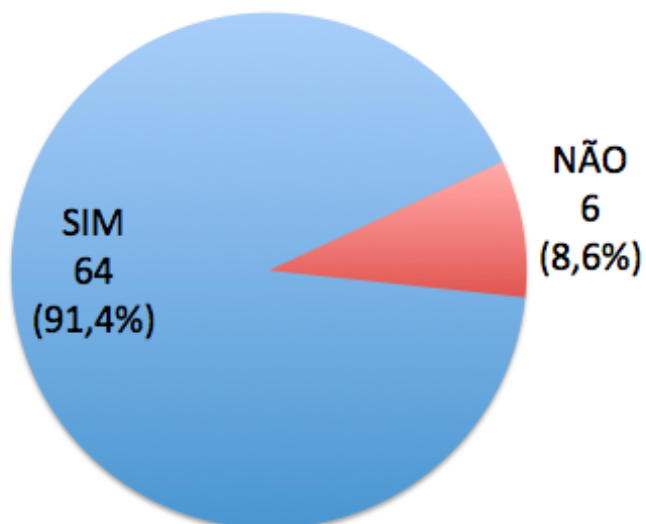


(a) Idade dos participantes

(b) Frequência de almoço em *shopping centers*Figura 4.16: Idade e frequência de almoço em *shoppings* dos participantes do experimento *in virtuo*.

Gênero dos participantes

(a) Idade dos participantes

Participante possui *smartphone*?

(b) Idade dos participantes

Figura 4.17: Gênero e porte de *smartphone* dos participantes do experimento *in virtuo*.

Para realizar a análise estatística dos dados, foi utilizado o *software* R².

O primeiro passo realizado foi a busca pela existência de *outliers*, realizada através da análise de gráficos de caixa (“*box plots*”). Os dados da utilidade dos cupons entregues sem contexto e com contexto para os participantes geraram os gráficos de caixa apresentados na Figura 4.18. Na Figura 4.18a é notada a presença de dois *outliers*, correspondentes aos participantes 20 e 66, que perceberam 60% (12 aceitos/20 entregues) e 90% (18 aceitos/20 entregues) de utilidade nos cupons de desconto sem sensibilidade ao contexto, respectivamente. Esses dois participantes foram retirados da amostra na sequência da análise estatística.

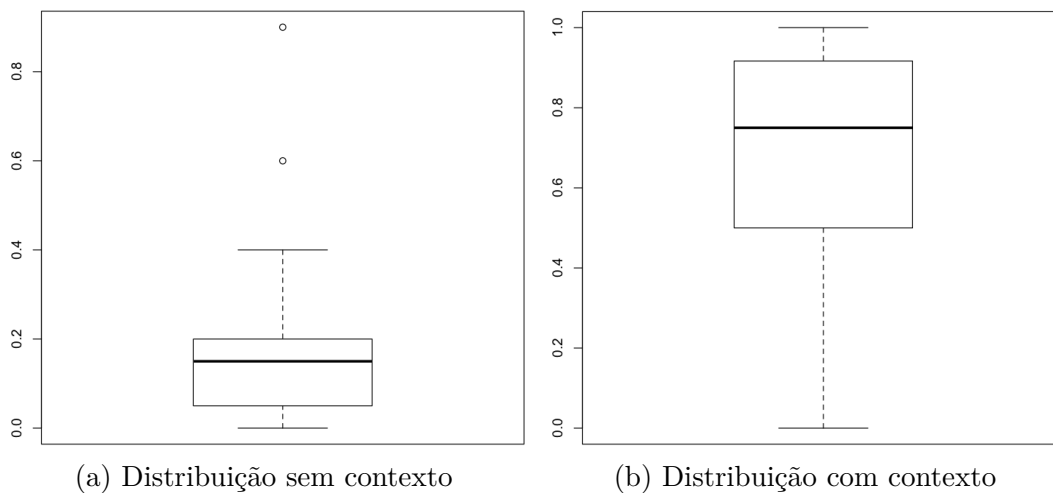


Figura 4.18: Gráficos de caixa da utilidade dos cupons de desconto entregues sem contexto e com contexto. O participante 20 e o participante 66 apareceram como *outliers* nos dados de utilidade de cupons sem sensibilidade ao contexto

Retirados os *outliers*, foram calculadas as médias das utilidades dos cupons de desconto com e sem contexto entre os participantes. O tratamento **com contexto** teve utilidade média de 69,27%, enquanto o tratamento **sem contexto** teve utilidade média de 14,55%.

Foi feita a análise de normalidade dos dados coletados com e sem sensibilidade ao contexto. Para isto foi aplicado o Teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S), comumente utilizado para verificar normalidade quando há mais de 30 valores envolvidos (neste caso, são 68 valores). Assim, são as hipóteses:

²<http://www.r-project.org> (acessado em 01/08/2014)

Tabela 4.9: Utilidade média dos cupons de desconto com e sem contexto obtida na simulação.

Tratamento	Utilidade média entre os participantes
com contexto	69,27%
sem contexto	14,22%

- **Hipótese nula (H0):** a distribuição dos dados é normal.
- **Hipótese alternativa (H1):** a distribuição dos dados não é normal.

A um nível de significância de 5% e para a quantidade de participantes $n = 68$, o valor $D_{crítico}$ do teste é 0,1649.

Para os dados de utilidade dos cupons **sem** sensibilidade ao contexto, o resultado do teste encontrou $D_{sem\ contexto} = 0,1605$ e $p - value_{sem\ contexto} = 0,06$, enquanto para os dados de utilidade de cupons **com** sensibilidade ao contexto o resultado do teste encontrou $D_{com\ contexto} = 0,1431$ e $p - value_{com\ contexto} = 0,12$. Como em ambos os casos o $p - value$ é maior que 0,05 e o D encontrado é maior que o $D_{crítico}$, a hipótese de normalidade não pode ser rejeitada, com um nível de confiança de 95%. A Tabela 4.10 resume esses dados.

Tabela 4.10: Teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov aplicado aos dados de utilidade de cupons de desconto distribuídos com e sem contexto no experimento *in virtuo*.

Tratamento	N	$D_{crítico}$	D	$p - value$
sem contexto	68	0,1649	0,1605	0,0603
com contexto	68	0,1649	0,1431	0,1235

Considerando portanto a normalidade dos dados, foi aplicado um teste de diferença de médias. O teste escolhido foi o Teste T Pareado, que é aplicável a distribuições normais onde as duas amostras são dependentes – neste caso, a dependência se dá pelo fato de cada um dos 68 participantes ter sido exposto aos dois tratamentos. As hipóteses para a realização deste teste foram:

- **Hipótese nula (H0):** Não existe diferença entre as médias de utilidade encontradas na distribuição de cupons de desconto com e sem sensibilidade ao contexto.
- **Hipótese alternativa(H1):** Existe diferença entre as médias de utilidade encontradas na distribuição de cupons de desconto com e sem sensibilidade ao contexto.

O resultado do teste encontrou $|t - value| = 14,9$, $df = 67$ e $p - value = 2,2 \times e^{-16}$. Como o $p - value$ encontrado foi menor que 0,05, pode-se rejeitar a hipótese nula, concluindo portanto que existe diferença entre as médias de utilidade encontradas na distribuição de cupons de desconto com e sem sensibilidade ao contexto, com um nível de confiança de 95%.

$$\text{Teste T pareado}(67) = 14,1, \mathbf{p}=2,2 \times e^{-16} \quad (4.5)$$

Este experimento está empacotado de forma estruturada no Apêndice D.

4.5 Resumo do capítulo

Este capítulo apresentou o desenvolvimento das contribuições desta pesquisa. Conforme exposto no Capítulo 3, foi utilizado o método *Design Science* e os ciclos de desenvolvimento do modelo de contexto e do protótipo, bem como as avaliações experimentais, foram apresentados ao longo das Seções 4.2, 4.3.1 e 4.4.

O modelagem de contexto elicitou os elementos contextuais, os revisou e os avaliou através de um *survey* com consumidores reais. Foram levantados novos elementos e identificada a relevância tanto dos elementos contextuais quanto das relações entre eles. A partir dessas informações foi construída uma representação de contexto baseada na relevância chamada Modelo de Sinergia Contextual.

Os protótipos deram suporte ao desenvolvimento de estudos experimentais, começando por uma avaliação preliminar de 7 dias com 5 voluntários, passando por um experimento *in vivo* com 10 participantes durante um período de 30 dias e, por fim, uma simulação *web* com 70 participantes. Em todos eles, a abordagem sensível ao contexto se mostrou mais eficiente que àquela sem uso de contexto, e isso foi demonstrado com validade estatística no experimento final (simulação).

O próximo capítulo conclui este trabalho, reforçando suas contribuições, limitações e discutindo oportunidades de trabalhos futuros.

Capítulo 5

Considerações finais

5.1 Conclusão

Este trabalho foi motivado pelo problema real da baixa utilidade de propaganda (isto é, capacidade de gerar venda de produtos e serviços, mudando o comportamento do consumidor em favor da compra). As empresas gastam muito dinheiro para promover seu negócio, entretanto a taxa de retorno entre o que se gasta e o que se vende é baixa.

Os avanços em computação ubíqua têm propiciado diversas oportunidades para lidar com problemas ligados a publicidade. Dessa noção emergiu uma área de pesquisa: *publicidade ubíqua*. Essa pesquisa examinou essa oportunidade mais de perto limitando o escopo do problema a anúncios na forma de cupons de desconto para o domínio de restaurantes de *fast food*. Foi avaliada, de forma experimental, a influência do fator *sensibilidade a contexto* (um dos aspectos mais importantes de computação ubíqua) na taxa de resgate de cupons de desconto.

O método de pesquisa empregado foi o *Design Science*, que consiste na execução de ciclos de pesquisa até alcançar a objetivo perseguido. Neste trabalho, ao longo dos ciclos foi definida uma arquitetura para distribuição de cupons de desconto sensíveis a contexto (ver Seção 4.2.2) e, em seguida, feita a modelagem do contexto, a partir do levantamento das entidades e elementos contextuais do domínio do problema (ver Seção 4.2.3). Esse levantamento foi validado através de um *survey* com consumidores que costumam almoçar em restaurantes de *fast food* em *shopping centers*. Eles classificaram a relevância de cada elemento contextual, apontaram a existência de outros elementos que não haviam sido previamente identificados e indicaram quais combinações entre os elementos contextuais tornam, em suas opiniões, os cupons mais atrativos. Os elementos contextuais foram organizados de acordo com a hierarquia proposta por

[6] no seu modelo conceitualizado de publicidade pervasiva, gerando assim o modelo conceitualizado de contexto para o domínio investigado (ver Seção 4.3.1). As relevâncias dos elementos contextuais e de suas combinações inspiraram a proposição do modelo de sinergia contextual, uma nova representação de contexto centrada nessas relevâncias (ver Seção 4.3.2).

Com o modelo conceitualizado de contexto e o modelo de sinergia contextual, foi construído *CSCouponsRank*, um algoritmo para processar os elementos contextuais e encontrar o cupom de desconto com maior chance de resgate pelo consumidor (ver Seção 4.3.3).

Finalmente, foi planejada a execução de um experimento *in vivo* para avaliar a influência de contexto no resgate de cupons de desconto para restaurantes de *fast food*. Foram selecionados por meio de um questionário *online* 49 participantes para esse experimento. Ele durou 30 dias e os voluntários foram divididos em dois grupos: o primeiro utilizou um aplicativo com sensibilidade ao contexto (isto é, que implementou *CSCouponsRank*) e o segundo, um aplicativo sem sensibilidade ao contexto. Na execução do projeto, apenas 10 das 49 pessoas participaram do experimento e os dados gerados não foram suficientes para concluir nada sobre a utilidade dos anúncios (ver Seção 4.3.5). Por isso foi executado mais um ciclo de pesquisa, onde foi feito um novo experimento, desta vez *in virtuo*, para então chegar à conclusão (ver Seção 4.4).

O experimento *in virtuo* consistiu no uso de um simulador *web* de situações onde o participante era exposto a um ou dois cupons de desconto (o cupom sem sensibilidade ao contexto sempre era oferecido, porém o cupom sensível ao contexto estava sujeito ao processamento do contexto), aceitando ou rejeitando os cupons oferecidos. Esse experimento contou com a participação de 96 voluntários, dos quais foram retirados 26 por suas respostas estarem incompletas e 2 foram caracterizados como *outliers*, restando ao final 68 pessoas. Cada participante foi exposto aos dois tratamentos (com e sem contexto) e ao final a média de utilidade dos cupons de desconto para cada participante foi medida. Foi verificado que a distribuição da utilidade dos cupons entre os participantes era normal nos dois tratamentos. Assim, foi aplicado um teste pareado de diferença de médias para distribuições normais, que confirmou a diferença com 95% de confiança. Os cupons entregues com sensibilidade ao contexto foram, em média, 54,71 pontos percentuais mais úteis que os cupons sem sensibilidade ao contexto (cerca de três vezes e meia mais úteis).

5.2 Contribuições

As contribuições dessa pesquisa foram:

- uma **arquitetura para distribuição de cupons sensíveis a contexto** (ver Seção 4.2.2), que fornece orientações do ponto de vista arquitetural para a implementação de soluções em *software* para distribuição de cupons de desconto sensíveis a contexto;
- dois **protótipos de aplicação**, *CSCoupons* e *SimpleCoupons*, para distribuição de cupons de desconto com sensibilidade ao contexto e sem sensibilidade ao contexto, respectivamente, desenvolvidos sobre a plataforma Android;
- uma **modelagem conceitualizada do contexto** do domínio, que especializou o modelo conceitualizado de publicidade pervasiva pré-existente e serve a desenvolvedores e analistas de contexto de modo geral como apoio à tarefa de implementação do módulo de aquisição de contexto, onde se define o que deve ser sensoriado (ver Seção 4.3.1);
- o **modelo de sinergia contextual** – uma nova representação de contexto que leva em conta a relevância dos elementos contextuais e de suas relações (ver Seção 4.3.2) e apoia desenvolvedores de sistemas sensíveis a contexto na identificação de comportamentos que devem ser implementados no módulo processador de contexto; e
- as **avaliações experimentais** da influência do fator sensibilidade a contexto no resgate de cupons de desconto para restaurantes de *fast food*. (ver Seções 4.2.5, 4.3.5 e 4.4). Foram três avaliações, todas elas realizadas com consumidores reais, sendo as duas primeiras realizadas em campo e a última através de uma simulação de cenários de uso. Os cupons de desconto utilizados foram simulados na primeira e na terceira avaliação, enquanto a segunda avaliação mesclou cupons simulados e cupons reais.

5.3 Limitações

O levantamento inicial das entidades e elementos contextuais (que deram origem ao modelo conceitualizado de contexto e o modelo de sinergia contextual no domínio) foi avaliado pelo *survey* com consumidores, que compartilharam sua perspectiva sobre a relevância dos elementos contextuais, identificaram novos elementos e relações

importantes entre eles. Foge à capacidade dessa avaliação, entretanto, a compreensão das limitações que os consumidores podem possuir sobre a relevância dos elementos contextuais. Por exemplo, o *layout* (aparência) do cupom foi avaliado como muito ou extremamente relevante por menos da metade dos questionados (aproximadamente 40%) no *survey*. Estudos na área de *marketing*, entretanto, destacam o impacto da aparência do cupom na sua taxa de resgate [45].

Outra limitação relacionada ao levantamento da relevância dos elementos contextuais é referente à quantificação da relevância dos elementos que não foram inicialmente levantados, mas sim identificados pelos consumidores que responderam ao *survey*. Para ter esse dado, seria necessário expor novamente uma amostra da população aos novos elementos contextuais descobertos, o que não foi feito porque poderia pôr em risco o prazo de conclusão desta pesquisa.

A escolha de amostras não-probabilísticas também é uma limitação dessa pesquisa, e sua principal implicação é o fato de que os resultados podem não ser generalizáveis. Essa escolha, no entanto, é tipicamente feita em pesquisas (notadamente as de caráter exploratório) com restrições agudas de tempo, recursos humanos e materiais, e o seu emprego não invalida a pesquisa – desde que bem conduzida e que sua limitação esteja clara para quem tem acesso aos resultados [39].

A utilização de cupons simulados também é encarada como uma limitação deste trabalho. Buscou-se a realização de um experimento *in vivo* utilizando cupons reais (que foram parcialmente conseguidos através de parcerias com restaurantes), porém o envolvimento dos participantes no experimento foi menor do que o planejado. A possibilidade de obter cupons de descontos reais aparentemente não foi percebida como uma recompensa suficientemente motivadora para os voluntários manterem o engajamento. A avaliação *in virtuo*, de onde foi tirada a conclusão sobre a utilidade das ofertas solucionou parcialmente o problema de participação, porém provavelmente não consegue capturar variações de humor ou mudanças de hábito do consumidor, por exemplo, que podem acontecer de um dia para o outro, ou ao longo de vários dias. Além disso, o uso de cupons simulados não permite verificar quais cupons aceitos foram efetivamente resgatados, haja vista que o consumidor, após mesmo aceitar o cupom, pode mudar de ideia e não resgatá-lo. Por isso, neste trabalho, a taxa de utilidade foi calculada pelo total de cupons $\frac{\text{aceitos}}{\text{entregues}}$, em vez de $\frac{\text{resgatados}}{\text{entregues}}$.

5.4 Trabalhos futuros

É encarada como uma oportunidade de ir além na avaliação da relevância das relações contextuais identificadas a realização deste levantamento com profissionais da área de publicidade, para complementar a visão dos consumidores, através de entrevistas estruturadas.

Em relação à avaliação experimental, um aspecto interessante que não pode ser capturado através de uma simulação de cenários é a *calma* da experiência de uso de um aplicativo. O uso das notificações dos sistemas operacionais populares para *smartphones* é eficiente para realizar a entrega dos cupons aos usuários? Com o tempo, eles se entediam ao receber as notificações? Elas são percebidas como uma intrusão? Uma pesquisa qualitativa após um longo período de uso dos aplicativos pode ajudar a responder a essas e outras perguntas.

A análise da similaridade entre cupons também é encarada como oportunidade de trazer benefícios para o algoritmo de distribuição de cupons, pontuando positivamente ou negativamente cupons não visualizados pelo consumidor de acordo com suas decisões de aceite e recusa de cupons semelhantes.

Quanto ao modelo de sinergia contextual, que é uma contribuição secundária deste trabalho, seria desejável que fosse avaliado por outros desenvolvedores com experiência na modelagem e construção de sistemas sensíveis a contexto, experimentando o seu uso para que, assim, fosse melhor observada a expressividade dessa representação. Outra forma interessante de avaliar o modelo seria expor dois grupos de desenvolvedores com a *expertise* anteriormente citada à experiência de construção de um mesmo *software* sensível ao contexto, um deles fazendo uso da construção do modelo de sinergia contextual e outro não, a fim de verificar se diferença no tempo de desenvolvimento do módulo de processamento de contexto entre os tratamentos e, principalmente, nos resultados obtidos pelo uso dos aplicativos construídos.

O aumento da expressividade desse modelo também é visto como uma oportunidade de trabalho futuro. Em seu estado atual, o modelo de sinergia contextual não representa a semântica das relações contextuais, por exemplo. Ao quantificar uma relação entre dois elementos, o modelo diz quão relevante é a relação, porém não esclarece o seu significado. Descrevê-lo pode aproximar o modelo das regras de processamento que são construídas com sua ajuda. Passo além, aumentar o formalismo da modelo de sinergia contextual, poderia fornecer as bases para que processo automatizado pudesse gerar ao menos uma versão inicial do módulo de processamento de contexto – ou ainda, que a implementação do módulo de processamento de contexto fosse genérica a ponto de

receber como entrada o modelo de sinergia formalizado. Um passo como este, sem dúvida, prescindiria da validação madura, feita por pessoas, da utilidade do modelo de sinergia para inspirar e direcionar a construção do processamento contextual.

Outra oportunidade de pesquisa é o desenvolvimento de um método formal para a construção do modelo de sinergia contextual que possa apoiar a indústria de desenvolvimento de softwares sensíveis a contexto a mapear os elementos contextuais mais relevantes e, assim, dedicar a eles a ênfase adequada no processo de construção das aplicações.

No que diz respeito a ferramentas, seria útil a construção de um sistema que permitisse ao desenvolvedor entrar com os parâmetros de relevância dos elementos contextuais e obter como saída a representação gráfica do modelo de sinergia contextual.

Por fim, é considerada a oportunidade de investigar outros aspectos do processo de compra do consumidor ilustrado na Figura 4.1. Este trabalho focou a etapa da decisão do consumidor pelo restaurante onde faria sua refeição, mas o processo como um todo (a etapa analisada e as outras) possui diversas questões, tais como:

- A incorporação de mais elementos contextuais ao algoritmo *CSCouponsRank* aumentaria sua eficiência?
- Como garantir que o processo de resgate dos cupons de desconto eletrônicos seja imune a fraudes, seja pelo consumidor ou pelo funcionário do caixa?
- Como apoiar a realização de pedidos de modo que o consumidor não precise pegar fila?
- Como capturar o *feedback* da experiência do cliente de forma não intrusiva após ele ter realizado sua refeição?
- Como capturar o *feedback* do cliente quando ele rejeita ou ignora o cupom?

A provisão de serviços personalizados envolve a descoberta de hábitos e preferências dos usuários, que podem mudar ao longo do tempo [4]. Essa descoberta pode levar a uma experiência de usuário mais calma, prazerosa e, logo, mais útil – não incomodando os consumidores com coisas que não lhes interessam, percebendo-os de um modo não intrusivo e engajando-os em oportunidades apenas no melhor horário, no melhor local e pelo melhor motivo.

Referências Bibliográficas

- [1] Gregory D Abowd. What next, ubicomp?: celebrating an intellectual disappearing act. In *Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing*, pages 31–40. ACM, 2012.
- [2] R Hevner Alan, Salvatore T March, Jinsoo Park, and Sudha Ram. Design science in information systems research. *MIS quarterly*, 28(1):75–105, 2004.
- [3] Alexa. Alexa - top sites in brazil. <http://www.alexa.com/topsites/countries/BR>, 2014. Acessado em 01/08/2014.
- [4] Matthias Baldauf, Schahram Dustdar, and Florian Rosenberg. A survey on context-aware systems. *International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing*, 2(4):263–277, 2007.
- [5] Linas Baltrunas, Bernd Ludwig, Stefan Peer, and Francesco Ricci. Context relevance assessment and exploitation in mobile recommender systems. *Personal and Ubiquitous Computing*, 16(5):507–526, 2012.
- [6] Christine Bauer and Sarah Spiekermann. Conceptualizing context for pervasive advertising. In *Pervasive Advertising*, pages 159–183. Springer, 2011.
- [7] Claudio Bettini, Oliver Brdiczka, Karen Henriksen, Jadwiga Indulska, Daniela Nicklas, Anand Ranganathan, and Daniele Riboni. A survey of context modelling and reasoning techniques. *Pervasive and Mobile Computing*, 6(2):161–180, 2010.
- [8] Grady Booch, James Rumbaugh, and Ivar Jacobson. *UML: guia do usuário*. Elsevier Brasil, 2006.
- [9] Juliette Brézillon and Patrick Brézillon. Context modeling: Context as a dressing of a focus. In *Modeling and Using Context*, pages 136–149. Springer, 2007.

- [10] Anne M Brumbaugh and José Antonio Rosa. Perceived discrimination, cashier metaperceptions, embarrassment, and confidence as influencers of coupon use: An ethnoracial–socioeconomic analysis. *Journal of Retailing*, 85(3):347–362, 2009.
- [11] G. Daroit. Cupons de desconto viram mania na internet. <http://jcrs.uol.com.br/site/noticia.php?codn=131651>, 2013. Acessado em 01/08/2014.
- [12] Anind K Dey. Understanding and using context. *Personal and ubiquitous computing*, 5(1):4–7, 2001.
- [13] Astrid Dickinger and Mirella Kleijnen. Coupons going wireless: determinants of consumer intentions to redeem mobile coupons. *Journal of Interactive Marketing*, 22(3):23–39, 2008.
- [14] Gartner. Forecast: Mobile advertising, worldwide, 2010-2017. <https://www.gartner.com/doc/2642816>, 2013. Acessado em 01/08/2014.
- [15] Google. Google trends - pesquisa na web do google interesse: cupom desconto - brasil, 2004 - presente. <http://www.google.com/trends/explore#q=cupom%20desconto&geo=BR&cmpt=geo>, 2014. Acessado em 01/08/2014.
- [16] Alan R Hevner. A three cycle view of design science research. *Scandinavian journal of information systems*, 19(2):4, 2007.
- [17] iG Economia. Concorrentes de peso vão disputar o mercado de cupons no brasil. <http://economia.ig.com.br/2013-01-09/concorrentes-de-peso-vao-disputar-mercado-de-cupons-de-desconto-no-brasil.html>, 2013. Acessado em 01/08/2014.
- [18] Inmar. Inmar 2014 coupon trends report. <https://www.inmar.com/Pages/InmarDocument/the-latest-on-coupon-redemption-and-distribution.aspx>, 2014. Acessado em 01/08/2014.
- [19] Ralph Keyes. *The quote verifier: who said what, where, and when*. Macmillan, 2007.
- [20] Byoungjip Kim, Jin-Young Ha, SangJeong Lee, Seungwoo Kang, Youngki Lee, Yunseok Rhee, Lama Nachman, and Junehwa Song. Adnext: a visit-pattern-aware mobile advertising system for urban commercial complexes. In *Proceedings of the 12th Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*, pages 7–12. ACM, 2011.

- [21] John Krumm. Ubiquitous advertising: The killer application for the 21st century. *Pervasive Computing, IEEE*, 10(1):66–73, 2011.
- [22] Liette Lapointe, Camille Boudreau-Pinsonneault, and Isaac Vaghefi. Is smartphone usage truly smart? a qualitative investigation of its addictive behaviors. In *System Sciences (HICSS), 2013 46th Hawaii International Conference on*, pages 1063–1072. IEEE, 2013.
- [23] Hosub Lee, Young Sang Choi, Sunjae Lee, and Eunsoo Shim. Smart pose: mobile posture-aware system for lowering physical health risk of smartphone users. In *CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '13, pages 2257–2266, New York, NY, USA, 2013. ACM.
- [24] L. Marsland. How much advertising really works? <http://www.bizcommunity.com/Article/196/119/9593.html>, 2006. Acessado em 01/08/2014.
- [25] Jörg Müller, Florian Alt, and Daniel Michelis. *Pervasive Advertising*. Springer, 2011.
- [26] Jörg Müller, Florian Alt, and Daniel Michelis. Pervasive advertising. In *Pervasive Advertising*, pages 159–183. Springer, 2011.
- [27] L. Muniz. Cupons de desconto ganham espaço no brasil. <http://www.administradores.com.br/noticias/marketing/compras-cupons-de-desconto-ganham-espaco-no-brasil/62038/>, 2013. Acessado em 01/08/2014.
- [28] Kartik Muralidharan, Swapna Gottipati, and Rajesh Krishna Balan. Deal or no deal: Catering to user preferences. In *Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops), 2014 IEEE International Conference on*, pages 199–202. IEEE, 2014.
- [29] Kurt Partridge and Bo Begole. Activity-based advertising. In *Pervasive Advertising*, pages 83–101. Springer, 2011.
- [30] Stefan Poslad. *Ubiquitous computing: smart devices, environments and interactions*. John Wiley & Sons, 2011.
- [31] Edmilson Barcelos Rocha, Mariano Pimentel, and Morganna Carmem Diniz. Desenvolvimento de um modelo da participação em bate papo seguindo a abordagem design science research. *X Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*, 2014.

- [32] Bill Schilit, Norman Adams, and Roy Want. Context-aware computing applications. In *Mobile Computing Systems and Applications, 1994. WMCSA 1994. First Workshop on*, pages 85–90. IEEE, 1994.
- [33] ShopperExperience. Fast food no brasil. http://issuu.com/shopperexperience/docs/pressshopper_fastfood_v1, 2011. Acessado em 01/08/2014.
- [34] Sarah Spiekermann, Matthias Rothensee, and Michael Klafft. Street marketing: how proximity and context drive coupon redemption. *Journal of Consumer Marketing*, 28(4):280–289, 2011.
- [35] Rodrigo Oliveira Spínola and Guilherme Horta Travassos. Towards a framework to characterize ubiquitous software projects. *Information and Software Technology*, 54(7):759–785, 2012.
- [36] Thomas Strang and Claudia Linnhoff-Popien. A context modeling survey. In *Workshop Proceedings*, 2004.
- [37] TechCrunch. Mobile ad market spending to hit 18bn in 2014, rising to 42bn by 2017, says gartner. <http://techcrunch.com/2014/01/21/mobile-ad-market-forecast-to-2017>, 2014. Acessado em 01/08/2014.
- [38] J. Tucker. What’s a good job for? <http://mises.org/daily/5171/Whats-a-Job-Good-For>, 2011. Acessado em 01/08/2014.
- [39] Tânia Veludo-de Oliveira. Amostragem não probabilística: adequação de situações para uso e limitações de amostras por conveniência, julgamento e quotas. *Revista Administração On Line, São Paulo*, 2(3), 2001.
- [40] Vaninha Vieira. *CEManTIKA: A domain-independent framework for designing context-sensitive systems*. PhD thesis, Universidade Federal de Pernambuco, 2008.
- [41] Vaninha Vieira, Patricia Tedesco, and Ana Carolina Salgado. Modelos e processos para o desenvolvimento de sistemas sensíveis ao contexto. *André Ponce de Leon F. de Carvalho, Tomasz Kowaltowski.(Org.). Jornadas de Atualização em Informática*, pages 381–431, 2009.
- [42] Vaninha Vieira, Patricia Tedesco, and Ana Carolina Salgado. Designing context-sensitive systems: An integrated approach. *Expert Systems with Applications*, 38(2):1119–1138, 2011.

- [43] Mark Weiser. The computer for the 21st century. *Scientific american*, 265(3):94–104, 1991.
- [44] Mark Weiser and John Seely Brown. The coming age of calm technology. In *Beyond calculation*, pages 75–85. Springer, 1997.
- [45] Wen Yin and Alan J Dubinsky. Framing effects of coupon face value on coupon redemption: A literature review with propositions. *Journal of Marketing Management*, 20(7-8):877–896, 2004.

Apêndice A

Avaliação de campo preliminar: manual de instruções

Cada participante recebeu um manual de instruções (arquivo de texto) de acordo com o aplicativo utilizado. Segue o conteúdo do arquivo de instruções para o aplicativo **com contexto**:

```
=====
CSCoupons para Android
=====
```

INSTALAÇÃO

Basta copiar o arquivo CSCoupons.apk para o device Android (via cabo USB, email, bluetooth etc.) e executar o arquivo. É necessário que o device esteja habilitado para receber a instalação de aplicativos por fora da GooglePlay, o que pode ser configurado em "CONFIGURAÇÕES > SEGURANÇA > Permitir fontes desconhecidas"

UTILIZAÇÃO

ORIENTAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DO PROTÓTIPO E PARTICIPAÇÃO NO EXPERIMENTO

1. O CSCoupons simula a notificação de ofertas de fastfood nos sensíveis ao contexto nos shoppings de Salvador/BA
2. O CSCoupons NÃO roda em background, portanto para participar deste

experimento é necessário que você mantenha o aplicativo aberto em "foreground"

3. Na inicialização, o CSCoupons verifica se seus serviços de localização estão ativos. Caso não, ele recomenda que você habilite, para que seus resultados sejam melhores. É EXTREMAMENTE RECOMENDADO QUE VOCÊ HABILITE TODOS OS SERVIÇOS DE LOCALIZAÇÃO PARA UMA MELHOR EXPERIÊNCIA.

4. Na primeira utilização do programa, todas os tipos de comida estão habilitados como preferências do usuário. Clicando nos botões correspondentes, é possível modificar a preferência de algum tipo de comida.

5. A NOTIFICAÇÃO DE UMA OFERTA É DADA ATRAVÉS DA BARRA DE NOTIFICAÇÕES DO ANDROID. CLIQUE NA OFERTA E LEIA COM ATENÇÃO SUAS CARACTERÍSTICAS. SÓ ACEITE A OFERTA SIMULADA SE REALMENTE VOCÊ ESTIVESSE DISPOSTO A USUFRUI-LA, CASO FOSSE REAL.

6. O CSCoupons só notifica ofertas uma vez por dia; portanto, para fins de economia dos recursos do dispositivo, pode fechar o CSCoupons após receber a notificação de uma oferta e aceita-la ou rejeita-la. Mas neste caso, não esqueça de abrir novamente o programa na manhã seguinte, lembrando sempre de mantê-lo em foreground.

7. O CSCoupons demanda, na instalação, acesso ao armazenamento externo do dispositivo. A razão disto é a necessidade de gravar os logs de utilização.

8. Ao final do período de experiência, envie o arquivo de log gerado no dispositivo para rodrigompf@dcc.ufba.br. Este arquivo pode ser encontrado no caminho abaixo em do seu dispositivo Android:

```
/Android/data/br.ufba.mcc.rodrigompf.CSCoupons/files/cscoupons.log
```

Qualquer dúvida ou problema, envie para rodrigompf@dcc.ufba.br com o assunto "CSCoupons".

Para os usuários do aplicativo **sem contexto**, segue o conteúdo do manual:

=====

SimpleCoupons para Android

=====

INSTALAÇÃO

Basta copiar o arquivo SimpleCoupons.apk para o device Android (via cabo USB,

email, bluetooth etc.) e executar o arquivo. É necessário que o device esteja habilitado para receber a instalação de aplicativos por fora da GooglePlay, o que pode ser configurado em "CONFIGURAÇÕES > SEGURANÇA > Permitir fontes desconhecidas"

UTILIZAÇÃO

ORIENTAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DO PROTÓTIPO E PARTICIPAÇÃO DO EXPERIMENTO

1. O SimpleCoupons simula a distribuição diária de uma oferta de fastfood dos shoppings de Salvador/BA
2. Ao abrir o SimpleCoupons, é exibida uma oferta e o usuário deve informar se deseja ou não. Aceite ou rejeite clicando nos botões correspondentes.
3. ANTES DE ACEITAR OU REJEITAR A OFERTA, LEIA COM ATENÇÃO SUAS CARACTERÍSTICAS. SÓ ACEITE A OFERTA SIMULADA SE REALMENTE VOCÊ ESTIVESSE DISPOSTO A USUFRUI-LA, CASO FOSSE REAL.
4. Apenas uma oferta é oferecida por dia, então após aceitar ou rejeitar uma oferta o programa fecha. Reabri-lo levará à exibição de uma mensagem do tipo "Volte amanhã".
5. O Coupons demanda, na instalação, acesso ao armazenamento externo do dispositivo. A razão disto é a necessidade de gravar os logs de utilização.
5. Ao final do período de experiência, envie o arquivo de log gerado no dispositivo para rodrigompf@dcc.ufba.br. Este arquivo pode ser encontrado no caminho abaixo em do seu dispositivo Android:
/Android/data/br.ufba.mcc.rodrigompf.Coupons/files/cscoupons.log

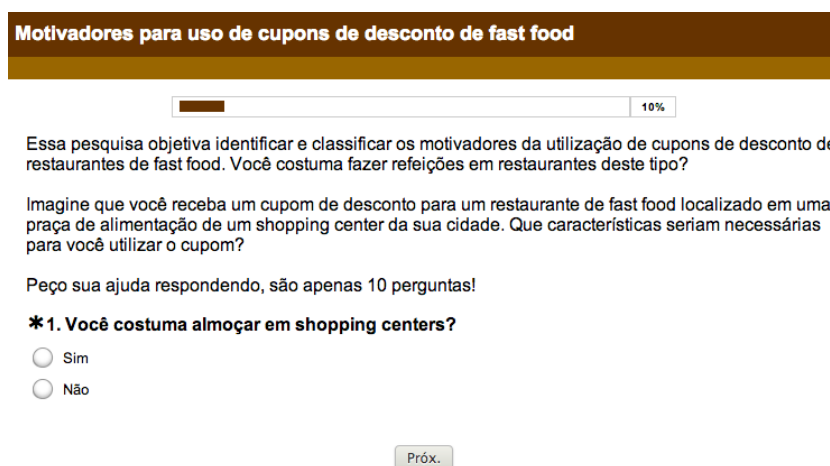
Qualquer dúvida ou problema, envie para rodrigompf@dcc.ufba.br com o assunto "Coupons".

Apêndice B

Survey: Motivadores para uso de cupons de desconto de *fast food*

B.1 Questionário

As figuras a seguir apresentam as questões elaboradas para a execução do *survey* com os consumidores.



Motivadores para uso de cupons de desconto de fast food

10%

Essa pesquisa objetiva identificar e classificar os motivadores da utilização de cupons de desconto de restaurantes de fast food. Você costuma fazer refeições em restaurantes deste tipo?

Imagine que você receba um cupom de desconto para um restaurante de fast food localizado em uma praça de alimentação de um shopping center da sua cidade. Que características seriam necessárias para você utilizar o cupom?

Peço sua ajuda respondendo, são apenas 10 perguntas!

***1. Você costuma almoçar em shopping centers?**

Sim

Não

Próx.

Figura B.1: Questão 1 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto.

Motivadores para uso de cupons de desconto de fast food

20%

***2. Com que frequência almoça em shopping centers?**

- Uma vez por mês ou menos
- Uma vez a cada 15 dias
- Uma vez por semana
- Duas vezes por semana
- Mais de duas vezes por semana

Anter. Próx.

Figura B.2: Questão 2 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto.

Motivadores para uso de cupons de desconto de fast food

30%

***3. Você possui um smartphone?**

- Sim
- Não

Anter. Próx.

Figura B.3: Questão 3 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto.

Motivadores para uso de cupons de desconto de fast food

40%

***4. Qual é a sua faixa etária?**

- Tenho menos de 25 anos
- Tenho entre 25 e 29 anos
- Tenho entre 30 e 34 anos
- Tenho 35 anos ou mais

Anter. Próx.

Figura B.4: Questão 4 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto.

Motivadores para uso de cupons de desconto de fast food

50%

***5. Queira avaliar, numa escala de irrelevante até extremamente relevante, o quanto você acha importante, na hora de decidir usar o cupom, cada um dos itens abaixo:**

	Irrelevante	Pouco relevante	Razoavelmente relevante	Muito Relevante	Extremamente relevante
Idade do consumidor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sexo do consumidor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Local onde o consumidor se encontra no momento em que recebe o cupom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forma de pagamento preferida do consumidor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Preferências alimentares do consumidor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anter. Próx.

Figura B.5: Questão 5 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto.

Motivadores para uso de cupons de desconto de fast food

60%

***6. Queira avaliar, numa escala de irrelevante até extremamente relevante, o quanto você acha importante, na hora de decidir usar o cupom, cada um dos itens abaixo:**

	Irrelevante	Pouco relevante	Razoavelmente relevante	Muito Relevante	Extremamente relevante
Tipo de comida servida no restaurante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Localização do restaurante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formas de pagamento aceitas pelo restaurante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reputação do restaurante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anter. Próx.

Figura B.6: Questão 6 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto.

Motivadores para uso de cupons de desconto de fast food

70%

***7. Queira avaliar, numa escala de irrelevante até extremamente relevante, o quanto você acha importante, na hora de decidir usar o cupom, cada um dos itens abaixo:**

	Irrelevante	Pouco relevante	Razoavelmente relevante	Muito Relevante	Extremamente relevante
Data de expiração do cupom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tamanho do desconto/vantagem (financeira) oferecida pelo cupom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aparência (layout) do cupom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tipo de comida (massa, carne, oriental etc.) oferecido pelo cupom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura B.7: Questão 7 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto.

Motivadores para uso de cupons de desconto de fast food

80%

***8. Queira avaliar, numa escala de irrelevante até extremamente relevante, o quanto você acha importante, na hora de decidir usar o cupom, cada um dos itens abaixo:**

	Irrelevante	Pouco relevante	Razoavelmente relevante	Muito Relevante	Extremamente relevante
horário que o consumidor recebe o cupom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Condições climáticas (dia ensolarado, frio, calor etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anter. Próx.

Figura B.8: Questão 8 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto.

Motivadores para uso de cupons de desconto de fast food

90%

9. Se você tiver alguma sugestão ou algum motivador que seria importante para você e que não tenha sido citado, por favor, use o espaço abaixo:

Figura B.9: Questão 9 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto.

Motivadores para uso de cupons de desconto de fast food

100%

10. Você poderia nos ajudar a identificar combinações entre os motivadores que possam ser usadas para tornar os cupons de fast food mais atraentes? Pode listar quantas combinações quiser.

Modelo:
<motivador 1> + <motivador 2>

Exemplo:
<Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom> + <tamanho do desconto>

Para ajudá-lo(a), segue a lista dos fatores previamente identificados. Caso você tenha recomendado outro(s) motivador(es) na pergunta anterior, pode levá-lo(s) em conta também.

- Forma de pagamento preferida pelo consumidor
- Idade do consumidor
- Sexo do consumidor
- Preferências alimentares do consumidor
- Local onde o consumidor se encontra quando recebe o cupom
- Localização do restaurante
- Formas de pagamento aceitas pelo restaurante
- Tipos de comida servidas no restaurante
- Reputação do restaurante
- Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom
- Data de expiração do cupom
- Tipo de comida (massa, carne, oriental etc.)
- Aparência (layout) do cupom
- Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom
- Horário que o consumidor recebe o cupom
- Condições climáticas (dia ensolarado, chuvoso, frio, calor etc.)

Figura B.10: Questão 10 do questionário de motivadores de utilização de cupons de desconto.

B.2 Dados brutos coletados

Os dados brutos coletados do questionário apresentado na Seção B.1 se dividem em três partes: dados referentes à relevância dos elementos contextuais previamente levantados, dados referentes a descoberta de novos elementos contextuais e dados referentes à descoberta das relações entre os elementos contextuais.

A Tabela B.1 apresenta as sugestões de novos elementos contextuais dadas por 8 dos participantes do *survey*. A Tabela B.2 apresenta os dados a respeito da relevância dos elementos contextuais previamente levantados.

Metade dos participantes respondeu à pergunta opcional sobre quais elementos contextuais, juntos, tornavam os cupons de desconto para restaurantes de *fast food* mais atraentes. O resultado é apresentado a seguir:

- *Participante 2*
 - Forma de pagamento preferida pelo consumidor + Preferências alimentares do consumidor + Localização do restaurante + Formas de pagamento aceitas pelo restaurante + Tipos de comida servidas no restaurante + Reputação do restaurante + Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom + Data de expiração do cupom + Tipo de comida (massa, carne, oriental etc.) + Aparência (layout) do cupom + Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom + Horário que o consumidor recebe o cupom
- *Participante 4*
 - local onde se encontra quando recebe o cupom + tamanho do desconto/vantagem
 - Preferências alimentares do consumidor + Tipo de comida
 - Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom + horário que o consumidor recebe o cupom
- *Participante 9*
 - Localização do restaurante+Data de expiração do cupom+ Tipo de comida (massa, carne, oriental etc.)
- *Participante 12*

- Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom + Local onde o consumidor se encontra quando recebe o cupom + Horário que o consumidor recebe o cupom
- *Participante 26*
 - Preferências alimentares do consumidor + Localização do restaurante
 - Tipos de comida servidas no restaurante + Local onde o consumidor se encontra quando recebe o cupom
 - Preferências alimentares do consumidor + Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom
- *Participante 36*
 - Localização do restaurante + Tipos de comida servidas no restaurante
 - Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom + Horário que o consumidor recebe o cupom
- *Participante 38*
 - Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom + Localização do restaurante + Reputação do restaurante + Tipos de comida servidas no restaurante + Forma de pagamento preferida pelo consumidor + Data de expiração do cupom + Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom
- *Participante 42*
 - Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom + Preferências alimentares do consumidor
- *Participante 46*
 - Tipos de comida servidas no restaurante + horário que recebe cupom + proximidade do resgate + tamanho do desconto
- *Participante 49*
 - Forma de pagamento preferida pelo consumidor, cartão de crédito e débito + Local onde o consumidor se encontra quando recebe o cupom, no raio de no máximo 15 km do restaurante + Data de expiração do cupom, pelo menos um mês da data de recebimento

- *Participante 51*
 - Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom + Tipo de comida (massa, carne, oriental etc.)+ Data de expiração do cupom
- *Participante 56*
 - Forma de pagamento preferida pelo consumidor + Localização do restaurante + Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom
- *Participante 57*
 - tamanho do desconto + Forma de pagamento preferida pelo consumidor
 - Formas de pagamento aceitas pelo restaurante + Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom + Preferências alimentares do consumidor + Tipos de comida servidas no restaurante
 - Tipos de comida servidas no restaurante + Ser extensivo a acompanhante
- *Participante 59*
 - Forma de pagamento preferida pelo consumidor + Idade do consumidor + Sexo do consumidor + Preferências alimentares do consumidor + Local onde o consumidor se encontra quando recebe o cupom + Localização do restaurante
 - Formas de pagamento aceitas pelo restaurante+Tipos de comida servidas no restaurante+Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom+Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom+Horário que o consumidor PODE UTILIZAR o cupom
- *Participante 64*
 - Forma de pagamento preferida pelo consumidor + Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom
 - Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom + Localização do restaurante
- *Participante 66*
 - Horário que o consumidor recebe o cupom + Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom

- Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom + Tipos de comida servidas no restaurante
- Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom + Reputação do restaurante
- *Participante 67*
 - Horário que o consumidor recebe o cupon + Proximidade entre o consumidor e o local do resgate do cupom
 - Tamanho do desconto/vantagem(em termos financeiros) oferecido pelo cupom + data de expiração do cupom
- *Participante 68*
 - Localização do restaurante: Dependendo do valor não vale à pena usar o desconto + Reputação: Se o restaurante não tiver boa reputação, pode ser apenas uma forma de atrair clientes.
- *Participante 69*
 - Forma de pagamento preferida pelo consumidor + Formas de pagamento aceitas pelo restaurante
 - Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom + Data de expiração do cupom
- *Participante 73*
 - Forma de pagamento preferida pelo consumidor + Preferências alimentares do consumidor
- *Participante 76*
 - Localização do restaurante + proximidade entre o consumidor e o local de resgate + tamanho de desconto/vantagem + tipos de comida servidas + forma de pagamento
- *Participante 78*
 - Formas de pagamentos aceitas + proximidade do consumidor e o local de resgate.

- *Participante 83*
 - Tamanho do desconto + reputação do restaurante
- *Participante 85*
 - Preferências alimentares do consumidor + tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom.
- *Participante 90*
 - Forma de pagamento preferida pelo consumidor + Preferências alimentares do consumidor + Formas de pagamento aceitas pelo restaurante + Tipos de comida servidas no restaurante
- *Participante 96*
 - Proximidade entre o local de resgate do cupom + valor do desconto
- *Participante 98*
 - Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom + Formas de pagamento aceitas pelo restaurante
 - Tipos de comida servidas no restaurante + Aparência (layout) do cupom
- *Participante 99*
 - Preferências alimentares do consumidor + Local onde o consumidor se encontra quando recebe o cupom + Tipos de comida servidas no restaurante + Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom + Horário que o consumidor recebe o cupom
- *Participante 100*
 - restaurante que costumo freqüentar + proximidade entre o consumidor e o local do desconto + horário que o consumidor recebe o desconto + tipo de comida
- *Participante 101*
 - Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom + tamanho do desconto/vantagem

- Local onde o consumidor se encontra quando recebe o cupom + localização do restaurante
- *Participante 104*
 - Preferências alimentares do consumidor + Tipos de comida servidas no restaurante
 - Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom + Horário que o consumidor recebe o cupom
- *Participante 112*
 - Tipos de comida servidas no restaurante + Formas de pagamento aceitas pelo restaurante
 - Preferências alimentares do consumidor + Tipos de comida servidas no restaurante
- *Participante 113*
 - Reputação do restaurante + Tipos de comida servidas no restaurante
 - Tamanho do desconto/vantagem (em termos financeiros) oferecido pelo cupom + Data de expiração do cupom
- *Participante 116*
 - Tipo de comida (massa, carne, oriental etc.) + Condições climáticas (dia ensolarado, chuvoso, frio, calor etc.)

Tabela B.1: Dados brutos coletados sobre novos elementos contextuais.

Sugestão	Frequência	Foi adicionado à modelagem	Motivo
Valer para acompanhantes	2 vezes	Sim	Trata-se de um novo elemento contextual
Poder ser agendável	1 vez	Sim	Trata-se de um novo elemento contextual
Ser eletrônico	1 vez	Não	Não se aplica. No contexto desta pesquisa, todos os cupons são eletrônicos.
Tratar cliente cupom da mesma forma que cliente normal	1 vez	Não	Não se aplica. Fora do escopo desta pesquisa.
Facilidade operacional para resgate	1 vez	Não	Não se aplica. Fora do escopo desta pesquisa.
Horário do cupom ser entregue ser anterior ao almoço	1 vez	Não	Elemento contextual previamente levantado.
Ser de restaurantes que consumidor já tem hábito de frequentar	1 vez	Não	Levado em conta como critério no processamento do contexto

Tabela B.2: Dados brutos coletados sobre relevância dos elementos contextuais previamente levantados.

Entidade	Elemento contextual	Irrelevante	Pouco relevante	Razoavelmente relevante	Muito relevante	Extremamente relevante	Total	muito + extremamente	extremamente
cupom	Tamanho do desconto/vantagem (financeira) oferecida pelo cupom	1	2	4	25	36	68	89,71%	52,94%
consumidor	Preferências alimentares do consumidor	1	1	5	33	28	68	89,71%	41,18%
restaurante	Localização do restaurante	1	1	7	39	20	68	86,76%	29,41%
restaurante	Reputação do restaurante	1	1	10	26	30	68	82,35%	44,12%
cupom	Data de expiração do cupom	1	0	11	28	28	68	82,35%	41,18%
restaurante	Tipo de comida servida no restaurante	2	1	9	30	26	68	82,35%	38,24%
restaurante	Formas de pagamento aceitas pelo restaurante	2	5	9	30	22	68	76,47%	32,35%
cupom	Tipo de comida (massa, carne, oriental etc.) oferecido pelo cupom	4	3	13	26	22	68	70,59%	32,35%
ambiente	Proximidade entre o consumidor e o local de resgate do cupom	3	4	14	26	21	68	69,12%	30,88%
consumidor	Forma de pagamento preferida do consumidor	3	6	15	26	18	68	64,71%	26,47%
consumidor	Local onde o consumidor se encontra no momento em que recebe o cupom	9	4	12	24	19	68	63,24%	27,94%
ambiente	horário que o consumidor recebe o cupom	5	13	16	26	8	68	50,00%	11,76%
cupom	Aparência (layout) do cupom	11	8	21	17	11	68	41,18%	16,18%
ambiente	Condições climáticas (dia ensolarado, frio, calor etc.)	14	18	21	12	3	68	22,06%	4,41%
consumidor	Idade do consumidor	19	21	18	9	1	68	14,71%	1,47%
consumidor	Sexo do consumidor	37	13	13	4	1	68	7,35%	1,47%

Apêndice C

Experimento (*in vivo*): empacotamento

C.1 Definição dos objetivos

C.1.1 Objetivo global

Avaliar a influência do uso de contexto utilidade de cupons de desconto para restaurantes de *fast food* distribuídos através de *smartphones*.

C.1.2 Objetivo da medição

Medir a utilidade (aferida pela taxa de aceite) de um conjunto de cupons de desconto entregues com sensibilidade ao contexto e compará-la com a utilidade dos mesmos cupons de desconto quando entregues sem qualquer sensibilidade ao contexto.

C.1.3 Objetivo do estudo

O experimento foi projetado para:

- **analisar** a entrega de cupons através do uso aplicativos móveis (protótipos) com e sem contexto *in vivo*;
- **com o propósito de** medir a utilidade dos cupons entregues aos participantes;
- **com respeito** ao emprego de sensibilidade ao contexto no mecanismo de entrega;
- **no ponto de vista** do consumidor que recebe o cupom; e

- **no contexto** da cidade de Salvador/BA.

C.1.4 Questão

Q1: Se for usada sensibilidade a contexto na distribuição de cupons de desconto para restaurantes de fast food através de smartphones, a utilidade das ofertas aumentará?

Métrica: taxa de aceite dos cupons de desconto, dada pela razão $\frac{\text{cupons aceitos}}{\text{cupons entregues}}$.

C.2 Planejamento

C.2.1 Definição das hipóteses

- **Hipótese nula (H0):** o uso de contexto na distribuição de cupons de desconto para restaurantes de fast food através de smartphones não altera a utilidade dessas ofertas, em comparação à utilidade na distribuição feita sem sensibilidade ao contexto.
- **Hipótese alternativa (H1):** o uso de contexto na distribuição de cupons de desconto para restaurantes de fast food através de smartphones altera a utilidade dessas ofertas, em comparação à utilidade na distribuição feita sem sensibilidade ao contexto.

C.2.2 Descrição da instrumentação

Foram desenvolvidos dois aplicativos móveis (protótipos) para a plataforma Android, um implementando um módulo gerenciador de contexto e outro não. O primeiro *app* se chama *CSCoupons v2* e o segundo, *SimpleCoupons v2*.

CSCoupons v2 entrega no máximo 1 cupom por dia – e só o faz caso encontre condições contextuais favoráveis. Se houver cupons elegíveis para entrega, o algoritmo emprega uma estratégia para tentar identificar o cupom mais propenso ao resgate, a fim de que este cupom, e somente este, seja entregue. *SimpleCoupons v2*, por sua vez, apresenta 1 cupom por dia – no exato momento em que o usuário, voluntariamente, abre o aplicativo em seu *smartphone*. Em três momentos é registrado *log* de uso dos aplicativos: quando o usuário é exposto a um cupom (seja através de uma notificação, no caso do *CSCoupons v2*, ou no caso de abrir a tela principal do aplicativo, como ocorre no *SimpleCoupons v2*), quando ele aceita um cupom e quando ele rejeita um cupom. Esses *logs* são utilizados para medição da utilidade dos aplicativos para cada participante, medida pela razão $\frac{\text{cupons aceitos}}{\text{cupons entregues}}$.

Seguem os manuais de instalação e uso do *CSCoupons v2*, entregues aos participantes do experimento, de acordo com o aplicativo que cada indivíduo foi selecionado para usar. Em seguida, é apresentado o Termo de Consentimento para participação no experimento.

Universidade Federal da Bahia
Mestrado em Ciência da Computação

Experiência com cupons de desconto
distribuídos através de smartphones

Manual do participante

Responsável pela pesquisa: Rodrigo Falcão {rodrigompf@dcc.ufba.br}

SUMÁRIO

1. Instalando o <i>app</i> _____	4
1.1. Liberando acesso à instalação do <i>app</i> _____	4
1.2. Entendendo as permissões requeridas pelo <i>app</i> _____	5
2. Funcionamento e utilização do <i>app</i> _____	6
2.1. Cupons reais e cupons simulados_____	9
2.2. Aceitando e usando os cupons_____	9
3. Considerações finais_____	10
3.1. Período do experimento_____	10
3.2. Desinstalação do <i>app</i> _____	10
3.3. Formulário de participação_____	10
3.4. Dúvidas ou problemas_____	10

Prezado(a) participante,

Sou estudante do Mestrado Multiinstitucional em Ciência da Computação UFBA/UEFS e esse experimento é parte importante da minha pesquisa.

Agradeço novamente pelo seu interesse em participar!

Estamos estudando a distribuição de cupons de desconto para restaurantes de praças de alimentação de *shopping centers* através de *smartphones*. Com essa finalidade, elaboramos o aplicativo CSCoupons, você está recebendo para instalar no seu *smartphone* Android.

Através desse aplicativo, você poderá receber cupons de desconto, e então aceitá-los ou rejeitá-los, como explicado neste documento.

Qualquer dificuldade, entre em contato comigo através do email rodrigompf@dcc.ufba.br, colocando no assunto: "Experimento Cupons".

Cordialmente,

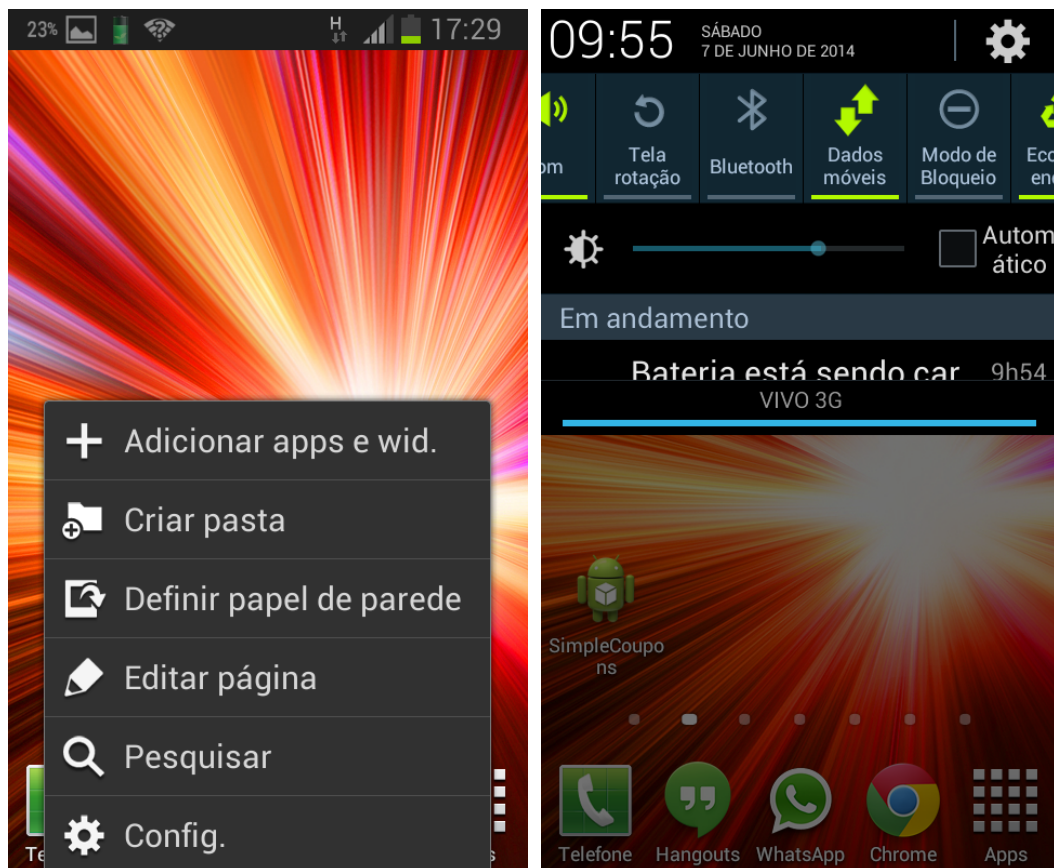
Rodrigo Falcão.

1. Instalando o *app*

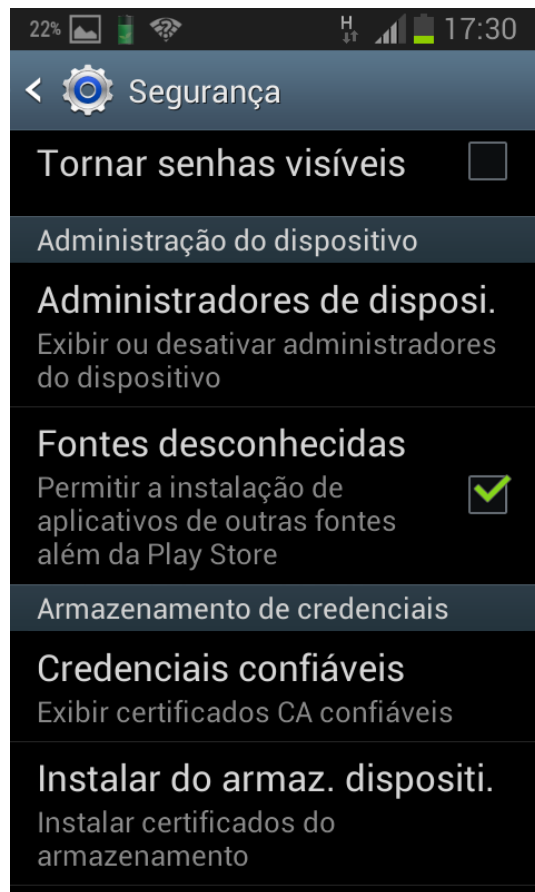
Esse experimento não está sendo realizado com o grande público, mas sim com um pequeno grupo de participantes selecionados. Por isso, o *app* não está disponível para *download* e instalação via Play Store (loja oficial de aplicativos Android mantida pela Google). Esta é a razão de você estar recebendo o aplicativo por e-mail.

1.1. Liberando acesso à instalação do *app*

Por padrão, os dispositivos Android estão configurados para não aceitar a instalação de aplicativos por fora da Play Store, como é o nosso caso. Para mudar essa configuração e poder instalar o CSCoupons, acesse no seu smartphone Android o menu Configurações / Segurança e marque a opção "Fontes desconhecidas".



Duas visualizações do menu Configurações: à esquerda, opção no menu da tela inicial; à direita, engrenagem no canto superior direito da barra de notificações.



Item de menu "Segurança" e, em seguida, a opção "Fontes desconhecidas".

Após realizar essa configuração, é só instalar o *app*. Para isto, basta acessar o email através do seu smartphone Android, tocar no anexo CSCoupons.apk e o Android irá encaminhá-lo no processo de instalação.

1.2. Entendendo as permissões solicitadas pelo *app*

No momento da instalação, o Android lhe avisará que o CSCoupons requer algumas permissões. São elas:

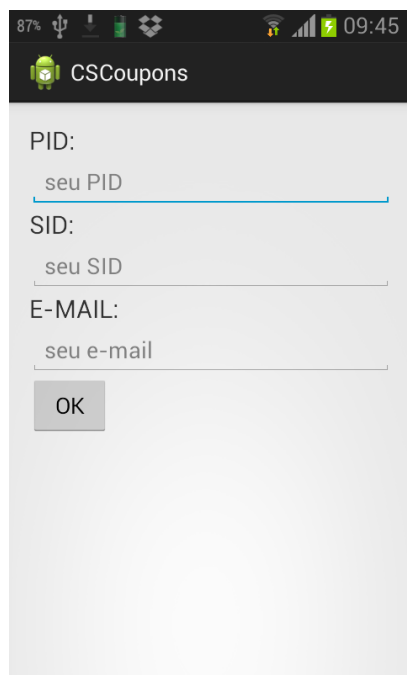
Permissão	Motivo
Sua localização (encontrar localização GPS)	O <i>app</i> tira vantagem do seu posicionamento para lhe entregar cupons mais relevantes.
Armazenamento (modificar/excluir conteúdo de armazenamento USB)	Alguns logs de utilização do <i>app</i> são armazenados como um arquivo de texto no seu smartphone. Esse arquivos são gerados e manipulados pelo próprio CSCoupons. Ou seja, nenhum arquivo externo ao CSCoupons será lido ou alterado.
Comunicação de rede (acesso total à Internet)	Os logs de utilização contém os dados que serão analisados na nossa

	pesquisa. Eles serão enviados para mim via Internet, por isso o app precisa realizar comunicação com a rede. O envio ocorrerá apenas uma vez ao dia.
Ferramentas de sistema (impedir que o telefone entre em suspensão)	Parte do <i>app</i> roda como um serviço em seu smartphone. Por isso mesmo que você não esteja utilizando o aparelho, o <i>app</i> continuará sendo executado.
Ferramentas de desenvolvimento (testar acesso ao armazenamento protegido)	Antes de gravar informações no seu aparelho, o <i>app</i> testa se é possível realizar tal gravação. Isto é feito para evitar erros.
Ferramentas de sistema (iniciar automaticamente na inicialização)	Como o <i>app</i> roda como um serviço, toda vez que você desliga e liga o aparelho o serviço é automaticamente ligado.

2. Utilização do *app*

Ao abrir o *app* CSCoupons pela primeira vez, será apresentada uma tela de login onde você deverá informar três campos: PID, SID e E-mail. Esse login só será exigido na primeira utilização do *app*.

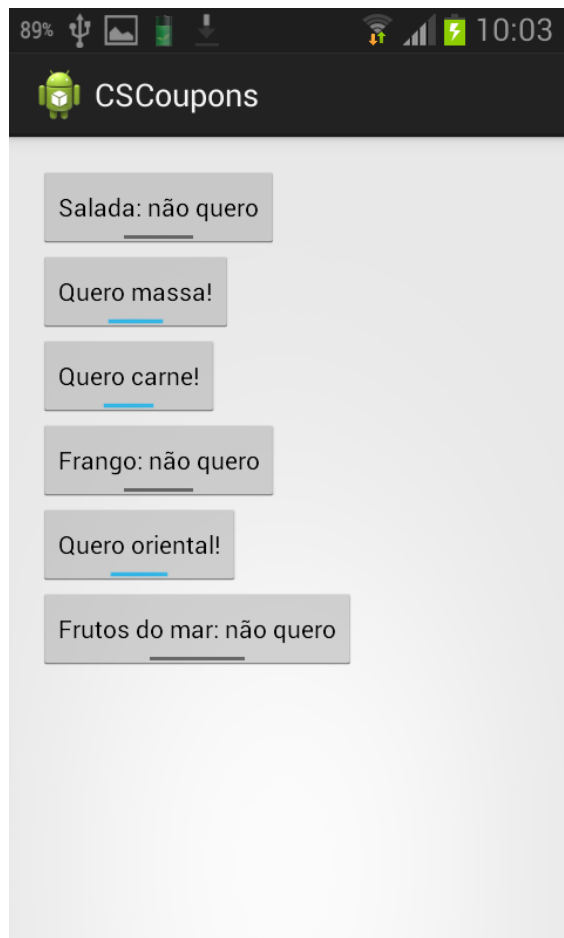
O PID e o SID são os que você recebeu no email com o aplicativo. O campo e-mail deve ser preenchido com o seu endereço de email.



Ao confirmar o PID, o SID e o email, caso os valores informados sejam válidos, é exibida uma tela com uma lista de botões que representam suas preferências

alimentares. Inicialmente, todos os botões estão desmarcados, caracterizando que você não se interessa por nenhum dos tipos de refeição exibidos.

Toque nos botões que representam opções do seu interesse para ativá-las!



Feito isso, você pode sair do aplicativo. A partir de agora, sempre que o CSCoupons encontrar uma opção de cupom interessante para você, ele irá avisá-lo na barra de notificações do seu smartphone, com um pequeno ícone, como ilustrado a seguir.

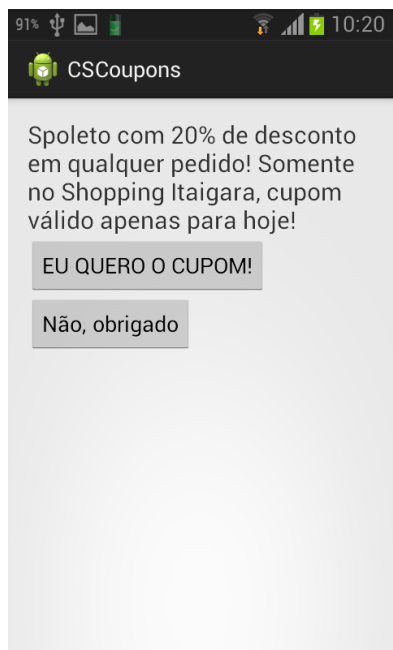
O CSCoupons usa informações sobre sua localização para lhe entregar cupons mais relevantes. A maioria dos smartphones dispõe de uma série de serviços de localização, dentre eles: GPS, redes móveis e Wi-Fi.

Para ter a melhor experiência possível com o CSCoupons recomendamos que você mantenha o Wi-Fi sempre ativo no seu smartphone. Mesmo sem estar conectado a nenhuma rede Wi-Fi, só o fato dele estar ativo faz com que a precisão de sua localização fique melhor.



Notificação de oferta

Toque na mensagem da notificação para ver detalhes da oferta. Lá estarão disponíveis para você os botões para ACEITAR ou REJEITAR a oferta. Caso opte por REJEITAR, o *app* será encerrado; caso contrário, você receberá uma tela com o código do cupom.



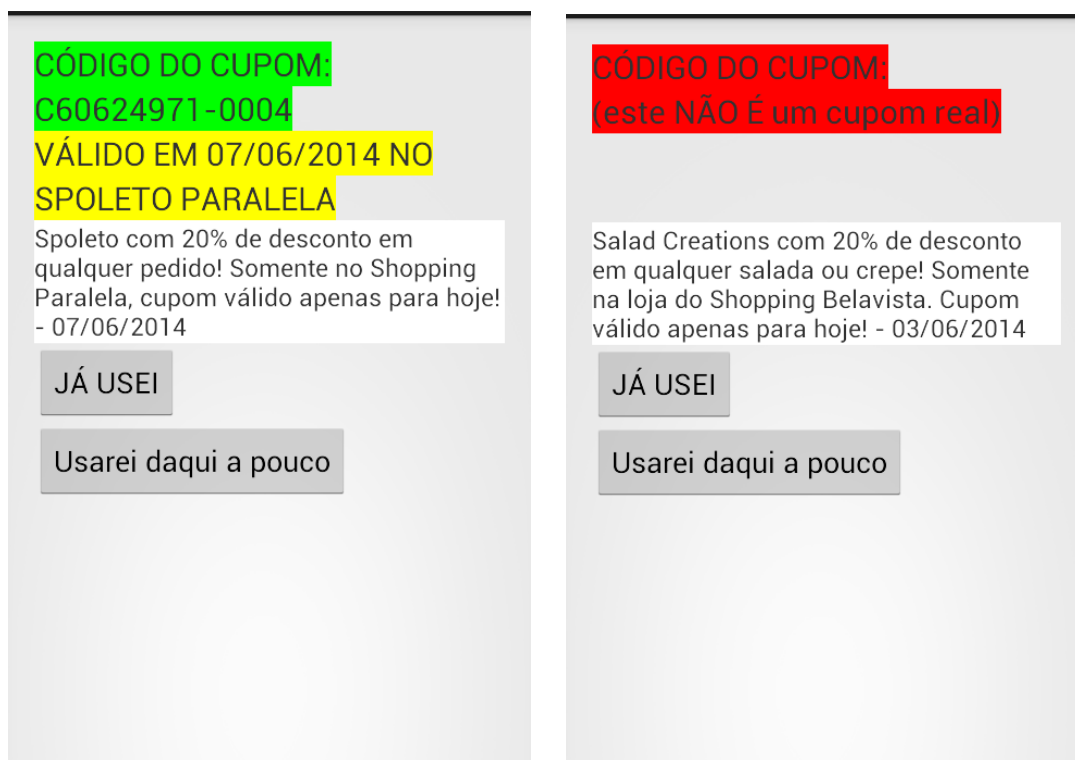
2.1. Cupons reais e cupons simulados

O CSCoupons oferecerá cupons de diversos restaurantes de praças de alimentação de shopping centers. **Alguns desses cupons são reais e outros não.** Um mesmo restaurante pode possuir tanto cupons reais quanto simulados. Entretanto, você só saberá se o cupom é real ou não caso o ACEITE.

Para o bom funcionamento do experimento, pedimos que considere sempre que os cupons são reais, e principalmente que só aceite uma oferta se realmente tiver a intenção de usufruir dela. Se o cupom não lhe interessar, rejeite-o, pois aceitando um cupom que você não vai de fato usar fará com que as chances de você receber cupons mais relevantes diminua.

2.2. Aceitando e usando os cupons

Ao aceitar um cupom, será exibida a tela com o código do cupom, conforme abaixo (dependendo de se o cupom foi real ou simulado):



Cupom real (à esquerda) e cupom simulado (à direita).

Caso seja real, para usar basta apresentar a tela do seu smartphone com o código do cupom no caixa do restaurante provedor do desconto, e usufruir dele na hora do pagamento.

Após usar o cupom, marque a opção "Já usei" disponível na tela. Não escolha essa opção antes, pois após isto você não terá mais acesso ao código do cupom! Se

you choose the option "Use later", the *app* will be closed and you will see the coupon again when you re-open it.

Attention to the validity date of the coupon, you will not be able to use it after expiration!

3. Final considerations

3.1. Experiment period

This experiment will be executed in the period from 03/06/2014 to 03/07/2014. Do not leave to install the application only when the period ends, do it as soon as possible!

3.2. *app* uninstallation

Even when we reach the final date, do not uninstall the *app* yet; first we will check if all the participants' data has reached the server. Each participant will be informed about this and only then will be able to proceed with the *app* uninstallation.

3.3. Participation form

For the purposes of the research, it is necessary to document your participation in the experiment. We ask you to fill out the "Term of consent and participation in the experiment with discount coupons distributed through smartphones", send us a digitalized copy and keep the original, which we will take advantage of with you.

3.4. Doubts or problems

Any doubt about the *app* or about the experiment in general, contact me through the email rodrigompf@dcc.ufba.br putting in the subject "Experiment coupons".

Universidade Federal da Bahia
Mestrado em Ciência da Computação

Experiência com cupons de desconto
distribuídos através de smartphones

Manual do participante

Responsável pela pesquisa: Rodrigo Falcão {rodrigompf@dcc.ufba.br}

SUMÁRIO

1. Instalando o <i>app</i> _____	4
1.1. Liberando acesso à instalação do <i>app</i> _____	4
1.2. Entendendo as permissões requeridas pelo <i>app</i> _____	5
2. Funcionamento e utilização do <i>app</i> _____	6
2.1. Cupons reais e cupons simulados_____	7
2.2. Aceitando e usando os cupons_____	7
3. Considerações finais_____	8
3.1. Período do experimento_____	8
3.2. Desinstalação do <i>app</i> _____	8
3.3. Formulário de participação_____	9
3.4. Dúvidas ou problemas_____	9

Prezado(a) participante,

Sou estudante do Mestrado Multiinstitucional em Ciência da Computação UFBA/UEFS e esse experimento é parte importante da minha pesquisa.

Agradeço novamente pelo seu interesse em participar!

Estamos estudando a distribuição de cupons de desconto para restaurantes de praças de alimentação de *shopping centers* através de *smartphones*. Com essa finalidade, elaboramos o aplicativo SimpleCoupons, você está recebendo para instalar no seu *smartphone* Android.

Através desse aplicativo, você poderá receber cupons de desconto, e então aceitá-los ou rejeitá-los, como explicado neste documento.

Qualquer dificuldade, entre em contato comigo através do email rodrigompf@dcc.ufba.br, colocando no assunto: "Experimento Cupons".

Cordialmente,

Rodrigo Falcão.

1. Instalando o *app*

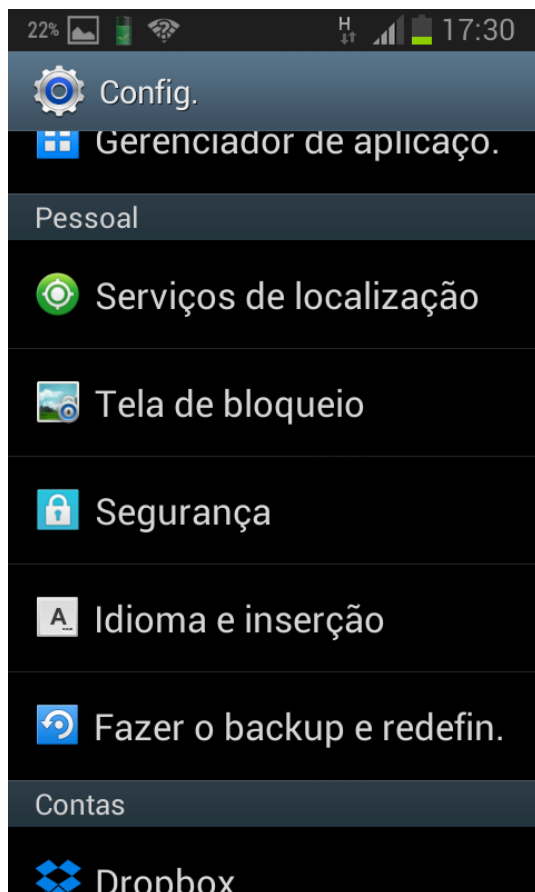
Esse experimento não está sendo realizado com o grande público, mas sim com um pequeno grupo de participantes selecionados. Por isso, o *app* não está disponível para *download* e instalação via Play Store (loja oficial de aplicativos Android mantida pela Google). Esta é a razão de você estar recebendo o aplicativo por e-mail.

1.1. Liberando acesso à instalação do *app*

Por padrão, os dispositivos Android estão configurados para não aceitar a instalação de aplicativos por fora da Play Store, como é o nosso caso. Para mudar essa configuração e poder instalar o SimpleCoupons, acesse no seu smartphone Android o menu Configurações / Segurança e marque a opção "Fontes desconhecidas".



Duas visualizações do menu Configurações: à esquerda, opção no menu da tela inicial; à direita, engrenagem no canto superior direito da barra de notificações.



Item de menu "Segurança" e, em seguida, a opção "Fontes desconhecidas".

Após realizar essa configuração, é só instalar o *app*. Para isto, basta acessar o email através do seu smartphone Android, tocar no anexo SimpleCoupons.apk e o Android irá encaminhá-lo no processo de instalação.

1.2. Entendendo as permissões solicitadas pelo *app*

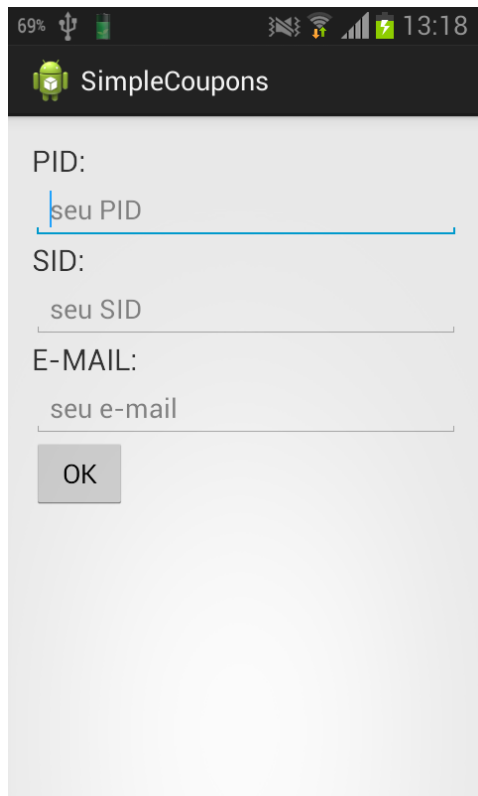
No momento da instalação, o Android lhe avisará que o SimpleCoupons requer algumas permissões. São elas:

Permissão	Motivo
Comunicação de rede (acesso total à Internet)	À medida que você utilizar o <i>app</i> , logs de utilização serão coletados, pois deles provêm os dados que serão analisados na nossa pesquisa. Eles serão enviados para mim via Internet, por isso o <i>app</i> precisa realizar comunicação com a rede.

2. Utilização do *app*

Ao abrir o *app* SimpleCoupons pela primeira vez, será apresentada uma tela de login onde você deverá informar três campos: PID, SID e E-mail. Esse login só será exigido na primeira utilização do *app*.

O PID e o SID são os que você recebeu no email com o aplicativo. O campo e-mail deve ser preenchido com o seu endereço de email.

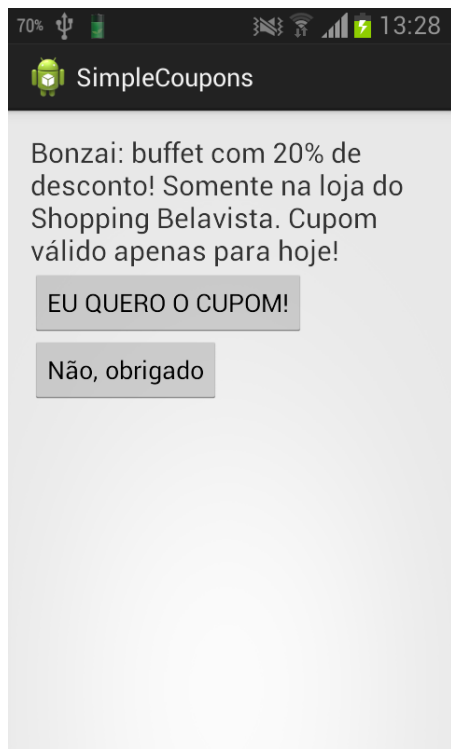


The screenshot displays the login interface of the SimpleCoupons application. At the top, the status bar indicates a 69% battery level, signal strength, Wi-Fi connectivity, and the time 13:18. The app's title bar shows the SimpleCoupons logo and name. The main content area contains three text input fields: 'PID:' with the placeholder 'seu PID', 'SID:' with the placeholder 'seu SID', and 'E-MAIL:' with the placeholder 'seu e-mail'. Below these fields is a grey 'OK' button.

Ao confirmar o PID, o SID e o email, caso os valores informados sejam válidos, é exibida uma tela com uma oferta de cupom de desconto para você (desde que você esteja dentro do período do experimento, que vai de 03 de junho a 02 de julho de 2014).

Como o login só é exibido no primeiro acesso à aplicação, das próximas vezes que você abrir o aplicativo já será exibida imediatamente a tela com uma oferta de cupom de desconto, para você ACEITAR ou REJEITAR, conforme queira.

Apenas um cupom por dia é apresentado, portanto após ACEITAR ou REJEITAR um cupom, você só terá a oportunidade de obter um novo cupom no dia seguinte, bastando para isso abrir novamente o aplicativo.



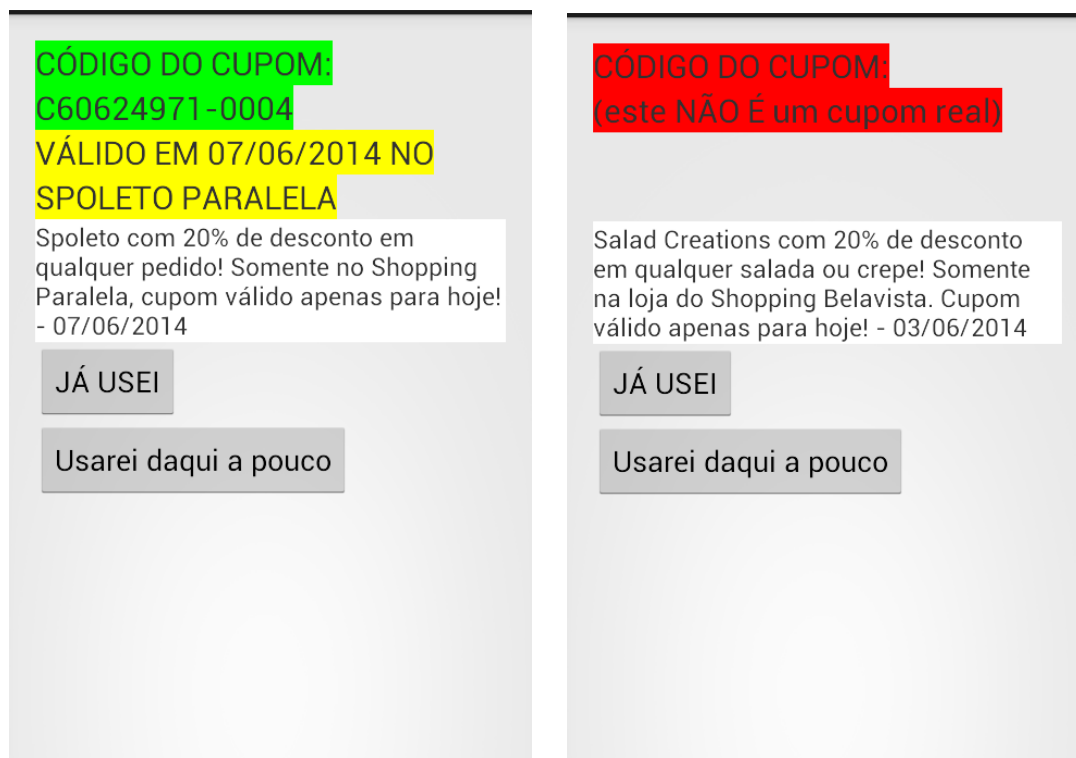
2.1. Cupons reais e cupons simulados

O SimpleCoupons oferecerá cupons de diversos restaurantes de praças de alimentação de shopping centers. **Alguns desses cupons são reais e outros não.** Um mesmo restaurante pode possuir tanto cupons reais quanto simulados. Entretanto, você só saberá se o cupom é real ou não caso o ACEITE.

Para o bom funcionamento do experimento, pedimos que considere sempre que os cupons são reais, e principalmente que só aceite uma oferta se realmente tiver a intenção de usufruir dela. Se o cupom não lhe interessar, rejeite-o, pois aceitando um cupom que você não vai de fato usar fará com que as chances de você receber cupons mais relevantes diminua.

2.2. Aceitando e usando os cupons

Ao aceitar um cupom, será exibida a tela com o código do cupom, conforme abaixo (dependendo de se o cupom foi real ou simulado):



Cupom real (à esquerda) e cupom simulado (à direita).

Caso seja real, para usar basta apresentar a tela do seu smartphone com o código do cupom no caixa do restaurante provedor do desconto, e usufruir dele na hora do pagamento.

Após usar o cupom, marque a opção "Já usei" disponível na tela. Não escolha essa opção antes, pois após isto você não terá mais acesso ao código do cupom! Se você escolher a opção "Usar depois", o *app* será encerrado e você verá o cupom novamente ao reabri-lo.

Atenção para a data de validade do cupom, você não conseguirá usá-lo depois de vencido!

3. Considerações finais

3.1. Período do experimento

Esse experimento será executado no período de 03/06/2014 a 02/07/2014. Não deixe para instalar o aplicativo somente quando estiver no período, faça isso tão logo possível!

3.2. Desinstalação do *app*

Mesmo quando chegarmos à data final, não desinstale o *app* ainda; primeiro iremos conferir se todos os dados dos participantes chegaram no servidor. Cada participante será informado a respeito disso e só então poderá proceder com a desinstalação do *app*.

3.3. Formulário de participação

Para fins da pesquisa, é necessário documentar a sua participação no experimento. Pedimos que preencha o "Termo de consentimento e participação em experimento com cupons de desconto distribuídos através de smartphones", nos envie uma cópia digitalizada e preserve o original, que pegaremos oportunamente com você.

3.4. Dúvidas ou problemas

Qualquer dúvida sobre o *app* ou sobre o experimento de modo geral, entre em contato comigo através do email rodrigompf@dcc.ufba.br colocando no assunto "Experimento cupons".

Universidade Federal da Bahia
Mestrado Multi-institucional em Ciência da Computação UFBA/UEFS

Termo de consentimento e participação em experimento com cupons de
desconto distribuídos através de smartphones

ACEITO participar voluntariamente do experimento com cupons de desconto distribuídos através de *smartphones* conduzido pelo aluno do Mestrado Multiinstitucional em Ciência da Computação UFBA/UEFS Rodrigo Meneses Porto Falcão, sob orientação da Profa. Dra. Vaninha Vieira.

Como participante da pesquisa, declaro que concordo com a instalação do aplicativo abaixo indicado em meu smartphone Android:

- CSCoupons
 SimpleCoupons

Confirmo que não fornecerei nem o aplicativo, nem as informações de acesso ao mesmo (códigos PID e SID) a outras pessoas.

Declaro ainda que recebi manual com orientações sobre a utilização do aplicativo supracitado.

Salvador, ____ de _____ de 2014

Nome do participante: _____

Assinatura do participante: _____

C.2.3 Seleção do contexto

O contexto pode ser caracterizado nas dimensões a seguir:

- **o processo:** *online*
- **os participantes:** estudantes/profissionais;
- **realidade:** problema real; e
- **generalidade:** específico.

É suposto um processo *online* pois os participantes fizeram uso em campo dos aplicativos durante um período de 30 (trinta) dias, ao longo dos quais foi realizada a coleta dos *logs* (que os próprios aplicativos geravam e enviam diariamente a um servidor previamente configurado). Os participantes, pessoas residentes na cidade de Salvador, portadores de *smartphones* Android, que almoçam em *shopping centers* ao menos 1 vez por semana e que informaram o nome, o e-mail e a idade, foram selecionados conforme descrito na Subseção C.2.4. Trata-se de um problema real, que neste experimento foi avaliado no campo com consumidores reais. A especificidade é própria do domínio e, também, derivada do local onde o experimento foi executado, conforme descrito na Subseção C.2.6.

C.2.4 Seleção dos indivíduos

A seleção dos participantes se deu através de uma bola de neve (*snow ball*), iniciada com estudantes e pesquisadores da Universidade Federal da Bahia (notadamente os vinculados ao Departamento de Ciência da Computação), e também com profissionais de TI lotados no Tecnocentro, prédio principal do Parque Tecnológico da Bahia. Para estes primeiros contatos foi enviado o *link* de um questionário *web*, detalhado na Subseção C.3.1. Somente foram considerados elegíveis à participação do experimento indivíduos portadores de *smartphones* Android, que almoçavam em *shopping centers* ao menos 1 vez por semana, que declararam explicitamente ter interesse em participar do experimento (conforme questionado na Questão 6 – ver Figura C.6) e que responderam às questões de caracterização (ver Figura C.7).

C.2.5 Variáveis

Variável independente

- **Sensibilidade ao contexto.** Para esta variável, foram dados dois tratamentos: *com sensibilidade ao contexto* e *sem sensibilidade ao contexto*.

Variável dependente

- Utilidade (medida pela taxa de aceite) dos cupons de desconto.

C.2.6 Validade

A Tabela C.1 apresenta os riscos à validade deste experimento.

C.3 Operação

C.3.1 Questionário de seleção do participante

Seleção de participantes para experimento com cupons de desconto para fast food

14%

Olá!

Meu nome é Rodrigo, sou estudante do Mestrado em Ciência da Computação UFBA/UEFS e estou selecionando participantes para um experimento sobre a utilização de cupons de desconto em restaurantes de fast food.

Você costuma almoçar com alguma frequência em shopping centers na cidade de Salvador/BA? Se sim, você pode ser elegível a participar desse experimento, ganhando inclusive descontos reais para fazer suas refeições!

Caso esteja interessado, por favor responda a esse questionário, não levará mais do que 2 minutos.

Obrigado!

Rodrigo Falcão

1. Você costuma almoçar em shoppings centers na cidade de Salvador/BA?

Sim

Não

Próxima

Figura C.1: Questão 1 do questionário de seleção de participantes do experimento *in vivo*.

C.3.2 Resultado do estudo

Dados de estudo crus

A Tabela C.2 apresenta os dados obtidos neste experimento.

Seleção de participantes para experimento com cupons de desconto para fast food

29%

***2. Com que frequência você costuma almoçar em shopping centers?**

- Uma vez por mês ou menos
- Uma vez a cada 15 dias
- Uma vez por semana
- Duas vezes por semana
- Mais de duas vezes por semana

[Anterior](#) [Próxima](#)

Figura C.2: Questão 2 do questionário de seleção de participantes do experimento *in vivo*.

Seleção de participantes para experimento com cupons de desconto para fast food

43%

***3. Em qual shopping você costuma almoçar com mais frequência?**

- Salvador Shopping
- Shopping Iguatemi
- Shopping Barra
- Shopping Belavista
- Shopping Paralela
- Outro (especifique)

[Anterior](#) [Próxima](#)

Figura C.3: Questão 3 do questionário de seleção de participantes do experimento *in vivo*.

Seleção de participantes para experimento com cupons de desconto para fast food

57%

***4. Você possui smartphone Android?**

- Sim
- Não
- Não sei

[Anterior](#) [Próxima](#)

Figura C.4: Questão 4 do questionário de seleção de participantes do experimento *in vivo*.

Seleção de participantes para experimento com cupons de desconto para fast food

71%

***5. Qual a versão do seu Android?**

Não sei ou não tenho certeza

2.2 (Froyo)

2.3 (Gingerbread)

4.0 (Icecream Sandwich)

4.1/4.2/4.3 (Jelly Bean)

4.4 (Kit Kat)

Anterior Próxima

Figura C.5: Questão 5 do questionário de seleção de participantes do experimento *in vivo*.

Seleção de participantes para experimento com cupons de desconto para fast food

86%

6. Para participar do nosso experimento, você instalaria um aplicativo de menos de 2MB no seu smartphone Android? (É através dele que os cupons de desconto serão entregues!)

Sim

Não

Anterior Próxima

Figura C.6: Questão 6 do questionário de seleção de participantes do experimento *in vivo*.

Seleção de participantes para experimento com cupons de desconto para fast food

Suas informações

100%

Por gentileza, forneça alguns dados pessoais para que eu possa entrar em contato lhe passando as orientações para participar do experimento.

***7. Qual é o seu nome?**

***8. Qual é o seu e-mail?**

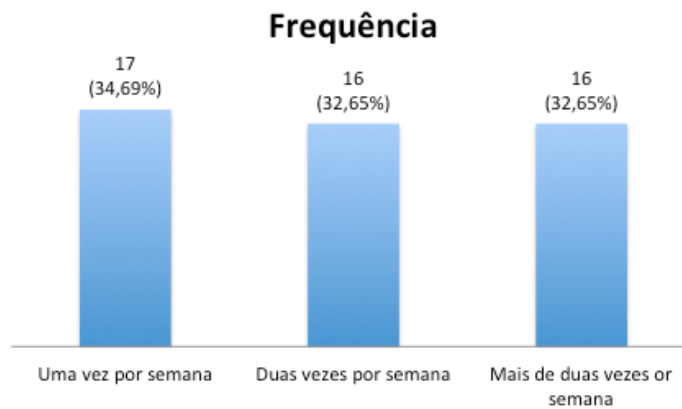
***9. Quantos anos você tem?**

Anterior Concluído

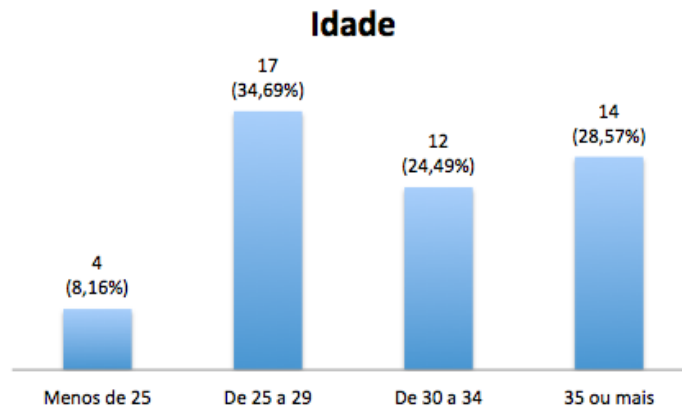
Figura C.7: Questões 7, 8 e 9 do questionário de seleção de participantes do experimento *in vivo*.

Perfil dos participantes

Embora na Subseção C.3.2 só haja dados de 10 participantes, Foram selecionados conforme descrito na Seção C.3.1 49 voluntários para participarem do experimento. As Figuras C.8 e C.9 extratificam esses voluntários.



(a) Frequencia com a qual os participantes almoçam em *shopping centers*



(b) Idade dos participantes

Figura C.8: Perfil dos participantes do experimento *in vivo*.

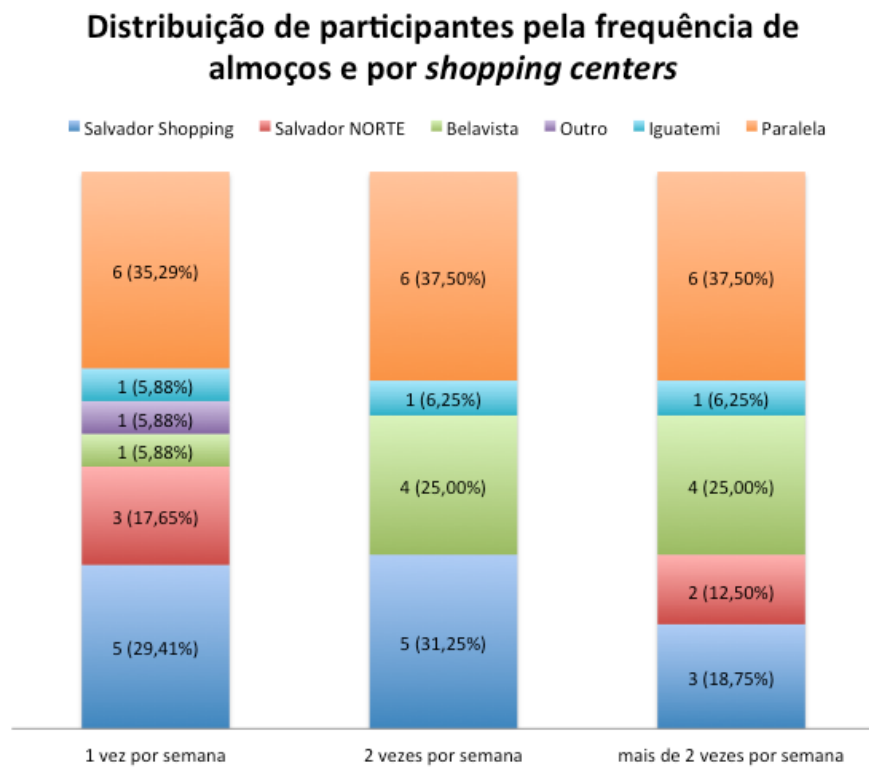


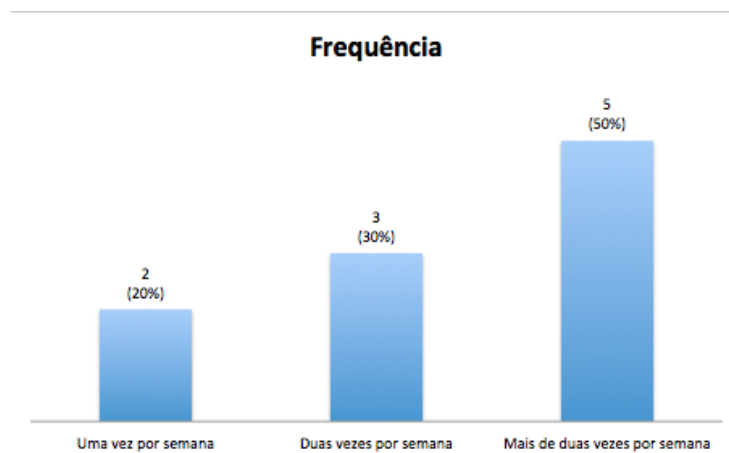
Figura C.9: Distribuição de participantes pela frequência de almoços e pelos *shopping centers*

C.4 Análise e interpretação dos resultados

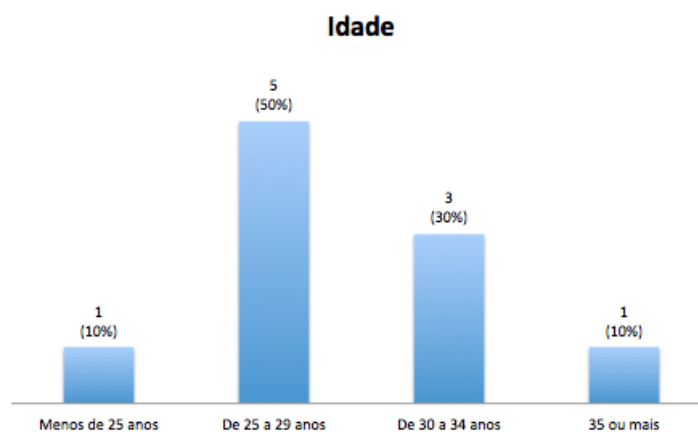
C.4.1 Validação dos dados

Participação efetiva

Ao final do experimento foi observado pelos *logs* que apenas 10 dos 49 voluntários participaram do experimento do início ao fim. As Figuras C.10 e C.11 caracterizam esses 10 participantes:



(a) Frequência com a qual os participantes almoçam em *shopping centers*



(b) Idade dos participantes

Figura C.10: Perfil dos participantes do experimento *in vivo*.

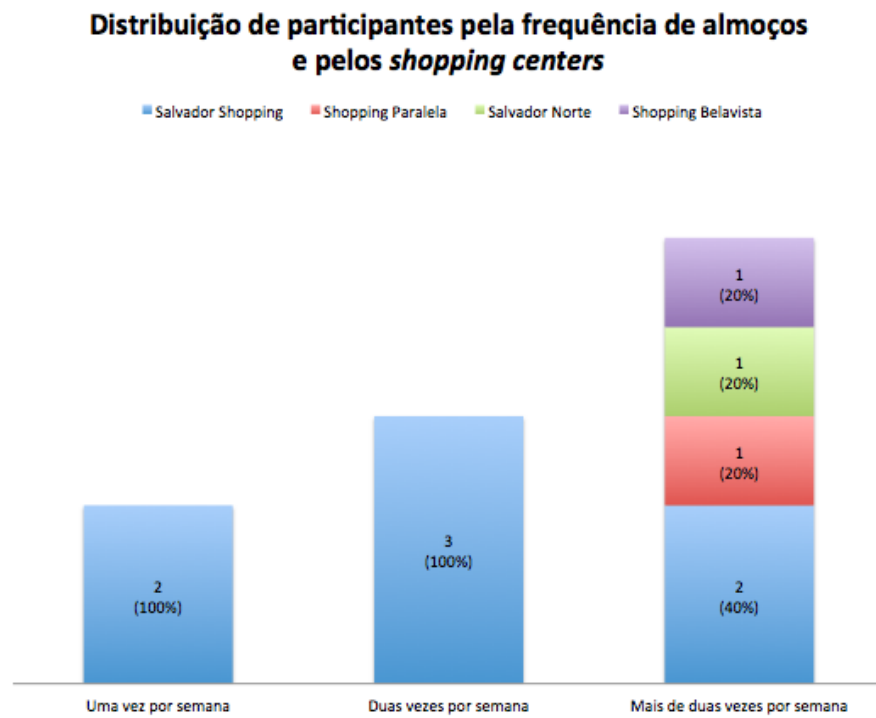


Figura C.11: Distribuição de participantes pela frequência de almoços e pelos *shopping centers*

Motivo de desistência

Os 39 voluntários que evadiram do experimento foram questionados a respeito dos motivos que os levaram a não participarem. Foi elaborado um questionário para coletar suas respostas, conforme apresentado na Figura C.12. O e-mail do questionado foi coletado a fim de identificá-lo. Além disso, o formulário perguntava qual versão do aplicativo o participante foi chamado a utilizar e oferecia uma lista de motivos para que o usuário escolhesse aquele que identificasse o motivo de sua evasão, ou ainda escrevesse outro livremente.

The image shows a digital questionnaire titled "Feedback dos participantes elegíveis que não participaram do experimento". It contains three main sections:

- 1. Por favor, confirme o seu e-mail:** A single-line text input field.
- *2. Qual foi a versão do aplicativo que você recebeu para participar?** Three radio button options: "SimpleCoupons", "CSCoupons", and "Não lembro".
- *3. Poderia informar qual o motivo de você não ter participado do experimento?** Seven radio button options: "Esqueci", "Achei as instruções de participação confusas", "Não consegui instalar o aplicativo", "Instalei, mas aplicativo travava ou não funcionava como esperado", "Instalei, mas desinstalei porque o aplicativo consumia muitos recursos (memória, bateria etc.)", "Não quis instalar o aplicativo por ser necessário habilitar a opção de 'instalar de fontes desconhecidas'", and "Outro (especifique)". Below these options is a larger text input field for specifying other reasons.

At the bottom center of the form is a button labeled "Concluído".

Figura C.12: Questionário de *feedback* sobre evasão no experimento *in vivo*.

As respostas obtidas deste questionário estão consolidadas na Figura C.13. A maioria dos evasores não respondeu.

Mau uso do aplicativo SimpleCoupons

Chamou a atenção o fato de que o número de cupons de desconto distribuídos através do aplicativo sem sensibilidade ao contexto (*SimpleCoupons v2*) foi menor que o produto

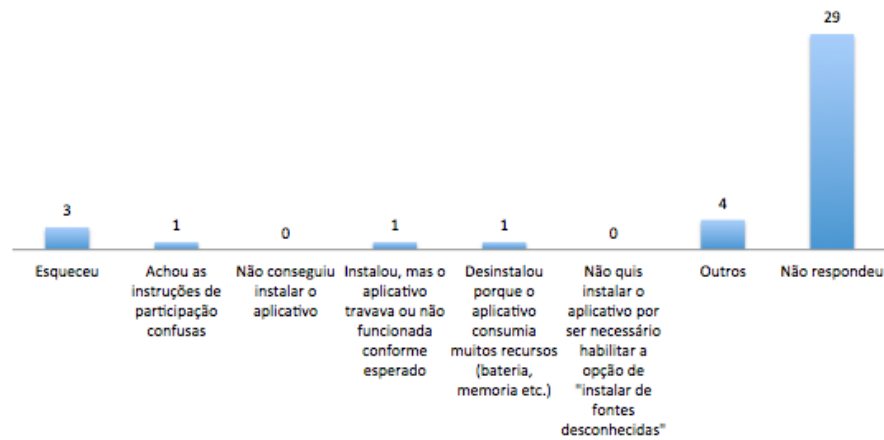


Figura C.13: Distribuição dos motivos de desistência dos participantes no experimento *in vivo*.

número de participantes \times *quantidade de dias do experimento*, afinal a cada dia havia um novo cupom disponível e os participantes do grupo com o tratamento sem contexto foram orientados a abrir o aplicativo diariamente. Os participantes foram questionados pelo motivo de não terem aberto diariamente o aplicativo *SimpleCoupons v2*. O principal motivo informado foi “esquecimento”, seguido de “desconhecimento”. A Figura C.14 apresenta as respostas dadas pelos questionados.

C.4.2 Estatística descritiva

Para os fins desta pesquisa, a medida que interessa é a **média** da utilidade dos tratamentos (com contexto e sem contexto), afinal se deseja avaliar a diferença de médias.

Entre os 4 participantes que utilizaram o tratamento com contexto, a média de utilidade foi 34,74%; já entre os participantes que foram expostos ao tratamento sem contexto, a média de utilidade foi 23,97%.

C.4.3 Aplicação de teste estatístico

Por conta da grande evasão de participantes, os dados coletados no experimento não foram suficientes para confirmar ou refutar a hipótese nula através de um teste estatístico de diferença de médias, pois o tamanho da amostra se revelou pequeno.

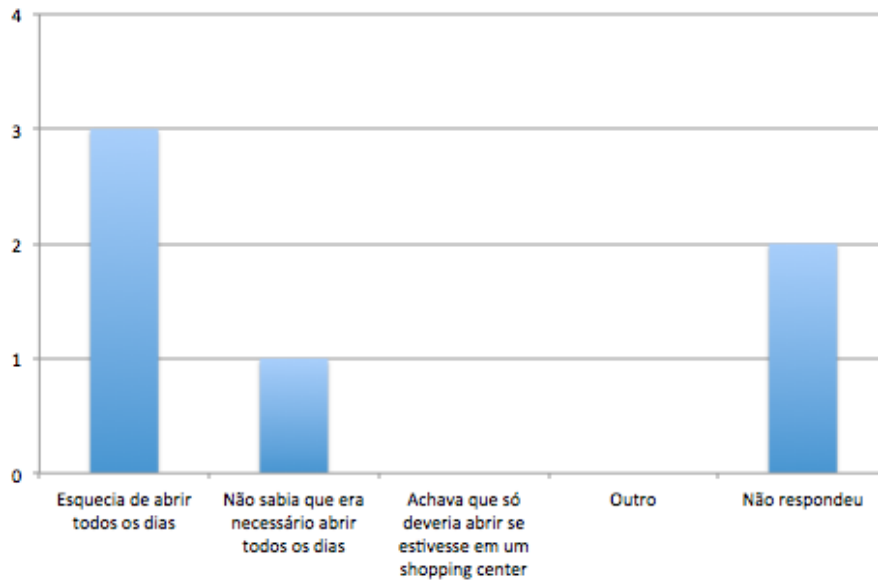


Figura C.14: Distribuição dos motivos de não utilização diária de *SimpleCoupons v2*.

C.4.4 Análise quantitativa

Apesar de não ser possível verificar a significância estatística da diferença de médias da utilidade dos cupons, dos dados pôde ser observado:

- na perspectiva dos consumidores, os cupons com contexto foram, em média, cerca de 10 pontos percentuais mais úteis que os cupons sem contexto ($34,74\%$ com contexto – $23,97\%$ sem contexto = $10,77\%$);
- na perspectiva dos anunciantes, a utilidade dos cupons (dada pela razão entre a quantidade total de cupons aceitos pelos participantes e a quantidade total de cupons entregues aos participantes) foi de $33,33\%$ no tratamento *com contexto*, enquanto o mesmo cálculo para os cupons entregues sem sensibilidade ao contexto foi $12,98\%$;
- mesmo levando em conta que os participantes que utilizaram o SimpleCoupons esqueceram de abrir os aplicativos todos os dias, os participantes que experimentaram o tratamento sem contexto receberam, em média, $31,62\%$ de cupons a mais que os participantes do grupo com contexto. Ou seja: com uma exposição menor a propaganda, os usuários do aplicativo com contexto aceitaram mais cupons (tanto em termos absolutos quanto relativos).

C.4.5 Análise qualitativa

Embora não tenha sido planejada para este experimento a realização de uma análise qualitativa, alguns participantes foram consultados após o experimento a fim de entender um pouco melhor alguns comportamentos que chamaram a atenção entre os dados.

- p_{25} usou a abordagem *com contexto*, percebeu 11 cupons entretanto a taxa de utilidade foi de apenas 7,69%. Foi verificado que este participante morava próximo a um *shopping center*, mas não tinha o hábito de almoçar no *shopping* (só fazia isso nos fins de semana). A presença, entretanto, de um *shopping center* muito próximo com cupons compatíveis com suas preferências fez com que o participante recebesse muitos cupons, mas não aceitasse a maioria deles;
- p_4 foi o participante do grupo com tratamento *com contexto* com taxa de utilidade mais alta (69,23%), tendo sido também aquele que recebeu mais cupons entre os de seu grupo (16 ao todo). Este participante trabalhava ao lado de um *shopping center* e tinha o hábito de almoçar lá todos os dias úteis. Para ele, os cupons de desconto faziam bastante sentido e, por isso, aceitou tantas ofertas.

C.4.6 Verificação das hipóteses

Como não houve dados suficientes, as hipóteses não puderam ser verificadas.

Tabela C.1: Riscos à validade do experimento *in vivo*.

Tipo de validade	Risco	Resposta ao risco
Interna	Variáveis de contexto IDADE e FREQUÊNCIA poderiam influenciar o resultado, prejudicando assim a análise do fator "sensibilidade ao contexto".	Eliminado. Foi realizada a blocagem dos participantes. A lista de participantes foi ordenada pela frequência com a qual eles almoçam em shopping centers e, em seguida, pelas suas idades. Então, nas linhas ímpares foi atribuído o tratamento com contexto, e nas linhas pares, o tratamento sem contexto. O resultado disso foi que, para cada grupo, tem-se aproximadamente a mesma quantidade de pessoas com a mesma frequência de almoços em shopping centers, e com médias de idade próximas.
Interna	Heterogeneidade de versões do sistema operacional Android entre os participantes poderia fazer com que os protótipos não funcionassem bem em todas os dispositivos.	Mitigado. No questionário de seleção foi perguntado aos participantes qual a versão do sistema operacional Android eles utilizavam. Com base nas respostas, foram realizados testes em três dispositivos, cada um rodando uma versão Android, de modo a cobrir mais de 80% dos terminais.
Interna	Uso de cupons de desconto simulados poderia fazer com que o consumidor não tivesse uma atitude real de aceite/rejeite ao receber uma oferta.	Mitigado. Foi buscada uma cooperação com restaurantes de fast food instalados nos principais shopping centers da cidade de Salvador/BA, a fim de que os cupons oferecidos fossem reais. Oito lojas entraram na pesquisa cooperando com cupons de desconto, mas como não era suficiente para cobrir todos os shopping centers da cidade e tampouco as diversas variedades de comida servida, os cupons reais foram mesclados com cupons simulados nos aplicativos. Contudo o participante só saberia se o cupom que lhe foi apresentado é real caso aceitasse.
Interna	Não conformidade na realização das tarefas pelos participantes.	Mitigado. Foram escritos os manuais de utilização de cada um dos protótipos, foram enviadas instruções básicas de utilização por e-mail e foram implementados em ambos protótipos o envio diário dos logs de uso do aplicativo. Para os participantes que os logs não chegaram nos primeiros três dias do experimento, foi enviado um e-mail de lembrete à participação.
Externa	Experimento ser realizado na cidade de Salvador/BA	Aceito. Questões etnográficas podem influenciar a utilização de cupons de desconto. Por restrições de recursos, a pesquisa foi realizada apenas na cidade de Salvador/BA.
Externa	Experimento ser realizado durante a Copa do Mundo FIFA 2014.	Aceito. Salvador esteve entre as cidades-sede da Copa do Mundo FIFA 2014 com maior número de jogos, o que pode alterar o comportamento de consumo dos habitantes.
Conclusão	Amostragem ter sido não-probabilística	Aceito. Por restrição de recursos, a amostragem não foi probabilística.

Tabela C.2: Dados obtidos do experimento *in vivo* com dez participantes.

Tratamento	Participante	Cupons entregues	Cupons ignorados	Cupons recusados	Cupons aceitos	Utilidade
com contexto	p_{25}	13	11	1	1	7,69%
com contexto	p_3	2	1	0	1	50,00%
com contexto	p_{11}	8	0	6	2	25,00%
com contexto	p_4	16	3	4	9	69,23%
sem contexto	p_{39}	26	n/a	25	1	3,85%
sem contexto	p_{32}	20	n/a	19	1	5,00%
sem contexto	p_{47}	8	n/a	8	0	0,00%
sem contexto	p_{35}	5	n/a	2	3	60,00%
sem contexto	p_{54}	6	n/a	2	4	66,66%
sem contexto	p_{41}	12	n/a	11	1	8,33%

Apêndice D

Experimento (*in virtuo*): empacotamento

D.1 Definição dos objetivos

D.1.1 Objetivo global

Avaliar a influência do uso de contexto utilidade de cupons de desconto para restaurantes de *fast food* distribuídos através de *smartphones*.

D.1.2 Objetivo da medição

Medir a utilidade (aferida pela taxa de aceite) de um conjunto de cupons de desconto entregues com sensibilidade ao contexto e compará-la com a utilidade dos mesmos cupons de desconto quando entregues sem qualquer sensibilidade ao contexto.

D.1.3 Objetivo do estudo

O experimento foi projetado para:

- **analisar** a entrega de cupons através de uma simulação *web* de cenários de uso aplicativos móveis com e sem contexto;
- **com o propósito de** medir a utilidade dos cupons entregues aos participantes;
- **com respeito** ao emprego de sensibilidade ao contexto no mecanismo de entrega;
- **no ponto de vista** do consumidor que recebe o cupom; e

- **no contexto** da cidade de Salvador/BA.

D.1.4 Questão

Q1: Se for usada sensibilidade a contexto na distribuição de cupons de desconto para restaurantes de fast food através de smartphones, a utilidade das ofertas aumentará?

Métrica: taxa de aceite dos cupons de desconto, dada pela razão $\frac{\text{cupons aceitos}}{\text{cupons entregues}}$.

D.2 Planejamento

D.2.1 Definição das hipóteses

- **Hipótese nula (H0):** o uso de contexto na distribuição de cupons de desconto para restaurantes de fast food através de smartphones não altera a utilidade dessas ofertas, em comparação à utilidade na distribuição feita sem sensibilidade ao contexto.
- **Hipótese alternativa (H1):** o uso de contexto na distribuição de cupons de desconto para restaurantes de fast food através de smartphones altera a utilidade dessas ofertas, em comparação à utilidade na distribuição feita sem sensibilidade ao contexto.

D.2.2 Descrição da instrumentação

Foi construído, para fins experimentais, um simulador de cenários para avaliação de cupons de desconto de restaurantes de fast food. Esse simulador foi implementado na forma de uma aplicação *web* através do qual cada um dos participantes é exposto a uma sequência aleatória de 20 situações e avaliam a utilidade de cupons de desconto que lhes são oferecidos, com e sem sensibilidade a contexto.

Cada situação é caracterizada por um horário e um local onde o participante deve se imaginar no momento. O horário variará de uma situação para outra, tendo 50% de chance de ser perto da hora do almoço (12:00), 25% no meio da manhã (09:30) e 25% no meio da tarde (15:30). O local poderá ser “em sua casa”, “no trabalho” ou em algum dos shopping centers da cidade de Salvador/BA, onde estão localizados os cupons, com 33% de chance para cada um deles caso o horário não seja o do almoço. Se for no horário do almoço, o local necessariamente será um dos shopping centers, escolhido aleatoriamente. Isto foi feito para que a quantidade de cupons sensíveis ao

contexto distribuídos não fosse pequena demais, já que uma das condições para que eles sejam entregues é que o usuário esteja em um shopping center no horário do almoço.

Para participar do experimento, cada indivíduo teve que aceitar o termo de consentimento apresentado a seguir.

Universidade Federal da Bahia
Mestrado Multi-institucional em Ciência da Computação UFBA/UEFS

Termo de consentimento e participação em experimento simulado com cupons de desconto distribuídos através de smartphones

ACEITO participar voluntariamente do experimento simulado com cupons de desconto distribuídos através de *smartphones*, que consiste na realização de um formulário de cadastro e na resposta à 20 situações de recebimento de cupons de desconto através do link do simulador *web* (<http://cuponsim.ddns.net:8088/couponsim/customer/create>) conduzido pelo aluno do Mestrado Multiinstitucional em Ciência da Computação UFBA/UEFS Rodrigo Meneses Porto Falcão, sob orientação da Profa. Dra. Vaninha Vieira.

Nome do participante: _____

Assinatura do participante: _____

D.2.3 Seleção do contexto

O contexto pode ser caracterizado nas dimensões a seguir:

- **o processo:** *simulado*
- **os participantes:** estudantes/profissionais;
- **realidade:** problema real; e
- **generalidade:** específico.

É suposto um processo *simulado* pois os participantes não utilizaram aplicativos reais em seus *smartphones*, mas sim uma aplicação *web* que se encarregava de realizara a simulação de diversas situações e a entrega de cupons de desconto. Os participantes, pessoas residentes na cidade de Salvador, foram selecionados conforme descrito na Subseção D.2.4. Trata-se de um problema real, que neste experimento foi avaliado através de uma simulação com consumidores reais. A especificidade é própria do domínio e, também, derivada do local onde o experimento foi executado, conforme descrito na Subseção D.2.6.

D.2.4 Seleção dos indivíduos

A seleção dos participantes se deu através de uma bola de neve (*snow ball*), iniciada com estudantes e pesquisadores da Universidade Federal da Bahia (notadamente os vinculados ao Departamento de Ciência da Computação), e também com profissionais de TI lotados no Tecnocentro, prédio principal do Parque Tecnológico da Bahia. Para estes primeiros contatos foi enviado o *link* do simulador *web*. O formulário de caracterização é apresentado na tela inicial do simulador; só foram considerados elegíveis à participação do experimento os indivíduos que marcassem o campo no formulário indicando consentimento com os termos de participação. A Figura D.1 apresenta a tela inicial do simulador.

D.2.5 Variáveis

Variável independente

- **Sensibilidade ao contexto.** Para esta variável, foram dados dois tratamentos: *com sensibilidade ao contexto* e *sem sensibilidade ao contexto*.



Simulação de entrega de cupons de desconto através de smartphones

Nome:

Idade:

E-mail:

Possui smartphone:

Com que frequência costuma almoçar em Shopping?

Quais são suas preferências alimentares? Obs.: marque quantas quiser. Carne Massa Frango Oriental Frutos do Mar Salada

Concordo com o [termo de participação](#): Concordo

Figura D.1: Tela inicial do simulador, contendo o formulário de caracterização.

Variável dependente

- Utilidade (medida pela taxa de aceite) dos cupons de desconto.

D.2.6 Validade

A Tabela D.1 apresenta os riscos à validade deste experimento.

Tabela D.1: Riscos à validade do experimento *in virtuo*.

Tipo de validade	Risco	Resposta ao risco
Interna	Uso de cupons de desconto simulados poderia fazer com que o consumidor não tivesse uma atitude real de aceite/rejeite ao receber uma oferta.	Aceito. Avaliação se deu através de uma simulação.
Externa	Experimento ser realizado na cidade de Salvador/BA	Aceito. Questões etnográficas podem influenciar a utilização de cupons de desconto. Por restrições de recursos, a pesquisa foi realizada apenas na cidade de Salvador/BA.
Construção	O próprio fato da experiência, como um todo (e não simplesmente os cupons), ser uma simulação, especialmente no que diz respeito à experiência de uso do participante com o seu smartphone. Essa experiência de uso não pôde ser capturada pela simulação. A simulação apresenta ao participante situações onde ele é notificado em seu smartphone e assume que ele percebe tal notificação e a lê.	Aceito. Avaliação se deu através de uma simulação.
Conclusão	Amostragem ter sido não-probabilística	Aceito. Por restrição de recursos, a amostragem não foi probabilística.

D.3 Operação

D.3.1 Telas do simulador

Após o preenchimento do formulário de participação (descrito na Seção D.2.4), o participante é exposto a uma tela de instruções (ver Figura D.2). Após clicar no link “Continuar”, ele é encaminhado à primeira situação simulada, e sucessivamente a outras situações, até passar por 20.

Instruções

Atenção, a leitura dessas instruções é importante!

1. Ao clicar em "Continuar", você será apresentado(a) a uma série de situações.
2. As situações determinarão "ONDE VOCÊ ESTÁ" e "QUE HORAS SÃO". Por exemplo, "Situação 1: LOCAL = SUA CASA e HORÁRIO = 09:30"
3. Leia atentamente qual é a situação onde você está e avalie o(s) cupom(s) que será(ão) oferecido(s) a você naquela situação. Caso queira aceitar o cupom isto significa que você teria a intenção de utilizá-lo naquela situação.
4. Atenção para as características do cupom, que incluem três informações: a DESCRIÇÃO do cupom, o LOCAL da loja do cupom e A DATA DE VENCIMENTO do cupom.
5. Quando não se interessar pelo(s) cupom(ns) oferecido(s), clique no botão "Este(s) cupom(ns) não me interessa(m)".

[Continuar](#)

Figura D.2: Instruções de uso do simulador.

D.3.2 Resultado do estudo

Dados de estudo crus

Ao todo, 96 pessoas se cadastraram no simulador web para participar do experimento. Algumas delas, entretanto, não responderam a todas as 20 situações simuladas. A razão mais provável, de acordo com o feedback dado pelos participantes, foi a instabilidade do ambiente onde o simulador foi publicado. As respostas dos participantes nessa situação (incompletas) foram descartadas, restando 70 participações válidas, apresentadas nas Tabela D.2 (com contexto) e Tabela D.3 (sem contexto).

Perfil dos participantes

Os 70 participantes estão caracterizados conforme apresentado pelas Figuras D.4 e D.5. Esse grupo de 70 participantes tinha as seguintes características: 31,4% tinham entre 18 e 24 anos, 37,2% possuíam entre 25 e 29 anos, 21,4% possuíam entre 30 e 34 anos e 10%

Tabela D.2: Dados da participação com o tratamento COM CONTEXTO

Participante	Cupons aceitos	Cupons entregues	Utilidade
1	2	9	22,22%
2	2	5	40,00%
3	0	7	0,00%
4	11	12	91,67%
5	6	8	75,00%
6	4	9	44,44%
7	3	8	37,50%
8	9	9	100,00%
9	5	8	62,50%
10	9	12	75,00%
11	12	12	100,00%
12	11	11	100,00%
13	10	11	90,91%
14	2	10	20,00%
15	4	5	80,00%
16	9	11	81,82%
17	5	8	62,50%
18	7	9	77,78%
19	10	11	90,91%
20	2	11	18,18%
21	2	7	28,57%
22	0	13	0,00%
23	7	7	100,00%
24	3	4	75,00%
25	1	6	16,67%
26	5	5	100,00%
27	7	8	87,50%
28	0	7	0,00%
29	10	10	100,00%
30	3	5	60,00%
31	6	8	75,00%
32	10	10	100,00%
33	7	8	87,50%
34	9	9	100,00%
35	2	6	33,33%
36	1	12	8,33%
37	6	9	66,67%
38	8	8	100,00%
39	6	8	75,00%
40	4	6	66,67%
41	5	8	62,50%
42	2	5	40,00%
43	6	6	100,00%
44	8	10	80,00%
45	9	9	100,00%
46	4	11	36,36%
47	10	10	100,00%
48	7	8	87,50%
49	9	10	90,00%
50	3	5	60,00%
51	1	2	50,00%
52	4	7	57,14%
53	9	9	100,00%
54	8	8	100,00%
55	5	9	55,56%
56	4	8	50,00%
57	10	14	71,43%
58	5	6	83,33%
59	5	5	100,00%
60	8	12	66,67%
61	9	10	90,00%
62	6	13	46,15%
63	3	6	50,00%
64	9	11	81,82%
65	9	9	100,00%
66	0	10	0,00%
67	8	11	72,73%
68	7	7	100,00%
69	7	10	70,00%
70	10	13	76,92%

Tabela D.3: Dados da participação com o tratamento SEM CONTEXTO

Participante	Cupons aceitos	Cupons entregues	Utilidade
1	4	20	20,00%
2	0	20	0,00%
3	0	20	0,00%
4	1	20	5,00%
5	3	20	15,00%
6	8	20	40,00%
7	3	20	15,00%
8	7	20	35,00%
9	2	20	10,00%
10	2	20	10,00%
11	3	20	15,00%
12	1	20	5,00%
13	0	20	0,00%
14	2	20	10,00%
15	6	20	30,00%
16	4	20	20,00%
17	2	20	10,00%
18	3	20	15,00%
19	2	20	10,00%
20	12	20	60,00%
21	2	20	10,00%
22	0	20	0,00%
23	0	20	0,00%
24	6	20	30,00%
25	3	20	15,00%
26	2	20	10,00%
27	2	20	10,00%
28	0	20	0,00%
29	1	20	5,00%
30	3	20	15,00%
31	7	20	35,00%
32	5	20	25,00%
33	1	20	5,00%
34	3	20	15,00%
35	4	20	20,00%
36	0	20	0,00%
37	6	20	30,00%
38	0	20	0,00%
39	6	20	30,00%
40	1	20	5,00%
41	3	20	15,00%
42	2	20	10,00%
43	3	20	15,00%
44	4	20	20,00%
45	7	20	35,00%
46	3	20	15,00%
47	2	20	10,00%
48	1	20	5,00%
49	1	20	5,00%
50	4	20	20,00%
51	6	20	30,00%
52	3	20	15,00%
53	0	20	0,00%
54	4	20	20,00%
55	2	20	10,00%
56	6	20	30,00%
57	8	20	40,00%
58	4	20	20,00%
59	1	20	5,00%
60	3	20	15,00%
61	5	20	25,00%
62	1	20	5,00%
63	7	20	35,00%
64	2	20	10,00%
65	0	20	0,00%
66	18	20	90,00%
67	2	20	10,00%
68	2	20	10,00%
69	3	20	15,00%
70	4	20	20,00%

Situação: 1/20

Rodrigo, considere que você está:
No Local:No seu trabalho
Horário:09:30

Divino Fogão: buffet com 30% de desconto! Somente na loja do Salvador Norte Shopping. Cupom válido apenas para hoje!	Eu quero este cupom!
Este(s) cupom(ns) não me interessa(m)	

(a) Exemplo de tela exibindo um cupom sem sensibilidade ao contexto

Situação: 2/20

Rodrigo, considere que você está:
No Local:Salvador Shopping
Horário:12:00

My Salad com 20% de desconto em qualquer pedido! Somente na loja do Salvador Norte Shopping. Cupom válido apenas para hoje!	Eu quero este cupom!
Spoletto com 20% de desconto em qualquer pedido! Somente no Salvador Shopping. cupom válido apenas para hoje!	Eu quero este cupom!
Este(s) cupom(ns) não me interessa(m)	

(b) Exemplo de tela exibindo cupons com e sem sensibilidade ao contexto

Figura D.3: Exemplos de telas do simulador.

possuíam entre 35 e 48 anos; 34,3% eram mulheres, contra 65,7% de homens; quanto à frequência de almoços em *shopping centers*, 17,1% disseram que não contumam almoçar em *shoppings*, 11,4% afirmaram almoçar menos de uma vez por mês, 17,1% informaram que a frequência é de uma vez por mês, 37,1% almoçam em *shoppings* uma vez a cada 15 dias, 7,1% almoçam uma vez por semana e 10%, duas vezes por semana; e finalmente, 91,4% dos participantes informaram possuir ao menos um *smartphone*.

D.4 Análise e interpretação dos resultados

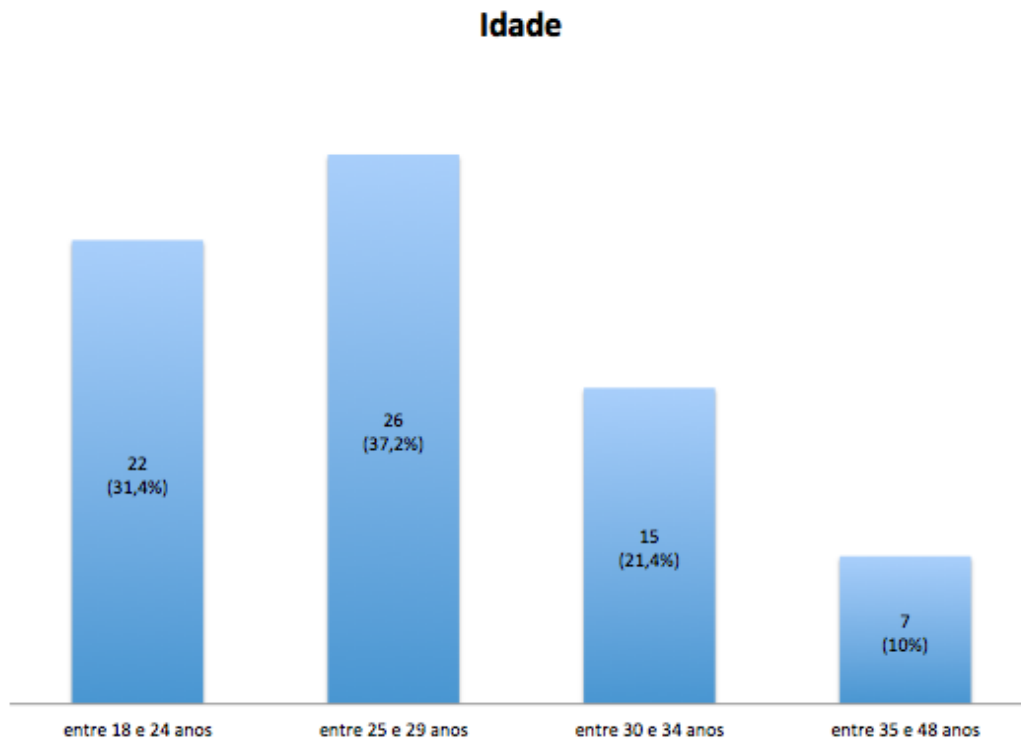
Para realizar a análise estatística dos dados, foi utilizado o *software* R¹.

D.4.1 Validação dos dados

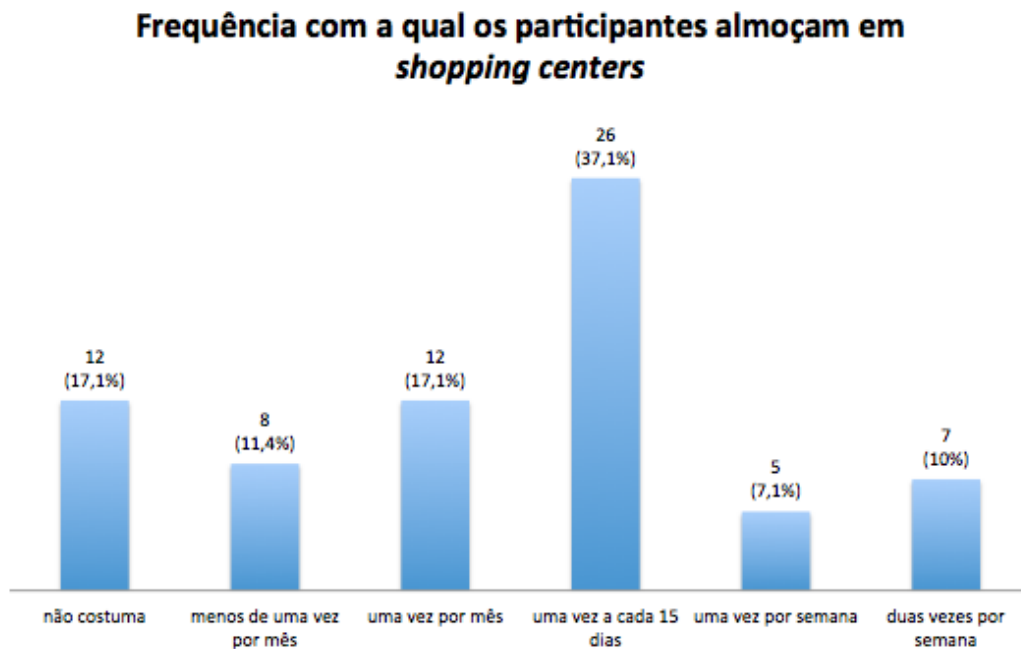
Participação efetiva

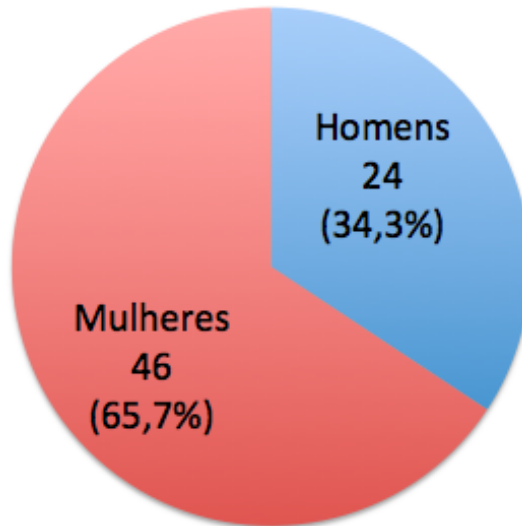
Como informado na Seção D.3.2, 96 pessoas participaram ao todo, entretanto os dados de participação de 26 deles foram descartados porque eles não fizeram o experimento

¹<http://www.r-project.org> (acessado em 01/08/2014)

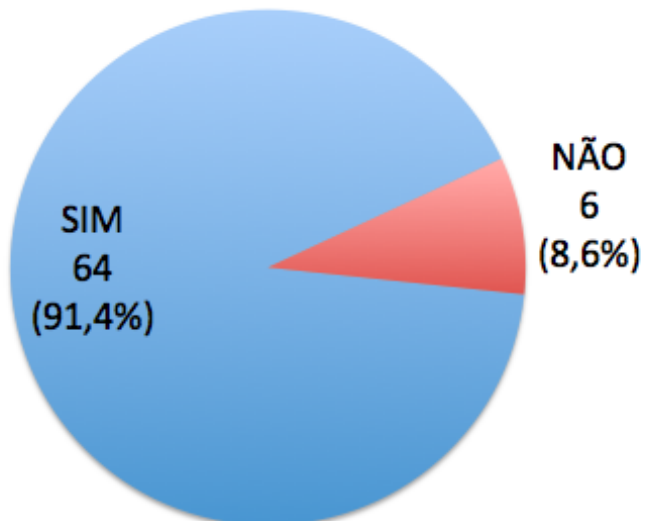


(a) Idade dos participantes

(b) Frequência de almoço em *shopping centers*Figura D.4: Idade e frequência de almoço em *shoppings* dos participantes do experimento *in virtuo*.

Gênero dos participantes

(a) Idade dos participantes

Participante possui *smartphone*?

(b) Idade dos participantes

Figura D.5: Gênero e porte de *smartphone* dos participantes do experimento *in virtuo*.

até o final, deixando assim de passar por 20 situações simuladas.

Os dados dos 70 participantes que foram levados em conta passaram por uma análise em busca de *outliers*, o que foi feito através de gráficos de caixa (*box plots*). Os dados da utilidade dos cupons entregues sem contexto e com contexto para os participantes geraram os gráficos de caixa apresentados na Figura D.6 (para esta finalidade, foi usada a função `boxplot` da linguagem R). Na Figura D.6a é notada a presença de dois outliers, correspondentes aos participantes 20 e 66, que perceberam 60% e 90% de utilidade nos cupons de desconto sem sensibilidade ao contexto, respectivamente. Esses dois participantes foram retirados da amostra na sequência da análise estatística.

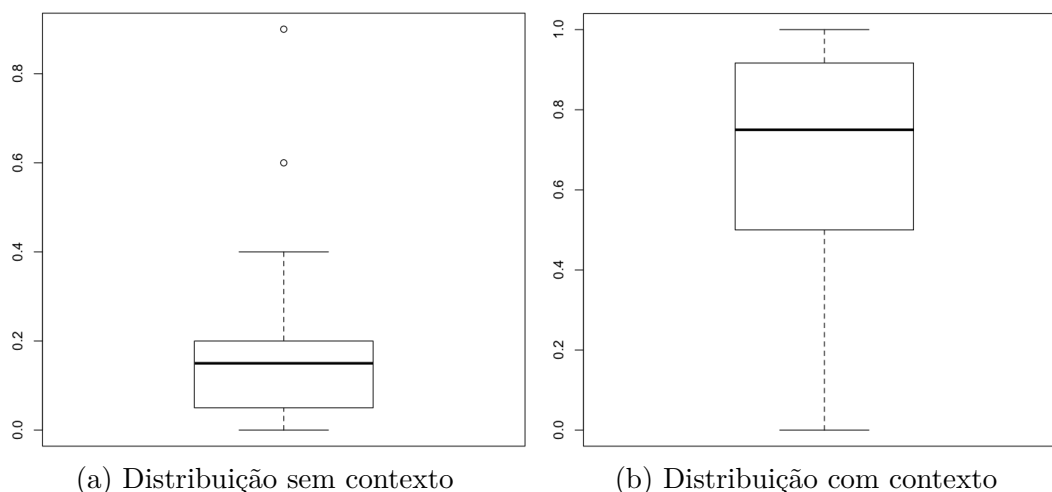


Figura D.6: Gráficos de caixa da utilidade dos cupons de desconto entregues sem contexto e com contexto. O participante 20 e o participante 66 apareceram como *outliers* nos dados de utilidade de cupons sem sensibilidade ao contexto

D.4.2 Estatística descritiva

Para os fins desta pesquisa, a medida que interessa é a **média** da utilidade dos tratamentos (com contexto e sem contexto), afinal se deseja avaliar a diferença de médias. As médias foram calculadas pela função `mean` da linguagem R.

Entre os 68 participantes analisados (2 foram considerados *outliers* e portanto retirados da análise) que utilizaram o tratamento com contexto, a média de utilidade foi 69,27%; já entre os participantes que foram expostos ao tratamento sem contexto,

a média de utilidade foi 14,55%.

D.4.3 Aplicação de teste estatístico

Foi feita a análise de normalidade dos dados coletados com e sem sensibilidade ao contexto. Para isto foi aplicado o Teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S), comumente utilizado para verificar normalidade quando há mais de 30 valores envolvidos (neste caso, são 68 valores). Assim, são as hipóteses:

- **Hipótese nula (H0):** a distribuição dos dados é normal.
- **Hipótese alternativa (H1):** a distribuição dos dados não é normal.

A um nível de significância de 5% e para a quantidade de participantes $n = 68$, o valor $D_{critico}$ do teste é 0,1649.

Para os dados de utilidade dos cupons **sem** sensibilidade ao contexto, o resultado do teste encontrou $D_{sem\ contexto} = 0,1605$ e $p - value_{sem\ contexto} = 0,06$, enquanto para os dados de utilidade de cupons **com** sensibilidade ao contexto o resultado do teste encontrou $D_{com\ contexto} = 0,1431$ e $p - value_{com\ contexto} = 0,12$. Como em ambos os casos o $p - value$ é maior que 0,05 e o D encontrado é maior que o $D_{critico}$, a hipótese de normalidade não pode ser rejeitada, com um nível de confiança de 95%. A Tabela D.4 resume esses dados.

Tabela D.4: Teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov aplicado aos dados de utilidade de cupons de desconto distribuídos com e sem contexto no experimento *in virtuo*.

Tratamento	N	$D_{critico}$	D	$p - value$
sem contexto	68	0,1649	0,1605	0,0603
com contexto	68	0,1649	0,1431	0,1235

A saída encontrada no console do *software* R para a aplicação deste teste estatístico foi:

DADOS TRATAMENTO SEM CONTEXTO:

```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data: dados.sem.contexto$utilidade
D = 0.1605, p-value = 0.06031
alternative hypothesis: two-sided
```

DADOS TRATAMENTO COM CONTEXTO

One-sample Kolmogorov-Smirnov test

```
data: dados.com.contexto$utilidade
D = 0.1431, p-value = 0.1235
alternative hypothesis: two-sided
```

Dada a normalidade da distribuição dos dados, foi aplicado o Teste T Pareado para verificar a diferença das médias das utilidades com contexto e sem contexto. As hipóteses para a realização deste teste foram:

- **Hipótese nula (H0):** Não existe diferença entre as médias de utilidade encontradas na distribuição de cupons de desconto com e sem sensibilidade ao contexto.
- **Hipótese alternativa(H1):** Existe diferença entre as médias de utilidade encontradas na distribuição de cupons de desconto com e sem sensibilidade ao contexto.

O resultado do teste encontrou $|t - value| = 14,9$, $df = 67$ e $p - value = 2,2 \times e^{-16}$.

$$\text{Teste T pareado}(67) = 14,1, \mathbf{p}=2,2 \times e^{-16} \quad (\text{D.1})$$

A saída encontrada para a saída do *software* R para a aplicação do teste estatístico foi:

Paired t-test

```
data: dados.sem.contexto$utilidade and dados.com.contexto$utilidade
t = -14.953, df = 67, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.6201832 -0.4741105
sample estimates:
mean of the differences
      -0.5471468
```

D.4.4 Análise quantitativa

Como o p – *value* encontrado foi menor que 0,05, pode-se rejeitar a hipótese nula, concluindo portanto que existe diferença entre as médias de utilidade encontradas na distribuição de cupons de desconto com e sem sensibilidade ao contexto, com um nível de confiança de 95%.

D.4.5 Verificação das hipóteses

Retomando as hipóteses iniciais do experimento:

- **Hipótese nula (H0):** o uso de contexto na distribuição de cupons de desconto para restaurantes de fast food através de smartphones não altera a utilidade dessas ofertas, em comparação à utilidade na distribuição feita sem sensibilidade ao contexto.
- **Hipótese alternativa (H1):** o uso de contexto na distribuição de cupons de desconto para restaurantes de fast food através de smartphones altera a utilidade dessas ofertas, em comparação à utilidade na distribuição feita sem sensibilidade ao contexto.

Dado o resultado do teste estatístico apresentado nas Seções [D.4.3](#) e [D.4.4](#), a hipótese nula H0 pode ser rejeitada, ou seja, o experimento conclui que há diferença de médias estatisticamente significativa entre a utilidade dos cupons de desconto distribuídos com e sem contexto.