

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia Eletrônica

ISSN 1413-2206

BT/PEE/9950

**Characterization of Porous
Silicon By Photoluminescence,
Ellipsometric and Micro-Raman
Spectroscopies**

Walter Jaimes Salcedo
Francisco J. Ramirez Fernandez

São Paulo – 1999

FICHA CATALOGRÁFICA

Salcedo, Walter Jaimes

Characterization of porous silicon by photoluminescence, ellipsometric and micro-Raman spectroscopies / W.J. Salcedo, F.J. Ramirez Fernandez. -- São Paulo : EPUSP, 1999.

p. -- (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Eletrônica, BT/PEE/9950)

1. Fotoluminescência 2. Espectroscopia 3. Silício poroso I. Ramirez Fernandez, Francisco Javier II. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Eletrônica III. Título IV. Série

ISSN 1413-2206

CDD 535.355
543.0858
620.193

CHARACTERIZATION OF POROUS SILICON BY PHOTOLUMINESCENCE, ELLIPSOMETRIC AND MICRO-RAMAN SPECTROSCOPIES

Walter Jaimes Salcedo* and Francisco J. Ramirez Fernandez.

*Laboratório de Microeletrônica LME - DEE - EPUSP. Caixa postal 61548, CEP 05424 - 970 - São Paulo-SP-
Brazil*

Joel C. Rubim

Instituto de Química da Universidade de São Paulo, CP 26077, 05599-970, SP, Brazil

Liliane Souza

Instituto de Química da USP- Sao Carlos,

ABSTRACT

A porous silicon (PS) layer prepared with boron doped p-Si substrate was investigated by photoluminescence (PL), ellipsometric and micro-Raman spectroscopies. Using a microscope objective to focus the laser beam on the sample, two different surface micro regions were characterized by PL and Raman spectroscopy. Within the quantum confinement model the results showed that this microscopic regions are different due to different particle size distribution, with average sizes of 3.5 and 5 nm. This difference in the average size of the particles is responsible for the surface inhomogeneity of the PS layer. This inhomogeneity has its origin on the inhomogeneous distribution of the electric field on the surface during the anodization of the p-Si substrate.

I. Introduction

Porous silicon (PS) layers can be formed on the top of single crystalline silicon by electrochemical etching, e.g., by anodization in HF/Ethanol electrolyte solution. Canham¹ observed that this kind of material presents photoluminescent properties, with remarkable quantum efficiencies. It seems to be a consensus that PS layers, with porosities ranging from 20 to 80%², consist of arrays of sub-micron pores formed by isolated nano-crystalline silicon particles whose size range from 2 to 50 nm²⁻⁴. Therefore, the pore size and morphology are strongly dependent on the preparation condition, e.g., type of silicon substrate and anodization parameters³. Since the first report on the PL properties of this kind of material by Canham¹, several experimental and theoretical works have been done with the aim to explain the origin of this light emission process. Despite these efforts, controversies still exist whether the photoluminescence (PL) from PS layers arises from the nano-crystalline Si particles or from defects like SiH_x or SiO_x species^{5,6}.

The controversy sometimes also extends to experimental results. As an example, let us mention two recent publications, one by Guha et al.⁷ and another by E. Ribeiro et al.⁴ In the first report⁷ the authors observed that the line shape of the phonon Raman spectra of their PS layer changes with the wavelength of the exciting radiation. On the other hand, in the second report⁴ the authors did not observe any change in the line shape of the phonon Raman spectra of their samples by changing the excitation wavelength.

The aim of this work is to show that PS layers electrochemically prepared are not homogeneous, i.e., due to inhomogeneous electrical field distribution during anodization, the same PS film can present microscopic inhomogeneities that can lead to different experimental observations from those reported above. To achieve this goal, we selected a p-PS layer prepared from p-Si and investigated it by photoluminescence (PL), ellipsometric and micro-Raman spectroscopies.

II. Experimental Part

Porous silicon (PS) samples were prepared by the electrochemical anodization method. A (100) oriented p-Si wafer (10 -20 Ωcm resistivity) was used. Before anodization the back side of a wafer was doped with Boron in 925 °C in an N₂, O₂, BBr₃ environment. Ohmic contact was made by evaporating an aluminum film (0.5 μm of thickness) and subsequently annealing in the N₂ environment at 450 °C for 30 minutes. The anodization was performed at 20 mA/cm² for 5 minutes. The PS sample was maintained at room temperature and normal environment for 6 months before spectral characterization.

The PL and Raman spectra were obtained on a Raman System 3000 from Renishaw equipped with an Olympus microscope and a Peltier cooled CCD detector. The laser spot on the sample has a diameter of ca. 2 μm using the 80x objective of the microscope which also collects the back scattered light. The spectral resolution is 1 cm⁻¹ at 632.8 nm excitation. The Raman and Luminiscence spectra were excited by HeNe (632.8 nm) and Ar⁺ (488.0 nm) air cooled lasers from Spectra Physics. The power density on the sample was of ca. 400 W.cm⁻² or less. The data reported here were obtained at room temperature.

The ellipsometric spectra were obtained on a Rudolph Elipsometric Research model S - 2000 equipped with xenon lamp of 75 Watts and double grade monochromator. The spectrum was recorded with 10 nm of resolution in the visible region (250 nm - 850 nm). The ellipsometric spectrometer system has a software program to analyze the data using Marquadt⁸ iteration method.

III. Results and Discussion

Photoluminescence and Ellipsometric Data.

The optical microscope image of the PS samples showed that it is non homogeneous. Therefore we performed PL measurements in two different micro-regions. Areas on the sample surface that look darker under the white light illumination are labeled PS1 micro-region and those that look brighter are labeled PS2 micro-region.

Figures 1a and 1b present the PL spectra of these two micro-regions, PS1 and PS2, respectively. The maxima emission peaks are at 1.688 eV (FWHM = full width at half maximum = 0.268 eV) and 1.751 eV (FWHM = 0.255 eV), for PS1 and PS2 regions, respectively. Note that the PL peak of PS2 region is blue shifted in ~ 63 meV relative to the PL peak of PS1 region. It is worth mentioning that a similar shift in the emission maxima was observed by Guha et al.⁷ by changing the laser excitation from 632.8 nm to 488.0 nm.

The PL spectra of both regions present an interference pattern due to the multiple reflection of the exciting laser light in the silicon-porous silicon interface. As an inset of Figures 1a and 1b the interference pattern of each PL spectra obtained after background subtraction is presented. The film thickness in both regions was estimated using the expression $n \cdot d = N/\nu_1 - \nu_2$, where n is the real part of the refractive index, $\nu_1 - \nu_2$ is the frequency interval that contains the N peaks in the interference pattern and d is the film thickness. The results gave optical film thickness of 24 μm and 23 μm , for PS1 and PS2 regions, respectively.

Considering the quantum confinement as responsible for the PL emission⁹, the crystallite sizes were estimated as ~ 5.70 nm and 5.40 nm, for the PS1 and PS2 regions, respectively. The broad width of PL lines in both regions and the significant difference in the PL peaks reveal that the PS layer is non homogeneous with a large range of crystallite sizes. The interference pattern observed in the PL spectra suggests that the PS/Si and PS/air interfaces are smooth boundaries relative to the PL light. This characteristic of the PS film recommends its use as an optical resonator.

The results obtained in the ellipsometric measurements are displayed in Figures 2a and 2b. In this case it was not possible to characterize PS1 and PS2 regions independently since the light spot on the sample is larger than these micro-regions. Figure 2a shows the Δ and Ψ function spectra of the PS layer. In order to estimate the real part of refractive index " n " and the imaginary part of refractive index " k ", the PS layer was considered as a thin film on the silicon substrate. The spectral response of " n " and " k " is displayed in Figure 2b.

Index " n " presents values ranging from 1.45 to 1.8. The mean value is 1.59. The spectral response of " k " shows a broad band centered at ~ 2.48 eV (485 nm). The estimated thickness of the PS layer is ~ 13 μm and remains constant in the visible range.

Using the mean value of " n " obtained above and the optical thickness obtained from the interference pattern in the PL spectra, the PS1 and PS2 thickness are then evaluated as being ~ 15.0 μm and 14.4 μm , respectively. Note that these values differ from that estimated by ellipsometry by a factor of 10 to 15%.

The ellipsometric data were fitted considering the Bruggeman¹⁰ effective model and the PS layer as composed by a two-phase system with the following configurations: Si - voids, Si - a-Si and SiO₂ - voids. Only the last configuration gave good results with 72% of SiO₂ and 28% of voids (porosity) while the gravimetric data gave 50% of porosity. The difference in the porosity can be due to the model used in the ellipsometric evaluation and to the fact of considering the PS layer as a two phase system. In fact, PS layer has at least three phases with Si - (SiO_x and Si-H_n)- voids. On the other hand, we suggest that the quantum confinement in the nano-crystallites in the PS layer induces a change in the charge distribution and consequently in the refractive index with a tendency toward the optical constants of the SiO₂.

2.48 eV (485 nm). Ferrieu et al.¹¹ reported these peak for PS(p⁺) and not for PS(p). They suggested that this peak is due to Rayleigh effect with the limiting condition of $2\pi ns/\lambda$, where n is the refractive index, λ the wavelength and s is the size of diffusion center (average distance between voids). For the PS sample investigated in this work s was estimated as being ~ 9 nm. (using the model proposed by Jaimes¹²). This value of s gives a peak due to the Rayleigh effect at ~ 6 eV. Therefore we suggest that the peak at 485 nm should be assigned to a resonant absorption effect of interband transition in p-PS layer. In order to confirm this hypothesis an investigation of the PS layer by resonant PL spectroscopy is under way

Raman Spectra

The PS1 and PS2 regions were investigated by Raman spectroscopy using two different laser excitations, 632.8 and 488 nm. The Raman spectrometer was calibrated using the LO Raman active phonon of the silicon substrate centered at 520 cm^{-1} . Two different spectra were recorded for each region. The first spectrum, labeled (1) was obtained with the laser beam being focused on the PS surface and the second, labeled (2) was obtained with the laser beam being focused inside the sample, on the silicon substrate. The spectra displayed in Figure 3 were baseline corrected due to the strong luminescence presented by the samples upon 632.8 nm excitation.

In the PS1 region, the first order optical phonon Raman scattering spectra present peaks at 518 and 520 cm^{-1} , for the laser beam focused at the surface and into the substrate, respectively. The FWHM value for the peak at 518 cm^{-1} is of the same order as that of the peak at 520 cm^{-1} . Note that the intensity of the line obtained with laser focused on the surface is five times larger than the intensity of the line obtained with laser focused on the substrate.

In the PS2 region, the first order optical phonon Raman scattering spectra peaks are the same as in the PS1 region. The FWHM value for the peak at 518 cm^{-1} is three times as large as that of the peak at 520 cm^{-1} . Note that the intensity of the line obtained with laser focused on the substrate is twice the intensity of the line obtained with laser focused on the surface.

It is difficult to assign such small variations in peak position or FWHM values to differences in the structure of the PS film in these regions. The reasons for this are: i) the signal to noise ratio is very poor and ii) it is difficult to obtain the same focus from one measurement to the other, mainly in the experiments where the laser beam is focused on the substrate. Since the Raman peaks observed in both regions differ only within 1 cm^{-1} , we believe that the nature of silicon crystallites being sampled in each case have the same dimensions, or one could also say that at the 632.8 nm the Raman spectra are sampling crystallites with the same dimensions, since we are far from the resonance condition for PS films. Note that any electronic transition within the porous film is below 500 nm (see Fig. 2 b).

Figures 4(a) and (b) display spectra obtained with the same conditions as those presented in Fig.3, but with laser excitation at 488 nm, i.e., close to resonance. When the laser beam is focused on the surface of the PS film (spectrum (1)), marked differences can be observed between the spectra of PS1 and PS2 region. In the PS1 region, the first order optical phonon Raman scattering peak is at 518 cm^{-1} with a FWHM of $\sim 15\text{ cm}^{-1}$ while the spectrum of PS2 region presents a broad peak centered at 510 cm^{-1} with a FWHM of $\sim 52\text{ cm}^{-1}$. Assuming that the scattering geometry is the same in both measurements (same laser focus), then the spectrum of the PS2 region is more intense than that of the PS1 region. This means that at 488 nm excitation the crystallites giving origin to the peak at 510 cm^{-1} are closer to the resonance condition for a resonance Raman enhancement than those responsible for the peak at 518 cm^{-1} . Note that only the Raman spectra of PS2 region present peak at 635 cm^{-1} . This peak has been assigned to the Si-H₂ rocking mode¹³. The Infrared Spectra of all kind of PS layer always show the existence of the Si-H_n bonds¹², consequently the Raman peak at 635 nm should appear for the PS1 and PS2 regions. However this peak is well correlated with downshift of peak and FWHM increase of the first order optical phonon Raman scattering line. This fact suggests that the peak is a consequence of the Raman enhancement effect

because of a quantum confinement of crystallites. The peak at 635 cm^{-1} is assigned to the LA(O) +TA(Δ) modes in c-Si as reported by Tanino¹⁴.

Considering the results of Figure 4 and within the quantum confinement approach for treating PS films¹⁵⁻¹⁹, the average size of the particles for these two regions were estimated as ca. 5 and 3.5 nm for the PS1 and PS2 regions, respectively. These results confirm the tendency observed by PL measurements, i.e., the PS2 region has crystallites with smaller dimensions than those in the PS1 region. Therefore we assign the differences in the spectroscopic (PL and Raman) response of these two micro regions on the PS layer to inhomogeneities in the electrical field distribution during the anodization of the silicon substrate.

Based on the above results, we believe that in performing PL or Raman measurements one needs to pay attention to surface inhomogeneities on electrochemically prepared PS layers, since they can be responsible for different experimental observations. Shifts on the PL peak or different line shapes in Raman measurements obtained by changing the laser excitation energy may be due to different surface sites being sampled at different excitations. This could be a reasonable explanation for the different results obtained in references 4 and 7.

V. Conclusion

Based on the results presented in this work, the following conclusions can be drawn:

- i) Inhomogeneities in the distribution of the electric field during the anodization of p-Si substrates can generate surface inhomogeneities, i.e., different micro-regions can be visualized by optical microscopy.
- ii) Different microscopic regions give different PL spectrum.
- iii) Different microscopic regions give different Raman phonon spectra if the excitation energy approaches the resonance condition.
- iv) Within the quantum confinement model, the crystallite sizes estimated by PL spectroscopy show small differences (5.4 to 5.7 nm) while those obtained from resonance Raman measurements present significant variations in the crystallite sizes (3.5 to 5 nm).

Acknowledgements

WJS and FJR thank CNPq for the financial support (Grant PADCT-62.0118194-6). JCR thanks FAPESP (Research Grants: 94/5929-5 and 4440-2) and CNPq for a research fellowship.

References

1. L.T. Canham, Appl. Phys. Lett. 1990, 57, 1046.
2. R. HERINO, et al; J. Electrochem. Soc. V. 134, No. 8, pp. 1994, Aug. 1987.
3. R. L. SMITH, S. D. COLLING; J. Appl. Phys. V. 71, No. 8, pp. R1, 15 April 1992.
4. E. Ribeiro, F. Cerdeira and O. Teschke, Sol. State Comm., 1997, 101, 327.
5. M.S. Brandt, H.D. Fuchs, M. Stutzmann, J. Weber, and M. Cardona, Sol. State Comm., 1992, 81, 307.
6. H.D. Fuchs, M. Stutzmann, M.S. Brandt, M. Rosnbauer, J. Weber, and M. Cardona, Physika Scripta 1992, 545, 309.
7. S. Guha, P. Steiner, F. Kozlowski, and W. Lang, Thin Solid Films, 1996, 276, 73.
8. Referência do método Marquardt (parte experimental)
9. T. Suemoto, K. Tanaka, A. Nakajima, and T. Itkura, Phys. Rev. Lett., 1993, 70, 3659.
10. D. A. G. BRUGGEMANN, Ann. Phys (LPZ) L4 (1935).
11. F. FERRIEU, A. HALIMAOU and D.BENSAHEL, Solid State Commun. V. 84, No 3, pp. 293-296, 1992.

12. W. JAIMES, F. J. R. FERNANDEZ, E. GALEAZZO; to be published in the Brazilian Journal of Physics
13. P VORA, S. A. SOLIN, P. JOHN, Phys Rev. B. 29(6), 3423. (1984).
14. H. TANINO, A. KUPRING AND H. DEAI, Phys. Rev. B. 53(4), 1937, (1996).
15. A. ROY AND A. K. SOOD, completar a referência, faltam os dados da revista.
16. I. H. CAMPBELL AND P. M. FAUCHET; Solid State Comm. V. 58, No. 10, pp. 739-741. 1986.
17. M. YANG, et al.(completar os autores); J. Appl. Phys. 75(1) 1 Jan 1994.
18. S. GUHA, P. STEINER AND W. LANG, J. Appl. Phys.79 (11), 1 Jun. 1996.
19. I. GREGORA, B. CHAMPAGNONAND and A. HALIMANAOU, J. Appl. Phys. 75 (6), 15 March 1994.

Caption to the Figures

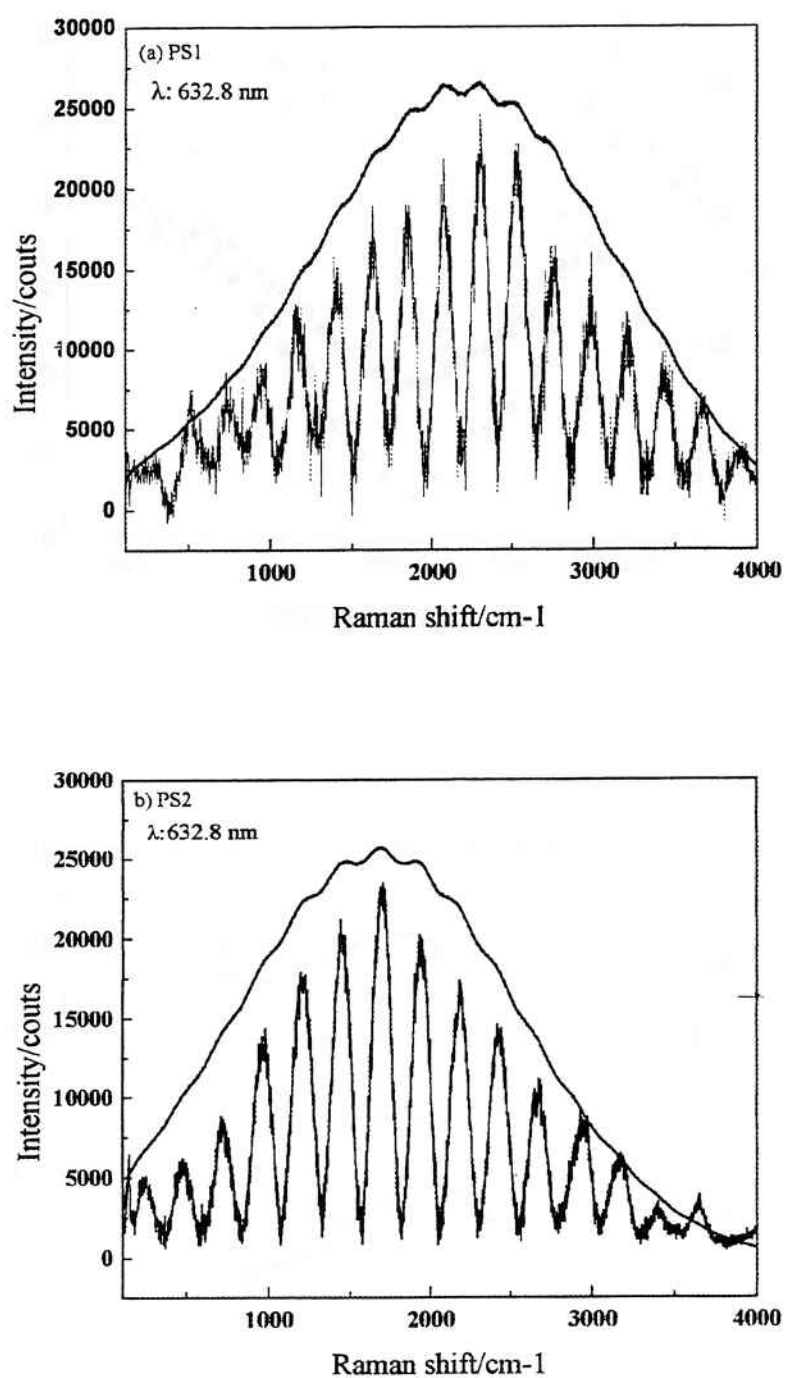


Figure 1. Photoluminescence spectra excited at 632.8 nm of a) PS1 region and b) PS2 region. The insets are the interference patterns obtained after background subtraction.

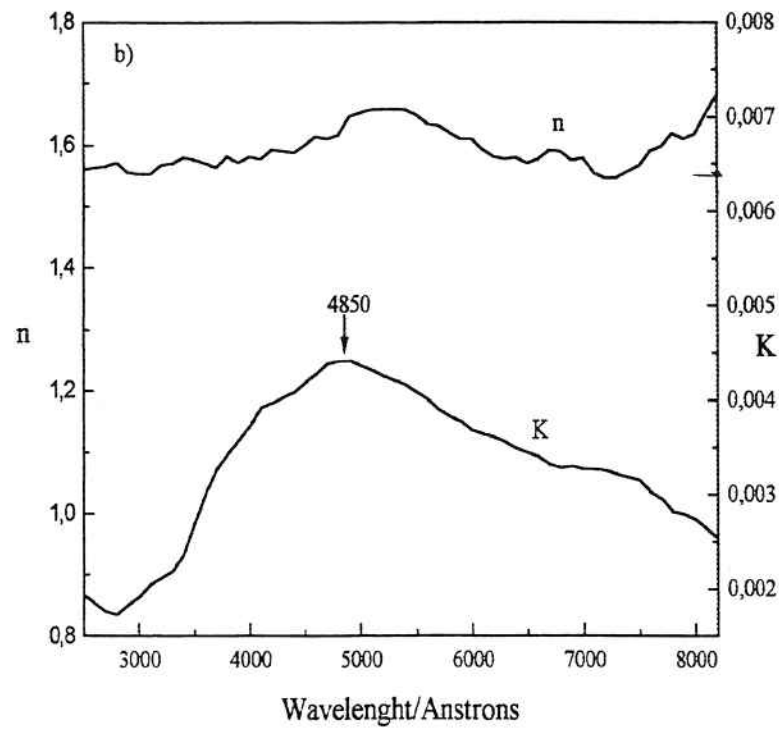
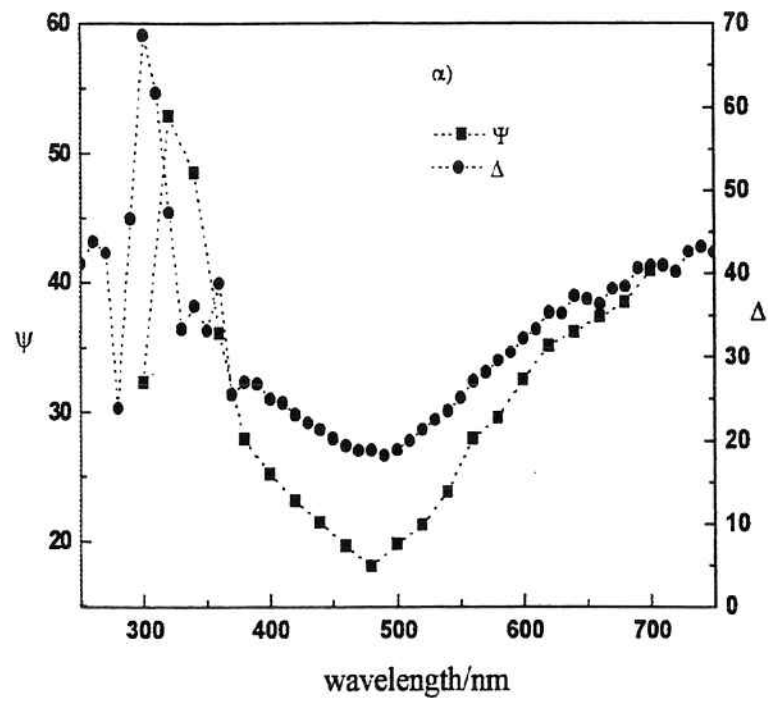


Figure 2. Ellipsometric data for PS layer. Spectral response of: a) Ψ and Δ functions, and b) n and k . The imaginary part of the refractive index of PS layer is different from zero. A broad band is observed with peak at

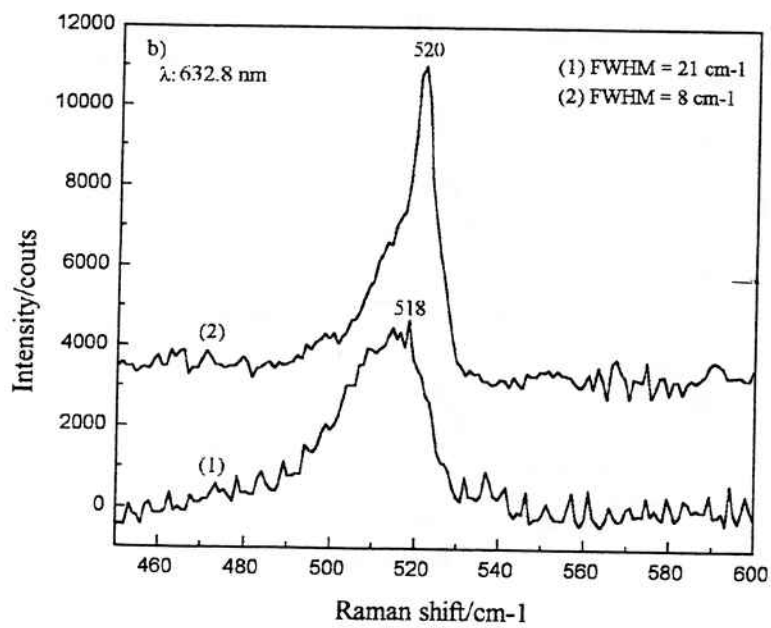
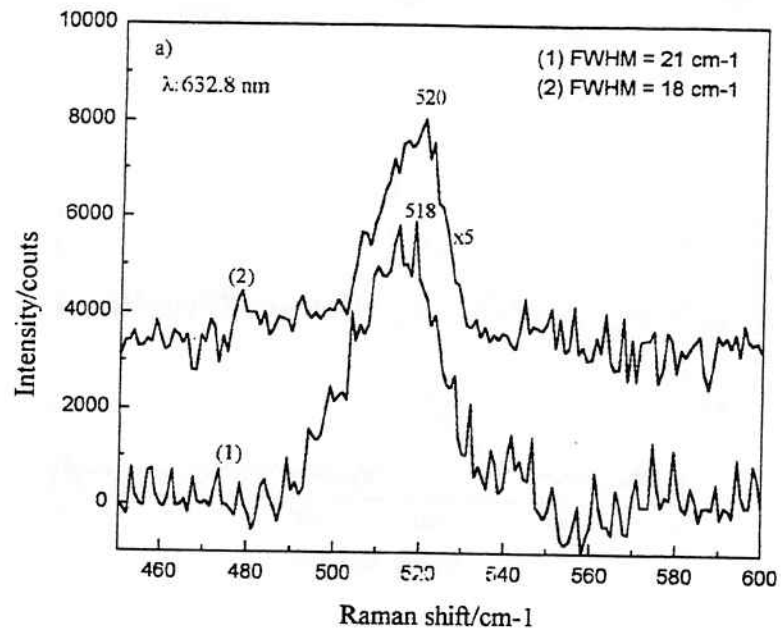


Figure 3. Raman spectra excited at 632.8 nm for a) PS1 region and b) PS2 region. (1) and (2) refers to the laser being focused on the surface and on the substrate, respectively.

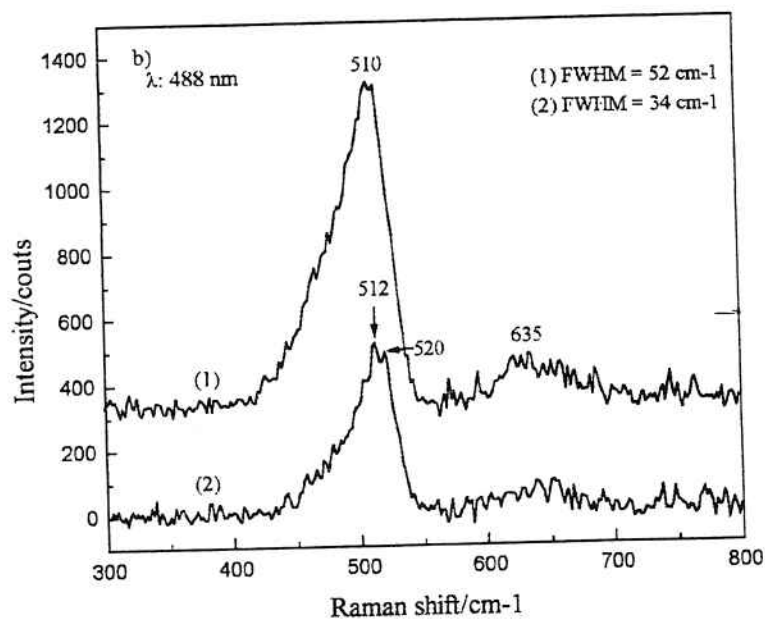
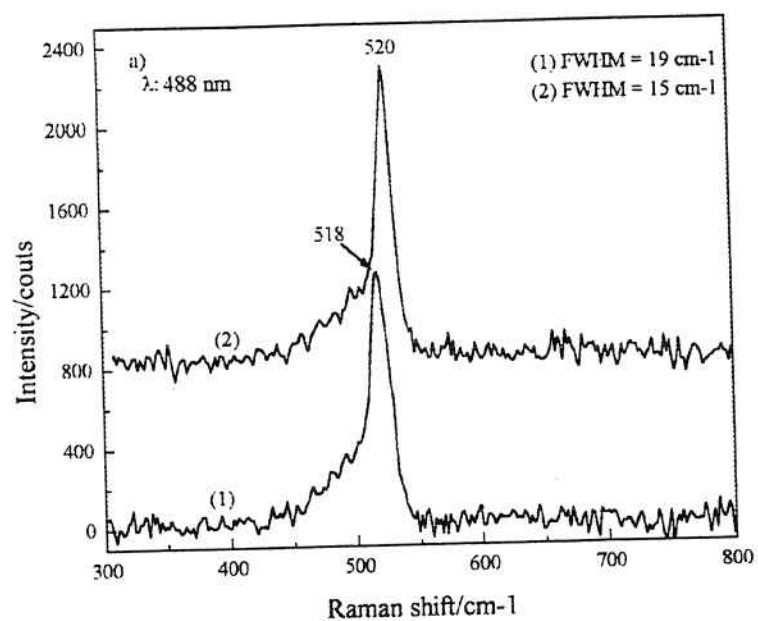


Figure 4. Raman spectra excited at 488.0 nm for a) PS1 region and b) PS2 region. (1) and (2) refers to the laser being focused at on the surface and into the substrate, respectively.

BOLETINS TÉCNICOS - TEXTOS PUBLICADOS

- BT/PEE/9301 - Oscilador a HEMT - 10 GHz - FÁTIMA S. CORRERA, EDMAR CAMARGO
- T/PEE/9302 - Representação Senoidal da Voz através dos Polos do Filtro Preditor - MARCELO B. JOAQUIM, NORMONDS ALENS
- BT/PEE/9303 - Blindagens por Grades Conductoras: Cálculo do Campo Próximo - LUIZ CEZAR TRINTINALIA, ANTONIO ROBERTO PANICALI
- BT/PEE/9304 - Sistema de Otimização e Controle de Produção em Minas de Pequeno e Médio Porte - TSEN CHUNG KANG, VITOR MARQUES PINTO LEITE
- BT/PEE/9401 - Determinação das Frases de Aplicação Forense para o projeto NESPER e Tese de Mestrado IME/94, com Base em Estudos Fonéticos - MARCONI DOS REIS BEZERRA, EUVALDO F. CABRAL JUNIOR
- BT/PEE/9402 - Implementação e Teste de uma Rede Neural Artificial do Tipo KSON (Kohonen Self-Organizing Network) com Entradas Bidimensionais - MARCELO YASSUNORI MATUDA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9403 - Transformada de Walsh e Haar Aplicadas no Processamento de Voz - ALEXANDRE AUGUSTO OTTATI NOGUEIRA, THIAGO ANTONIO GRANDI DE TOLOSA, EUVALDO F. CABRAL JÚNIOR
- BT/PEE/9404 - Aplicação de Redes Neurais ao Problema de Reconhecimento de Padrões por um Sonar Ativo - ALEXANDRE RIBEIRO MORRONE, CRISTINA COELHO DE ABREU, EDUARDO KOITI KIUKAWA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9405 - Tudo que se Precisa Saber sobre a Prática da FFT - Transformada Rápida de Fourier (Inclui Software) - ROGÉRIO CASAGRANDE, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9406 - A Survey on Speech Enhancement Techniques of Interest to Speaker Recognition - CELSO S. KURASHIMA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9407 - Identificação de Pulsos Decádicos em Linhas Telefônicas - ANTONIO P. TIMOSZCZUK, MÁRCIO A. MATHIAS, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9408 - Implementação e Teste de Filtros do Tipo Adaptativo e ©Notch^a para a Remoção de Interferência de 60 Hz em Sinais de Eletrocardiograma - FLÁVIO ANTÔNIO MENEGOLA, JOSÉ AUGUSTO DE MATTOS, JOSÉ GOMES G. FILHO, SIDNEY SILVA VIANA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9409 - Compressão de Sinais de Voz utilizando Transformadas de Karhunen-Loève, Fourier e Hadamard - IVAN LUIS VIEIRA, LUIZ FERNANDO STEIN WETZEL, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9410 - ©Ray Tracing^a Paralelo - EDUARDO TOLEDO SANTOS, JOÃO ANTONIO ZUFFO
- BT/PEE/9411 - Implementação de uma Ferramenta Posicionador para ©Gate-Arrays^a Tipo Mar de Portas - JORGE W. PERLAZA PRADO, WILHELMUS A. M. VAN NOIJE
- BT/PEE/9412 - Tudo que se Precisa Saber Sobre a Teoria da FFT - Transformada Rápida de Fourier - FÁBIO LUÍS ROMÃO, REINALDO SILVEIRA, ROGÉRIO CASAGRANDE, EUVALDO CABRAL JR.
- BT/PEE/9413 - Análise do Ruído Sonoro em uma Sala de Aquisição de Amostras de Som com Microcomputador - FÁBIO LUÍS ROMÃO, REINALDO SILVEIRA, EUVALDO CABRAL JR.
- BT/PEE/9414 - Cor: Aspectos Relevantes para Visualização de Dados - SÍLVIA DELGADO OLABARRIAGA
- BT/PEE/9415 - Projeto de Filtros Digitais IIR com Fase Aproximadamente Linear Utilizando Redução de Ordem - IVAN F. J. RODRIGUES, MAX GERKEN
- BT/PEE/9416 - GERA-FILTRO: Sistema para Projeto Automático de Filtros Digitais ©IIR^a (da especificação em alto nível ao leiaute do ©ASIC^a) - RICARDO PIRES, JOSÉ VIEIRA DO VALE NETO
- BT/PEE/9417 - Redes Neurais Artificiais Aplicadas à Identificação de Pulsos Decádicos em Linhas Telefônicas - ANTONIO P. TIMOSZCZUK, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9501 - Estudo Comparativo de Métodos de Cálculo da Frequência Fundamental - MARCOS COSTA HUNOLD, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9502 - Combinando Técnicas de Redes Neurais Artificiais e Informações de Excitação no Reconhecimento Automático do Locutor - ANDRÉ BORDIN MAGNI, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9503 - Utilização de Redes Neurais Artificiais para Detecção e Identificação de Falhas em Circuitos - MÁRCIO YUKIO TERUYA, ROBERTO AMILTON BERNARDES SÓRIA, EUVALDO CABRAL JR.
- BT/PEE/9504 - Uso de Redes Neurais Artificiais no Reconhecimento de Locutores no Domínio Temporal - BENEDITO JOSÉ BARRETO FONSECA JÚNIOR, EUVALDO CABRAL JÚNIOR
- BT/PEE/9505 - Projeto de Filtros Passivos e Ativos em Técnicas de Circuitos Integrados de Microondas - DAVID VIVEIROS JÚNIOR, DENISE CONSONNI
- BT/PEE/9506 - Uma Análise de Clustering para as Frases de Projeto NESPER - RONALDO OLIVEIRA MESSINA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9507 - Controle com Estrutura Variável e Modos Deslizantes - Um Estudo para Aplicação em Controle Carga-frequência da Geração - JOSE PAULO F. GARCIA, JOCELYN FREITAS BENNATON

- BT/PEE/9508 - Recuperação das Margens de Ganho e de Fase para Sistemas de Fase Não Mínima por Realimentação da Saída - MARCO H. TERRA, VITOR M. P. LEITE
- BT/PEE/9509 - Sistema de Inspeção Óptica de Dispositivos Bi-Dimensionais - CASIMIRO DE ALMEIDA BARRETO, PEDRO LUÍS PRÓSPERO SANCHEZ
- T/PEE/9510 - Sistema de Partículas Uma Poderosa Técnica de Animação em Computação Gráfica - RENATO CURTO RODRIGUES, JOÃO ANTÔNIO ZUFFO
- BT/PEE/9511 - Efeito de Ruídos em Sinais de Voz Visualizados em Trajetórias Neurais de Kohonen - CELSO S. KURASHIMA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9601 - "Um Reconhecedor de Sinais Sonoros Utilizando LVQ" - ALEXANDRE TORNICE, EUVALDO CABRAL JR.
- BT/PEE/9602 - "Coleção Artificial Neural Networks: Uma Visão Geral dos Sistemas Neurais Artificiais de Stephen Grossberg" - CHIU HSIUNG HUANG
- BT/PEE/9603 - "Reactively-Sputtered TiN Formation Using a RF Magnetron System"- SÉRGIO PAULO AMARAL OSÓRIO, LUIZ SÉRGIO ZASNICOFF
- BT/PEE/9604 - Aspectos em Tradução de Linguagens Naturais Através de Redes Neurais Artificiais - CARLOS EDUARDO DANTAS DE MENEZES, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9605 - Implementação de Blocos Passa-Tudo Utilizando Realimentação de Erro - SÉRGIO JOSÉ CARNEIRO LEÃO, MAX GERKEN
- BT/PEE/9606 - Coleção SANN group Redes Neurais Artificiais: A Rede Neural de Sakoe - ANDRÉ BORDIN MAGNI, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9607 - Coleção SANN group Redes Neurais Artificiais: A Rede Neural de Steinbuch - ROBERTO AMILTON BERNARDES SÓRIA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9608 - Desenvolvimento de uma Estrutura de Duplo Nível de Metal para a Confecção de Interconexões em Circuitos Integrados - JOSÉ AUGUSTO DE ALENCAR PEREIRA, LUIZ CARLOS MOLINA TORRES
- BT/PEE/9609 - Determinação de Parâmetros de Processo para Fotomáscara "Balzers" Utilizando Gerador de Padrões - JORGE SEKI, MEGUMI SAITO
- BT/PEE/9610 - Um Ambiente para Desenvolvimento de Sistemas Distribuídos - PEDRO F. ROSA, JOÃO A. ZUFFO
- BT/PEE/9611 - Interpretações Teóricas do Funcionamento Cerebelar: Uma Revisão - MARCUS FRAGA VIEIRA, ANDRÉ FÁBIO KOHN
- BT/PEE/9612 - Marcapasso Cardíaco Temporário Microcontrolado de Demanda e Baixo Consumo - FLAVIO ANTONIO MENEGOLA, JOSÉ CARLOS TEIXEIRA DE BARROS MORAES
- BT/PEE/9613 - Um Sistema de Planejamento de Ação Baseado em Casos para uma Célula Flexível de Manufatura - RICARDO LUÍS DE FREITAS, MÁRCIO RILLO
- BT/PEE/9614 - Aplicações do Boundary-Scan para o Teste de Módulos Multichip - ROBERTO C. COSSI JR., JOSÉ ROBERTO DE A. AMAZONAS
- BT/PEE/9615 - A 2.488 Gb/s GaAs 1:4/1:16 Demultiplexer IC with Skip Circuit for Sonet STS-12/48 Systems - TAUFIK ABRÃO, FATIMA S. CORRERA
- BT/PEE/9616 - Uma Contribuição para a Construção de Algoritmos em Projetos de Redes - ALLAN DE SOUZA, JOSÉ ROBERTO CASTILHO PIQUEIRA
- BT/PEE/9617 - Análise Crítica dos Métodos de Medição do Intervalo QT do Eletrocardiograma - SÍDNEY DA SILVA VIANA, JOSÉ CARLOS TEIXEIRA DE BARROS MORAES
- BT/PEE/9618 - Deposição e Caracterização de Filmes de SiO₂ Crescidos pela Técnica de PECVD a Baixa Temperatura - MARCO ALAYO CHÁVEZ, INÉS PEREYRA
- BT/PEE/9619 - PARSTOOL: Uma Ferramenta de Auxílio à Simulação de Sistemas Paralelos - LI KUAN CHING, LIRIA MATSUMOTO SATO
- BT/PEE/9620 - Análise de um Método de Otimização por Malha no Treinamento de Robôs - OLÍMPIO MURILO CAPELI, JOSÉ CARLOS T. B. MORAES, SADA O ISOTANI
- BT/PEE/9701 - Identification of Unstable Mechanical Systems - ROBERTO MOURA SALES, ANSELMO BITTAR, MICHAEL PORSCH, LAÉRCIO LUCCHESI
- BT/PEE/9702 - Analysis of the Subthreshold Slope Transition Region in SOI nMOSFET - VICTOR SONNENBERG, JOÃO ANTONIO MARTINO
- BT/PEE/9703 - Introduction of the SOI MOSFET Dimensions in the High-Temperature Leakage Drain Current Model - MARCELO BELLODI, JOÃO ANTONIO MARTINO, DENIS FLANDRE
- BT/PEE/9704 - Controle de Largura de Banda Dinâmica para Transmissões Multicast para Redes de Alta Velocidade - SANG SOON LEE, SERGIO TAKEO KOFUJI
- BT/PEE/9705 - Uma Modificação Proposta para o Controle Preditivo Generalizado com Filtro de Kalman - JAIME QUINTERO R., OSWALDO L. V. COSTA
- BT/PEE/9706 - Aplicações de Redes Neurais em Previsões Financeiras - OLÍMPIO MURILO CAPELI, EUVALDO F. CABRAL JR.

- BT/PEE/9707 - Sistema Microcontrolado, Multicanal e Portátil para Estimulação Neuromuscular Funcional - ROGÉRIO QUIARIM ZARZA, JOSÉ CARLOS TEIXEIRA DE BARROS MORAES
- BT/PEE/9708 - Requisitos para o Mapeamento Tecnológico em Projetos de Microeletrônica - LUCIANO DE OLIVEIRA CORRÊA DE BRITO, JOSÉ ROBERTO DE ALMEIDA AMAZONAS
- BT/PEE/9709 - Sistemas PRMA com Dados Acoplados - JOSÉ AUGUSTO DE LIMA, PAUL JEAN ETIENNE JESZENSKY
- BT/PEE/9710 - Algoritmos Genéticos (AG's) para a Otimização de Controladores Nebulosos - JULIO CESAR CEBALLOS AYA, OSWALDO L. V. COSTA
- BT/PEE/9711 - Um Estudo Sobre a Redução de Ruídos em Sinais Caóticos - ERNANE JOSÉ XAVIER COSTA, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9712 - Geradores não Lineares de Sequência para uso em Sistemas Spread Spectrum - ANGEL ANTONIO GONZALEZ MARTINEZ, PAUL JEAN ETIENNE JESZENSZY
- BT/PEE/9713 - Modelamento Físico do Sistema Heteroestrutura - Metal - CECÍLIA WETTERLE RODRIGUES, MEGUMI SAITO
- BT/PEE/9714 - Tensões Induzidas em Linhas Aéreas por Descargas Atmosféricas Indiretas - Modelagem e Aplicação ao Cálculo de Interrupções - ALEXANDRE PIANTINI, JORGE M. JANISZEWSKI
- BT/PEE/9715 - RECMAP - Uma Ferramenta para Otimização em Síntese de Alto Nível Baseada em Reconhecimento Funcional e Mapeamento de Componentes - ANDRÉ GERHARD, JOSÉ VIEIRA DO VALE NETO
- BT/PEE/9716 - Estudo da Sinterização de Contatos Al/Ti por Recozimento Térmico Rápido Visando a Aplicação em Circuitos Integrados - ANGELO EDUARDO BATTISTINI MARQUES, ROGÉRIO FURLAN
- BT/PEE/9717 - Mixed H2/H- Control of Discrete-Time Markovian Jump Linear Systems - OSWALDO L. V. COSTA, RICARDO P. MARQUES
- BT/PEE/9718 - Aluminium Etching with CCl4-N2 Plasmas - ANGELA MAKIE MAKAZAWA, PATRICK VERDONCK
- BT/PEE/9719 - O Uso de Resistes Amplificados Quimicamente e de Sililação em Litografia por Feixe de Elétrons - ANTONIO C. SEABRA, PATRICK B. VERDONCK
- BT/PEE/9720 - Implementação de um Simulador de um Circuito Neuro-Medular que Atua no Controle da Força Motora - LUIZ JURANDIR SIMÕES DE ARAÚJO, ANDRÉ FÁBIO KOHN
- BT/PEE/9721 - Avaliação das Características Físico-Químicas e Elétricas de Filmes de SiO2 Depositados por PECVD a Partir da Reação entre O2 e TEOS - ALVARO ROMANELLI CARDOSO E CLAUS MARTIN HASENACK
- BT/PEE/9722 - Controle e Simulação Dinâmica de Colunas de Destilação: Aplicação Prática em uma Coluna com Refluxo por Gravidade
- BT/PEE/9723 - Circuitos de Portas Lógicas Primitivas Implementados a Partir de uma Classe de Lógicas Paraconsistentes Anotadas - JOÃO INÁCIO DA SILVA FILHO, JAIR MINORO ABE, PEDRO LUÍS PRÓSPERO SANCHEZ
- BT/PEE/9724 - Lattice Heating and Energy Balance Consideration on the I-V Characteristics of Submicrometer Thin-Film Fully Depleted SOI NMOS Devices - CLAUDIA BRUNETTI, NELSON L. A. BRAGA, LUIZ S. ZASNICOFF
- BT/PEE/9725 - Identificação de um Processo de Neutralização de pH via Redes Neurais - SILVIO FLABOREA, CLAUDIO GARCIA
- BT/PEE/9726 - Uma Estratégia de Migração de Sistemas de Telefonia Móvel com Tecnologia AMPS para a Tecnologia CDMA - RONALD LUÍS CLARKSON EISNER, PAUL JEAN ETIENNE JESZENSKY
- BT/PEE/9727 - Controle de pH Usando Conceitos de Invariantes de Reações e Geometria Diferencial - OSCAR A. ZANABARIA S., CLAUDIO GARCIA
- BT/PEE/9728 - Estudo da Influência dos Parâmetros de Recozimento Térmico Rápido na Morfologia dos Filmes de TiSi2 Formados e sua Correlação com a Tensão Mecânica - SILVANA GASPAROTTO DE SOUZA, ARMANDO ANTONIO MARIA LAGANÁ, SEBASTIÃO GOMES DOS SANTOS FILHO
- BT/PEE/9729 - Analysis of Silicon Surface Microirregularities by LASER Light Scattering - JOSÉ CÂNDIDO DE SOUSA FILHO, SEBASTIÃO GOMES DOS SANTOS FILHO
- BT/PEE/9730 - Wavelets in Music Analysis and Synthesis: Timbres Analysis and Perspectives - REGIS ROSSI ALVES FARIA, RUGGERO ANDREA RUSCHIONI, JOÃO ANTONIO ZUFFO
- BT/PEE/9731 - Estudo de Efeitos Mútuos da Distribuição de Corrente em Condutores - AUGUSTO CARLOS PAVÃO, JORGE MIECZYSLAW JANISZEWSKI
- BT/PEE/9801 - Equivalência entre a Semântica da Lógica de Transações e a Semântica de sua Implementação Prolog - PAULO E. SANTOS, FLÁVIO S. C. DA SILVA
- BT/PEE/9802 - Nash Game in Mixed H2/Hoo Control Theory a Convex Optimization Approach- HELENICE OLIVEIRA FLORENTINO, ROBERTO MOURA SALES
- BT/PEE/9803 - Text-Independent Speaker Recognition Using Vector Quantization and Gaussian Mixture Models - THOMAS E. FILGUEIRAS Fº., RONALDO O. MESSINA E EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9804 - Elementos Piezoresistivos para Sensores de Pressão com Tecnologia CMOS - LUIZ ANTONIO RASIA, E. C. RODRIGUEZ

- BT/PEE/9805 - Automação do Processo de Casamento de Impedância em Sistemas de Aquecimento por Microondas - J. C. DE SOUZA, J. T. SENISE, V. C. PARRO, F. M. PAIT
- BT/PEE/9806 - Considerações para o Projeto de Células de Memória SI com Transistores HEMT - JAIME H. LASSO, EDGAR CHARRY R.
- BT/PEE/9807 - Covariance Controller with Structure Constraint and Closed Loop H Bound - ANTÔNIO CARLOS DE LIMA, ROBERTO MOURA SALES
- BT/PEE/9808 - Controle Unidimensional de Objetos: Uma Aplicação Prática em Fresadora Automática - MÁRCIO A. F. MURATORE, OSWALDO L. V. COSTA
- BT/PEE/9809 - Redes Neurais com Retardos Temporais Aplicadas ao Reconhecimento Automático do Locutor - ROGÉRIO CASAGRANDE, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9810 - Topological Computation and Voluntary Control - HENRIQUE SCHÜTZER DEL NERO, JOSÉ ROBERTO CASTILHO PIQUEIRA, ALFREDO PORTINARI MARANCA
- BT/PEE/9811 - Casamento de Impedância em Guia de Onda Retangular Utilizando como Variável Medida a Potência Refletida - J. C. DE SOUZA JR., J. T. SENISE
- BT/PEE/9812 - Applied Surface Science - RONALDO D. MANSANO, PATRICK VERDONCK, HOMERO S. MACIEL
- BT/PEE/9813 - Contribuição ao Estudo da Morfologia da Superfície e da Interface do Siliceto de Titânio Formado sobre Si (100) Empregando a Técnica de Microscopia de Força Atômica (AFM) - N. M. HASAN, A. A. M. LAGANÁ, S. G. SANTOS FILHO
- BT/PEE/9814 - Estudo Experimental da Tensão Mecânica em Filmes Finos de Cobre Obtidos por Evaporação ou Deposição Eletroquímica Espontânea - A. I. HASHIMOTO, S. G. FILHO
- BT/PEE/9815 - Controle Híbrido de Manipuladores Robóticos - WEBER ALLEGRI, JOSÉ JAIME DA CRUZ
- BT/PEE/9816 - Entropia Informacional e Cronobiologia - ANA AMÉLIA BENEDITO SILVA, JOSÉ ROBERTO CASTILHO PIQUEIRA
- BT/PEE/9817 - Estabilidade de Lyapunov e Controle de Atitude - FERNANDO SOUSA, FREITAS JÚNIOR, PAULO SÉRGIO PEREIRA DA SILVA
- BT/PEE/9818 - Projeto de um Conversor de Frequências Resistivo em Tecnologia MMIC - CLÁUDIA C. A. APARÍCIO, DENISE CONSONNI
- BT/PEE/9819 - Estudo de Sensibilidade de um Sistema de Modulação Digital via Simulação - RONALDO DI MAURO, LUIZ ANTONIO BACCALÁ
- BT/PEE/9820 - Engenharia do Conhecimento Aplicada ao Conhecimento Aplicado ao Domínio de Gerenciamento de Falhas em Redes de Comunicação: Uma Abordagem Baseada em Modelo - MARILZA ANTUNES DE LEMOS, MARCIO RILLO
- BT/PEE/9821 - Uma Biblioteca de Métodos de Resolução de Problemas de Planejamento para Fornecer Apoio à Aquisição de Conhecimento - LELIANE NUNES DE BARROS, MARCIO RILLO
- BT/PEE/9822 - Um Estudo de Técnicas de Aprendizado por Reforço Livre de Modelo - Aplicação ao Pêndulo Invertido - SÉRGIO RIBEIRO AUGUSTO, ADEMAR FERREIRA
- BT/PEE/9823 - Identificação de Sistemas Dinâmicos com Redes Neurais - FRANCISCO CARLOS PONS, CLÁUDIO GARCIA
- BT/PEE/9824 - Comparison between Single and Double Langmuir Probe Techniques for Analysis of Inductively Coupled Plasmas - RAUL M. DE CASTRO, GIUSEPPE A. CIRINO, PATRICK VERDONCK, HOMERO S. MACIEL, MARCOS MASSI, MARCELO B. PISANI, RONALDO D. MANSANO
- BT/PEE/9825 - DECMEF: Um Sistema de Decomposição Aplicada à Síntese de Máquinas de Estados Finitos - CARLOS HUMBERTO LLANOS QUINTERO, MARIUS STRUM
- BT/PEE/9826 - Controladores Preditivos Através de Desigualdade Matriciais Lineares - RENATO C. BARÃO, RICARDO P. MARQUES, OSWALDO L. V. COSTA
- BT/PEE/9827 - Parametrization of all H2 Optimal Output Feedback Controllers - JOÃO YOSHIYUKI ISHIHARA, ROBERTO MOURA SALES
- BT/PEE/9901 - Digital Equalization Using Time Delay Neural Network (TDNN) - MARIO ANDRÉS VERGARA ESCOBAR, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9902 - Simulação e Análise Estrutural do Modelo de Deposição da Publicação ICRP 66 - JOAQUIM CARLOS SANCHES CARDOSO, JOSÉ CARLOS T. DE BARROS MOARAES
- BT/PEE/9903 - Modelamento e Ajuste por Regra Sub-Ótica de Maximização da Informação da Mútua de um Sistema Reconhecedor de Palavras Isoladas, Independente do Falante, para Ambientes Adversos, com Redundância de Informação - MÁRIO MINAMI, IVANDRO SANCHES
- BT/PEE/9904 - Modelagem Matemática e Controle Multivariável do Tanque de Contato Empregado no Processo de Lixiviação dos Minerais Niquelíferos - DANIEL GUZMÁN DEL RÍO, CLAUDIO GARCIA
- BT/PEE/9905 - Avaliação de Transdutores para Análise Metabólica Humana - HENRIQUE TAKACHI MORIYA, JOSÉ CARLOS T. DE BARROS MORAES
- BT/PEE/9906 - Estudo da Aplicação do Método TLM-2D à Análise de Campos Eletromagnéticos - MARCO ANTONIO MATHIAS, JORGE M. JANISZEWSKI

- BT/PEE/9907 – Comportamento Transitório de Campos Eletromagnéticos em Meios Condutivos: Simulação Computacional Eficiente por Diferenças Finitas no Domínio do Tempo – ALEXANDRE AUGUSTO OTTATI NOGUEIRA, JORGE MIECZYSLAW JANISZEWSKI
- BT/PEE/9908 – H_2 and H_∞ Control for Maglev Vehicles – ANSELMO BITTAR, ROBERTO MOURA SALES
- BT/PEE/9909 – Amplificador Distribuído em GaAs – 1 a 17 GHz – CRISTIANE FERREIRA DE ARAÚJO, FATIMA SALETE CORRERA
- BT/PEE/9910 – Modelo Não-Linear de MESFET para Simulação de Amplificadores de Alta Eficiência – ANTONIO SANDRO VERRI, FATIMA SALETE CORRERA
- BT/PEE/9911 – Projeto de um Sistema de Propulsão e Levitação Magnética com Dois Graus de Liberdade – ALEXANDRE BRINCALEPE, FELIPE MIGUEL PAIT
- BT/PEE/9912 – A New Technique to Obtain the MOS Gate Oxide Thickness and Electric Breakdown Field Distributions From Fowler-Nordheim Tunneling Current – WILLIAN AURÉLIO NOGUEIRA, SEBASTIÃO GOMES DOS SANTOS FILHO
- BT/PEE/9913 – Polarization Effects on the Raman and Photoluminescence Spectra of Porous Silicon Layers – WALTER JAIMES SALCEDO, FRANCISCO JAVIER RAMIREZ FERNANDEZ
- BT/PEE/9914 – Aproximação Gaussiana Melhorada Aplicada na Análise de um Método de Aquisição em Dois Estágios para Sistemas DS/CDMA – IVAN ROBERTO SANTANA CASELLA, PAUL JEAN ETIENNE JESZENSKY
- BT/PEE/9915 – Simulação e Análise de Soluções de Comunicação entre Sub-Redes IP sobre ATM – MARCELO ZANONI SANTOS, JOÃO ANTONIO ZUFFO
- BT/PEE/9916 – Uma Nova Abordagem para a Análise Computacional de Movimento – RAMONA M. STRAUBE, JOÃO ANTONIO ZUFFO
- BT/PEE/9917 – Caches Remotos e Prefetching em Sistemas Multiprocessadores de Alto Desempenho – Considerações Arquiteturais – EDWARD DAVID MORENO, SERGIO TAKEO KOFUJI
- BT/PEE/9918 – Um Modelo de Referência para o Controle do Processo de Lodo Ativado – OSCAR A. ZANABRIA SOTOMAYOR, SONG WON PARK, CLAUDIO GARCIA
- BT/PEE/9919 – Identificação Não-Linear de um Processo de Neutralização de pH Multivariável Utilizando Modelos Narmax Polinomiais com Tempo Morto – ROSIMEIRE APARECIDA JERÔNIMO, CLAUDIO GARCIA
- BT/PEE/9920 – Avaliação do U-Net em Clusters com Rede Myrinet – PAULO A. GEROMEL, SERGIO T. KOFUJI
- BT/PEE/9921 – Implementação de Finos Diafragmas em Lâminas de Silício Monocristalino, Altamente Dopadas com Boro, Visando Fabricação de Microsensores de Pressão CMOS Utilizando Pós-Processamento – HUMBER FURLAN, EDGAR R. CHARRY
- BT/PEE/9922 – A5GHz Continuous Time Sigma-Delta Modulador Implemented in $0.4\mu\text{m}$ InGaP/InGaAs – A. OLMOS, E. CHERRY, M. NIHEI, Y. WATANABE
- BT/PEE/9923 – Dimensionamento de Unidades Remotas de Sistemas VSAT – CLAUDIO TRÁPAGA FAGUNDES DO NASCIMENTO FILHO, FATIMA SALETE CARRERA
- BT/PEE/9924 – Implementação de um Pós-Filtro Adaptativo para a Melhora de Qualidade Perceptual de Sinais de Voz com Ruído – CELSO SETSUO KURASHIMA, IVANDRO SANCHES
- BT/PEE/9925 – Redes Neurais Artificiais Aplicadas a Estimação de Processos Biotecnológicos – PEDRO S. PEREIRALIMA, ZSOLT L. KOVÁCS
- BT/PEE/9926 – The Utilization of Low Temperature Co-Fired Ceramics (LTCC-ML) Technology for Meso-Scale SEM, a Simple Thermistor Based Flow Sensor – M. GONGORA-RUBIO, L. M. SOLÁ-LAGUNA, P. J. MOFFETT, J. J. SANTIAGO-AVILÉS
- BT/PEE/9927 – Análise do Desempenho de uma Rede ATM sob Tráfego Heterogêneo – HANS MARCELO GAMARRA DELGADO, JOSÉ ROBERTO DE ALMEIDA AMAZONAS
- BT/PEE/9928 – Ambiente de Síntese de Circuitos CMOS de Alto Desempenho – FABIO LUÍS ROMÃO, WILHELMUS A. M. VAN NOIJE
- BT/PEE/9929 – Polarization Effect on Raman Scattering and Photoluminescence Spectra in Porous Silicon Layer – WALTER JAIMES SALCEDO, FRANCISCO JAVIER RAMIREZ FERNANDEZ
- BT/PEE/9930 – Photonic Band Structure of Periodic-Like Porous Silicon – WALTER JAIMES SALCEDO, FRANCISCO JAVIER RAMIREZ FERNANDEZ
- BT/PEE/9931 – Investigação da Aplicação de Redes Neurais Artificiais à Solução de Problemas Inversos em Eletromagnetismo – THIAGO ANTONIO GRANDI DE TOLOSA, JORGE MIECZYSLAW JANISZEWSKI
- BT/PEE/9932 – Células Solares Fotovoltaicas de Silício Mono e Multicristalino com Camadas Antirefletoras Simples (SiN:H) e Duplas (SiN:H/SiO_2 fino) Depositadas por PECVD – KÁTIA APARECIDA ABADE, FERNANDO JOSEPETTI FONSECA
- BT/PEE/9933 – Controle de Posição de Manipuladores Pré-Compensação com Filtro de Kalman – RENATO VENTURA BAYAN HENRIQUES, JOSÉ JAIME DA CRUZ
- BT/PEE/9934 – Controle Preditivo Adaptativo Não-Linear Aplicado a um Processo de Neutralização de pH – JOSÉ MARIA VARGAS LARA, CLAUDIO GARCIA

- BT/PEE/9935 – Aperfeiçoamento de um Sistema de Medição de Pressão Arterial por Método Oscilométrico – MARCELO CERULLI, JOSÉ CARLOS TEIXEIRA DE BARROS MORAES
- BT/PEE/9936 – Reconhecimento Automático do Locutor com Redes Neurais Artificiais do Tipo Radial Basis Function (RBF) e Minimal Temporal Information (MTI) – ANTONIO P. TIMOSZCZUK, EUVALDO F. CABRAL JR.
- BT/PEE/9937 – Power Control in Dynamic Channel Assignment Algorithms for Cellular Systems – BENEDITO JOSÉ BARRETO FONSECA JUNIOR, PAUL JEAN ETIENNE JESZENSKY
- BT/PEE/9938 – Inequações Varicionais para o Problema de Parada Ótima com Controle Contínuo de Processos de Markov Determinísticos por Parte – C A B RAYMUNDO, O L V COSTA
- BT/PEE/9939 – Projeto de um Sistema de Refrigeração Industrial com 'Set-Point' Variável – FRANCISCO SALVADOR, CLAUDIO GARCIA
- BT/PEE/9940 – Observadores Derivativos e Exponenciais numa Coluna de Destilação Binária – JOSÉ HERNANDEZ LOPEZ, CLAUDIO GARCIA
- BT/PEE/9941 – Influence of Plasma Etching on Roman Spectra of DLC Films Deposited by Magnetron Sputtering – MARCOS MASSI, HOMERO SANTIAGO MACIEL, R. D. MANSANO, C. OTANI, P. VERDONCK, L. N. B. M. NISHIOKA
- BT/PEE/9942 – Estudo de Técnicas para Minimização do Makespan no Job Shop Clássico com Base no Modelo em Grafo Disjuntivo – PAULO ALEXANDRE ATKINSON, TSEN CHUNG KANG
- BT/PEE/9943 – Some Useful Information on Windows for Digital Signal Processing – RICARDO BOCCATO ALVES, EUVALDO CABRAL JR.
- BT/PEE/9944 – A 250 kb/s, K=7, 3-bit Soft Decision Programmable Code Rate Customized Viterbi Decoder – ALEXANDRE GIULIETTI, MARIUS STRUM
- BT/PEE/9945 – An ATM Switch Model in a Hardware-Software Co-Desing Environment – ÁLVARO RUSSO JR., EDSON T. NAKAMURA, MARIUS STRUM, JOSÉ ROBERTO AMAZONAS
- BT/PEE/9946 – Avaliação Funcional de um Laboratório de Marcha – LIRIA AKIE OKAI, JOSÉ CARLOS T. DE BARROS MORAES
- BT/PEE/9947 – Implementação de um Sistema Corporativo de Voz sobre uma Rede de Dados – CAIO PASTRO KLEIN, JOSÉ ROBERTO DE A. AMAZONAS
- BT/PEE/9948 – Simulador de Sinais Cardíacos – JOSÉ GOMES GONÇALVES FILHO, JOSÉ CARLOS T. B. DE MORAES
- BT/PEE/9949 – Acionamento de Motor Assíncrono Incorporando Novo Estimador de Parâmetros Utilizando Lógica Difusa – SERGIO SHIMURA, WALDIR PO

