

**ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**Departamento de Engenharia da Computação e Sistemas Digitais**

MARIA INES LOPES BROSSO

**Autenticação Contínua de Usuários em Redes de Computadores**

**São Paulo**

**2006**

**MARIA INES LOPES BROSSO**

**Autenticação Contínua de Usuários em Redes de Computadores**

Tese apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do  
Título de Doutor em Engenharia

Área de Concentração:  
Sistemas Digitais  
Orientador:  
**Profa. Dra. Graça Bressan**

São Paulo

2006

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL E PARCIAL, DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

**Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.**

**São Paulo, 05 de Junho de 2006.**

---

**Maria Ines Lopes Brosso**  
**Autora**

---

**Profa. Dra. Graça Bressan**  
**Orientadora**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Brosso, Maria Inês Lopes**  
**Autenticação contínua de usuários em redes de computadores / M.I.L. Brosso. -- São Paulo, 2006.**  
**156 p.**

**Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais.**

**1.Redes de computadores (Segurança) I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais II.t.**

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Maria Ines Lopes Brosso  
Autenticação Contínua de Usuários em Redes de Computadores

Tese apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do  
Título de Doutor em Engenharia.

Área de Concentração:  
**Sistemas Digitais**

Aprovado em: 05 de Maio de 2006.

### Banca Examinadora

---

**Profa. Dra. Graça Bressan**  
**Instituição: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**

---

**Prof. Dr. Demi Getschko**  
**Instituição: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo**

---

**Prof. Dr. Antonio Carlos Ruggiero**  
**Instituição: Instituto de Física e Informática da Universidade de São Paulo/São Carlos**

---

**Prof. Dr. Wilson Vicente Ruggiero**  
**Instituição: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**

---

**Profa. Dra. Tereza Cristina de Melo Brito Carvalho**  
**Instituição: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**

À  
minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao concluir este trabalho tenho muito a agradecer a todas as pessoas que o compartilharam comigo neste período tão importante da minha vida:

À minha orientadora, Profa. Dra. Graça Bressan, agradeço pelos ensinamentos, pela amizade, pela dedicação em me orientar, pela disponibilidade de horários para me atender, pelas críticas e por me inserir em suas pesquisas.

Aos meus professores e todos os amigos do Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores da Universidade de São Paulo, agradeço pelo apoio; faço um agradecimento especial ao Prof. Dr. Wilson Vicente Ruggiero pelos ensinamentos e sugestões e à Ana Maria Coracini C. P. Novaes pela ajuda.

À Profa. Dra. Geraldina Porto Witter da Faculdade de Psicologia da Universidade de São Paulo, agradeço pelos esclarecimentos sobre a psicologia comportamental.

Aos meus alunos Humberto Sandmann, Wanderlei Rosa, Cláudio Silva, Daniel Sonogo, Francis Koji Yonemura, Jonas Alves Neiva e Silva, Renato Lucena, Luis Campos de Carvalho, Aaron Rodrigues, Claudia Juscelino e Amanda Catarina do Curso de Ciência da Computação do Centro Universitário da FEI, agradeço por terem utilizado as minhas pesquisas em seus Trabalhos de Conclusão de Curso.

Agradeço o incentivo dos meus amigos do Centro Universitário da FEI, especialmente do Prof. Dr. Flávio Tonidandel, Prof. Dr. Alessandro La Neve, Profa. Dra. Sonia Schuetze e Profa. Msc. Marli Pirozelli.

Aos meus amigos do Banco Bradesco S.A agradeço pela confiança.

Agradeço o incentivo, desde o mestrado, do meu primeiro orientador Prof. Dr. Marcio Rillo; dele lembro-me dos ensinamentos do passado e que foram úteis neste projeto, dentre eles a preocupação de se dar condições para fazer pesquisa, arrumar tempo para uma atividade longa e criteriosa, escrever, publicar, participar em eventos e ensinar.

Agradeço à minha família pelo carinho.

E, sobretudo, agradeço a Deus, por me permitir iniciar e levar a termo este trabalho, e pelas pessoas que Ele colocou em minha vida para que isto fosse possível.

## RESUMO

A Computação Ciente de Contexto permite a obtenção e utilização de informações de contexto adquiridas de dispositivos computacionais no ambiente, com o objetivo de prover serviços; esta dinâmica aliada à evolução das redes de computadores vem provocando profundas modificações nos aspectos sociais e comportamentais das pessoas, uma vez que gradativamente têm necessidade de viverem imersas na tecnologia e integradas ao ambiente, com transparência e mobilidade, e de tal forma que as aplicações de *software* se adaptam ao comportamento das pessoas e nas informações de contexto capturadas do ambiente. Um dos desafios desta interação ser humano – ambiente – tecnologia – ubiquidade é garantir a segurança. Como principal inovação e contribuição, esta tese propõe um mecanismo de autenticação contínua de usuários que faz uso de informações de contexto do ambiente, da análise do comportamento do usuário, da biometria facial, das teorias comportamentais de Skinner e da Confiança Matemática da Teoria das Evidências de Dempster-Shafer, para compor uma política de segurança adaptativa e um Sistema de Autenticação Contínua de Usuários Conhecidos - KUCAS (*Known User Continuous Authentication System*), que estabelece níveis de confiança para autenticar o usuário através da análise do comportamento dele em um ambiente ou domínio específico nas redes de computadores, num determinado período de tempo. A dinâmica de gerenciamento incluso nesse sistema compara o comportamento atual com o histórico de comportamentos anteriores do usuário e com as restrições de atribuição de confiança; caso haja indícios de mudanças no comportamento do usuário, aciona por meio de sensores, a Tecnologia de Reconhecimento Facial Tridimensional (3D), que captura a imagem da face do usuário, validando-a e armazenando-a nos bancos de dados de imagens; havendo incertezas e divergências, mecanismos de segurança e sinais de alerta são acionados. O Sistema KUCAS proposto possui uma infra-estrutura de um *framework* F-KUCAS, um Módulo de Segurança S-KUCAS e um Algoritmo de Autenticação A-KUCAS.

**Palavras-Chave:** Redes de Computadores (Segurança), Processos de Autenticação, Comportamento Humano, Confiança, Biometria, Computação Ciente de Contexto.

## ABSTRACT

Context-aware Computing allows to obtain and use context informations acquired through devices in the environment, with the goal to provide services. This dynamics, allied to the computer networks evolution, has been provoking deep modifications in peoples social and behavior aspects, seeing that they have the necessity to live immersed in technology and integrated with the environment, with transparency and mobility, anywhere, anytime, so that the software applications adapt themselves to the persons behavior, based on the context information captured through the environment. One of the challenges of this human – environment - technology – ubiquity interaction is to provide security. As main innovation and contribution, this thesis presents an authentication mechanism of users which makes use of environmental context information, users behavior analysis, the face recognition technology, the behavior theories of Skinner and the Mathematical Confidence of the Theory of the Evidences of Dempster-Shafer, to compose an adaptative security policy and the Known User Continuous Authentication System (KUCAS) that establishes trust levels to authenticate the user by his behavior analysis in a specific domain of the computer networks, in a period of time. The dynamics of enclosed management in this system compares the current behavior with the users previous behaviors description and with the trust restrictions. In case of indications of changes in the users behavior, the 3D Technology Face Recognition is set in motion by sensors, which capture the image of the users face, validating it and storing it in the data bases of images. If there are uncertainties and divergences, mechanisms of security and signals of alert are set in motion. The KUCAS System has an infrastructure of one framework F-KUCAS, a Security Module S-KUCAS and an Algorithm of Authentication A-KUCAS.

**Keywords:** Networks Computers (Security), Authentication Process, Human Behavior, Trust, Context-aware Computing.



## SUMÁRIO

<b>1 Introdução.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Introdução.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Motivação.....</b>	<b>14</b>
<b>1.3 Objetivo.....</b>	<b>15</b>
<b>1.4 Justificativa .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5 Revisão Bibliográfica .....</b>	<b>17</b>
<b>1.5.1 Computação Ciente de Contexto.....</b>	<b>18</b>
<b>1.5.2 Biometria .....</b>	<b>20</b>
<b>1.5.2.1 Tecnologia de Reconhecimento Facial .....</b>	<b>20</b>
<b>1.5.5.2 Análise Comportamental de Pessoas .....</b>	<b>21</b>
<b>1.5.3 Segurança .....</b>	<b>22</b>
<b>1.5.3.1 Autenticação.....</b>	<b>22</b>
<b>1.5.3.2 Controle de Acesso e Segurança .....</b>	<b>23</b>
<b>1.5.4 Confiança .....</b>	<b>23</b>
<b>1.6 Metodologia da Pesquisa .....</b>	<b>24</b>
<b>1.7 Contribuições e Inovações .....</b>	<b>25</b>
<b>1.8 Estrutura da Tese .....</b>	<b>25</b>
<b>2 Autenticação na Computação Ciente de Contexto .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1 Introdução.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2 Computação Ubíqua .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3 Computação Ciente de Contexto .....</b>	<b>29</b>
<b>2.4 Autenticação em Computação Ciente de Contexto .....</b>	<b>33</b>
<b>2.5 Segurança em Computação Ciente de Contexto.....</b>	<b>37</b>
<b>2.6 Privacidade em Computação Ciente de Contexto .....</b>	<b>40</b>
<b>2.7 Contextualização .....</b>	<b>41</b>

<b>3 Autenticação usando Tecnologia de Reconhecimento Facial .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1 Introdução .....</b>	<b>42</b>
<b>3.2 Características de Sistemas Biométricos .....</b>	<b>43</b>
<b>3.3 Tecnologia de Reconhecimento Facial .....</b>	<b>45</b>
<b>3.3.1 Técnicas utilizadas na tecnologia de reconhecimento facial.....</b>	<b>49</b>
<b>3.3.2 Tecnologia de Reconhecimento Facial em 2D .....</b>	<b>56</b>
<b>3.3.3 Tecnologia de Reconhecimento Facial em 3D .....</b>	<b>58</b>
<b>3.4 Contextualização .....</b>	<b>63</b>
<b>4 Comportamento Humano .....</b>	<b>67</b>
<b>4.1 Introdução .....</b>	<b>67</b>
<b>4.2 O Comportamento Humano .....</b>	<b>67</b>
<b>4.3 Análise Comportamental de usuário e a autenticação .....</b>	<b>71</b>
<b>4.4 Análise Comportamental .....</b>	<b>72</b>
<b>4.5 Contextualização .....</b>	<b>73</b>
<b>5 Sistema de Autenticação Contínua de Usuários Conhecidos</b> <i>Known User Continuous Authentication System – (KUCAS)</i> .....	<b>74</b>
<b>5.1 Introdução.....</b>	<b>74</b>
<b>5.2 Estrutura do Sistema KUCAS .....</b>	<b>77</b>
<b>5.3 Captura das informações comportamentais.....</b>	<b>79</b>
<b>5.3.1 Definição das variáveis comportamentais .....</b>	<b>79</b>
<b>5.3.1.1 Variável who .....</b>	<b>81</b>
<b>5.3.1.2 Variável where.....</b>	<b>83</b>
<b>5.3.1.3 Variável when .....</b>	<b>85</b>
<b>5.3.1.4 Variável what .....</b>	<b>86</b>
<b>5.3.1.5 Variável why .....</b>	<b>87</b>
<b>5.3.1.6 Variável rest .....</b>	<b>88</b>
<b>5.3.1.7 Matriz Comportamental do Usuário.....</b>	<b>90</b>
<b>5.4 Analogia entre a teoria comportamental de Skinner .....</b>	<b>94</b>

## 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:

