



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO**  
**CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**ANDRÉ SALES FONTELES**

**UM FRAMEWORK PARA AQUISIÇÃO ADAPTATIVA E  
FRACAMENTE ACOPLADA DE INFORMAÇÃO CONTEXTUAL  
PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS**

**FORTALEZA, CEARÁ**

**2013**

**ANDRÉ SALES FONTELES**

**UM FRAMEWORK PARA AQUISIÇÃO ADAPTATIVA E  
FRACAMENTE ACOPLADA DE INFORMAÇÃO CONTEXTUAL  
PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Área de concentração: Ciência da Computação

Orientador: Profa. Rossana Maria de Castro Andrade, PhD

Co-Orientador: Prof. Windson Viana de Carvalho, DSc.

**FORTALEZA, CEARÁ**

**2013**

A000z	<p>Fonteles, A. S..</p> <p>Um Framework para Aquisição Adaptativa e Fracamente Acoplada de Informação Contextual para Dispositivos Móveis / André Sales Fonteles. 2013.</p> <p>96p.;il. color. enc.</p> <p>Orientador: Profa. Rossana Maria de Castro Andrade, PhD Coorientador: Prof. Windson Viana de Carvalho, DSc.</p> <p>Dissertação(Ciência da Computação) - Universidade Federal do Ceará, Departamento de Computação, Fortaleza, 2013.</p> <p>1. Sensibilidade ao Contexto 2. Adaptação de Software 3. Dispositivos Móveis I. Profa. Rossana Maria de Castro Andrade, PhD(Orient.) II. Universidade Federal do Ceará– Ciência da Computação(Mestrado) III. Mestre</p>
	CDD:000.0

**ANDRÉ SALES FONTELES**

**UM FRAMEWORK PARA AQUISIÇÃO ADAPTATIVA E  
FRACAMENTE ACOPLADA DE INFORMAÇÃO CONTEXTUAL  
PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação. Área de concentração: Ciência da Computação

Aprovada em: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Rossana Maria de Castro Andrade, PhD  
Universidade Federal do Ceará - UFC  
Orientador

---

Prof. Windson Viana de Carvalho, DSc.  
Universidade Federal do Ceará - UFC  
Co-orientador

---

Prof. Fernando Antônio Mota Trinta, DSc.  
Universidade Federal do Ceará - UFC

---

Prof. Jérôme Gensel, DSc.  
Université Pierre Mendès France – UPMF

Ao meu Deus, a meus pais, Edenildo  
e Suzani, e a minha esposa linda, Lya

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Jesus Cristo, por ter me acompanhado como amigo fiel até aqui e pela certeza de que continuará me acompanhando. Por ter me aberto as portas e por ter me apresentado as pessoas que me acompanharam durante essa fase da minha vida. Por ter me dado capacidade e perseverança para escrever esse trabalho. Por ter me dado paz e vida. A ele devo TUDO o que tenho e que sou.

Aos meus orientadores, Professor Windson e Professora Rossana, por terem me guiado e me acompanhado nessa árdua tarefa de concluir um mestrado. Quero sempre me recordar do exemplo e dedicação de Windson ao entrar madrugadas juntamente com seus alunos no laboratório para concluir artigos. Da mesma forma da professora Rossana, que mesmo tão atarefada disponibilizou de seu precioso tempo para me auxiliar, corrigir e orientar.

Aos professores Fernando Trinta e Jérôme Gensel, que compõem a banca examinadora e certamente contribuirão com o bom resultado desse trabalho.

Também sou grato a meus pais, Edenildo e Suzani, pelo apoio, carinho e pelo exemplo que eles sempre me deram.

Sou grato de igual forma a minha esposa Lya, que me apoiou e auxiliou desde o início. Pela sua cumplicidade, seu amor e pela sua paciência e carinho quando estive cansado.

Não poderia também deixar de agradecer ao meu amigo Benedito Neto, por ter me ajudado em todas as minhas empreitadas durante todo o mestrado e por também ter sido um exemplo de caráter.

Ao Professor Carlos André, que me auxiliou na complexidade dos algoritmos.

Ao amigo e gerente Bruno Sabóia, que sempre flexibilizou meus horários para que eu resolvesse as coisas do mestrado.

Também agradeço a todos os amigos e colegas do GREat que me acompanharam e compartilharam experiências durante o mestrado. Em especial ao Ricardo(Zezim), Nayane, Rafael Lima, Ismayle, Rainara, Charles, Adyson.

Enfim, a todos que me ajudaram de alguma forma na conclusão desse trabalho.

“Se, com a tua boca, confessares Jesus como Senhor e, em teu coração, creres que Deus o ressuscitou dentre os mortos, serás salvo.”

(Romanos 10:9)

## RESUMO

Dispositivos móveis, tais como *smartphones* e *tablets*, dotados de uma série de sensores se tornaram comuns no nosso dia a dia. Esse cenário propiciou que aplicações dessas plataformas acessassem cada vez mais informações contextuais do ambiente, do sistema e do usuário para se adaptar de acordo ou oferecer serviços relevantes. Aplicações dotadas desse comportamento são conhecidas como sensíveis ao contexto. Várias infraestruturas já foram criadas para auxiliar no desenvolvimento de aplicações desse tipo. Essas infraestruturas facilitam a aquisição e o gerenciamento de informações contextuais. Todavia, muitas delas não são apropriadas para o ambiente de execução heterogêneo e peculiar dos dispositivos móveis. Esse trabalho de dissertação de mestrado apresenta uma infraestrutura para aquisição de contexto chamada CAM (Context Acquisition Manager). CAM é um *framework* projetado para utilização em dispositivos móveis dotados de sensores embarcados. Entre suas principais características estão o fraco acoplamento entre ele e as aplicações que o utilizam e a possibilidade de adaptação no momento de implantação ou de execução. A adaptação na implantação permite ao desenvolvedor personalizar quais características serão incluídas na instalação do *framework*. Já a adaptação em tempo de execução permite desabilitar ou habilitar partes do *framework* conforme a demanda. Para avaliação desse trabalho foi desenvolvida uma aplicação sensível ao contexto como prova de conceito que utiliza o *framework* CAM. Através do desenvolvimento dela, foi possível perceber a clara separação entre o código de aquisição de contexto, encapsulado no *framework*, do código de uma aplicação que o utiliza. Também foi desenvolvido um protótipo de uma outra aplicação, no qual foram realizados testes do mecanismo de adaptação dinâmica do *framework*. No experimento foi analisado o impacto da adaptação na utilização do processador e da memória primária do dispositivo, que mostrou um aumento na economia de ambos.

Palavras-chave: Sensibilidade ao Contexto. Adaptação de Software. Dispositivos Móveis.



## ABSTRACT

Mobile devices, such as smartphones and tablets, with a number of sensors have become commonplace in our daily lives. This scenario promotes applications from these platforms to increasingly access contextual information of the environment, the user and the system, which adapt accordingly or offer relevant services. This behavior is known as context-awareness. Several infrastructures have been created to help in the development of context-aware applications. These infrastructures facilitate the acquisition and management of contextual information. However, many of them are not appropriated to the heterogeneous and particular environment of mobile devices. This work presents an infrastructure for context acquisition called CAM (Context Acquisition Manager). CAM is a framework designed for use in sensor rich mobile devices. Among its main features are the loosely coupling with the applications that use it and the possibility of adapting in deployment time or execution time. The deployment adaptation allows a developer to customize what features will be included in the installation of the framework. The adaptation in execution time allow the framework to enable or disable its features according to applications requirements. To evaluate this work we developed a context-sensitive application as a proof of concept that uses the framework CAM. Through the development of this application, it was possible to notice a clear separation between the context acquisition code, wrapped by the framework, and the application code. A prototype of another application in which tests were performed on the dynamic adaptation mechanism of the framework was also developed. In this experiment, the impact of the adaptation on the resources of the device was investigated, which showed an increased economy in memory and CPU.

Keywords: Context Awareness. Software Adaptation. Mobile Devices.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	O framework CAM implantado em um dispositivo Android. ....	19
Figura 2.1	Contexto como interseção entre Zona de Interesse e Zona de Observação. Adaptado de Viana (2010). ....	24
Figura 2.2	Camadas recorrentes em infraestruturas de suporte a aquisição de contexto. Adaptado de (BALDAUF et al., 2007). ....	27
Figura 2.3	Arquitetura de referência para aplicações sensíveis ao contexto (MARINHO et al., 2012). ....	29
Figura 2.4	Processo de adaptação na computação ubíqua. Adaptado de (KAKOUSIS et al., 2010). ....	32
Figura 2.5	Comparação entre adaptações estáticas e dinâmicas. Adaptado de (MCKINLEY et al., 2004). ....	34
Figura 2.6	Ciclo de vida de um bundle. ....	38
Figura 3.1	Exemplo de configuração válida dos componentes do Context Toolkit (DEY et al., 2001). ....	42
Figura 3.2	Arquitetura do middleware CASS. Adaptado de (FAHY; CLARKE, 2004). .	43
Figura 3.3	Arquitetura do SOCAM (GU et al., 2005). ....	45
Figura 3.4	Multilayer Framework (BETTINI et al., 2010). ....	46
Figura 3.5	Exemplo de implementação de filtro. ....	47
Figura 3.6	Arquitetura do SysSU. Adaptado de (LIMA et al., 2011). ....	48
Figura 4.1	O <i>framework</i> CAM. ....	55

## Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

