

ALMEIDA-FILHO, R.; SHIMABUKURO, Y. E.; Digital processing of a Landsat-TM time series for mapping and monitoring degraded areas caused by independent gold miners, Roraima State, **Brazilian Amazon Remote Sensing of Environment**, Volume 79, Issue 1, January 2002, Pages 42-50.

ANDRADE, A.; BOTELHO, M. F.; CENTENO, J.; Classificação de imagens de alta resolução integrando variáveis espectrais e forma utilizando redes neurais artificiais. In: XI Seminário Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Belo Horizonte, Brasil, **Anais do XI Seminário Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Belo Horizonte, Brasil, 05-10 abril 2003, INPE, p. 265-272.

AVRACHENKOV, K.E.; SANCHEZ, E.; Fuzzy Markov Chains and Decision-Making, **Fuzzy Optimization and Decision Making**, Volume 1, Issue 2, Jun 2002, Pages 143 – 159.

BAATZ, M.; BENZ, U.; DEGHANI, S.; HEYNEN, M.; HÖLTJE, A.; HOFMANN, P.; LINGENFELDER, I.; MIMLER, M.; SOHLBACH, M.; WEBER, M.; WILLHAUCK, G.; **eCognition Professional – User Guide 4**. Definiens Imaging. Germany, 2000a.

BAATZ, M.; SCHÄPE, A.; Multiresolution segmentation – an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. In Strobl, Blaschke & Greisebener (Edts): *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII. Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg 2000*. Karlsruhe. Herbert Wichmann Verlag. 2000b. Disponível em: [http://www.caf.dlr.de/caf/anwendungen/projekte/projekte\\_nutzung/landsat/landsat\\_projekte/Projekt%20Hoffmann/lit/baatz\\_schaepe.pdf](http://www.caf.dlr.de/caf/anwendungen/projekte/projekte_nutzung/landsat/landsat_projekte/Projekt%20Hoffmann/lit/baatz_schaepe.pdf) >. Acesso em 12 de janeiro de 2005.

BAC, F. Q.; PEROV, V. L.; New evolutionary genetic algorithms for NP-complete combinatorial optimization problems, **Formal Aspects of Computing** (Historical Archive), Volume 69, Issue 3, Jul 1993, Pages 229 – 234.

BLASCHKE, T.; LANG, S.; MÖLLER, M.S.; Object-based analysis of remote sensing data for landscape monitoring. Recent developments. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2879-2885.

BÜCKNER, J.; JUNG, S.; PAKZAD, K.; Image Interpretation and GIS Analysis as an Approach for Moor Monitoring. In: International Conference on Dynamic and Multi-Dimensional GIS - DMGIS 99, 1999, Pequim, China. **Proceedings of the International Conference on Dynamic and Multi-Dimensional GIS DMGIS 99**, Pequim, China, 1999, p. 341-349.

BÜCKNER, J.; MÜLLER, S.; PAHL, M.; STAHLHUT, O.; Semantic Interpretation of Remote Sensing Data. In: ISPRS COMMISSION III,

SYMPOSIUM 2002, 2002, Graz, Áustria. **Proceedings of the ISPRS Technical Commission III Symposium 2002 ISPRS2002**, Graz, Austria, IAPRS Vol.XXXIV, part 3, ISSN 1682-1750, 2002a. Disponível em: <<http://www.isprs.org/commission3/proceedings/papers/paper008.pdf>>

BÜCKNER, J.; PAHL, M.; STAHLHUT, O.; LIEDTKE, C.-E.; A Knowledge-Based System for Context Dependent Evaluation of Remote Sensing Data. In: 24th DAGM SYMPOSIUM, 2002, Zurich, Suíça. GOOL, LUC J. VAN (Ed.). **Proceedings. Lecture Notes in Computer Science 2449 Springer 2002**, Springer-Verlag, Heidelberg, ISBN 3-540-44209-X. Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Computer Vision Laboratory, 2002b, p. 58-65.

BÜCKNER, J.; PAHL, M.; STAHLHUT, O.; LIEDTKE, C.-E.; GEOAIDA - A Knowledge Based Automatic Image Data Analyzer for Remote Sensing Data. In: ICSC Congress on Computational Intelligence Methods and Applications 2001 - CIMA 2001, 2001, Bangor, Wales, Reino Unido. **Proceedings (CD ROM) of The Congress on Computational Intelligence Methods and Applications 2001 - CIMA 2001**. International Computing Sciences Conventions - University of Wales in Bangor, U.K, 2001.

CAETANO, M.; SANTOS, T.; GONÇALVES, L.; Cartografia de Ocupação do Solo com Imagens de Satélite: estado da arte; in: **VII Encontro Nacional de Utilizadores de Informação Geográfica**, Tagus Park Oeiras, Portugal, 15 de Novembro de 2002. Disponível em: <[http://www.igeo.pt/IGEO/portugues/servicos/CDI/biblioteca/PublicacoesIGP\\_files/ESIG\\_2002/papers/p092.pdf](http://www.igeo.pt/IGEO/portugues/servicos/CDI/biblioteca/PublicacoesIGP_files/ESIG_2002/papers/p092.pdf)>. Acesso em 23 de maio de 2005.

CAMPOS, V. O.; FEITOSA, R. Q.; MOTA, G. L. A.; PACHECO, M A. C.; COUTINHO, H. L. C.; Um método para modelagem de conhecimento multitemporal no processo de classificação automática de imagens de sensores remotos. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12. (SBSR), 16-21 abril 2005, Goiânia. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, São José dos Campos: INPE, 2005a. Artigos, p. 4021-4028. CD-ROM. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.21.18.28/doc/4021.pdf>>. Acesso em 01 de julho de 2005.

CAMPOS, V. O.; FEITOSA, R. Q.; MOTA, G. L. A.; PACHECO, M A. C.; COUTINHO, H. L. C.; Um Método para Modelagem do Conhecimento Multitemporal no Processo de Classificação Automática de Imagens de Sensores Remotos; **Revista Brasileira de Cartografia No 57/01**, 2005b. p. 28-35. ISSN 1808-0936. Disponível em: <[http://www2.prudente.unesp.br/rbc/\\_2005/57\\_1\\_05.htm](http://www2.prudente.unesp.br/rbc/_2005/57_1_05.htm)>. Acesso em 23 de maio de 2005.

CAZES, T.B.; FEITOSA, R.Q.; MOTA, G.L.A.; Automatic Selection of Training Samples for Multitemporal Image Classification. In: International Conference on Image Analysis and Recognition - ICIAR 2004, September 2004, Porto, Portugal. **Proceedings of International Conference on Image Analysis and Recognition - ICIAR 2004**. Porto, Portugal, 2004.

CRAPPER, P. F.; HYNSON, K. C.; Change detection using landsat photographic imagery; **Remote Sensing of Environment**, Volume 13, Issue 4, September 1983, Pages 291-300.

DARWIN, C.; **On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life**. John Murray, 1859.

DARWISH, A.; LEUKERT, K.; REINHARDT, W.; Image Segmentation for the Purpose of Object-Based Classification, In: IGARSS 2003, July 2003, Toulouse. **Proceedings of IGARSS 2003**. Toulouse, jul. 2003.

DAVIS, L.; **Handbook of Genetic Algorithms**, VNR Comp. Library, 1990.

DETER. Detecção de Desmatamento em Tempo Real. Projeto do INPE/MCT, com apoio do MMA e do IBAMA. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/deter/index.html>>. Acesso em 19 de maio de 2005.

DUBOIS, D.; LANG, J.; PRADE, H.; Fuzzy sets in approximate reasoning, Part 2: logical approaches; **Fuzzy Sets and Systems**, Volume 40, Issue 1, 5 March 1991a, Pages 203-244.

DUBOIS, D.; PRADE, H.; A survey of belief revision and updating roles in various uncertainty models. **International Journal of Intelligent Systems**, 9, 61-100. 1994.

DUBOIS, D.; PRADE, H.; **Fuzzy Sets and Fuzzy Systems: Theory and Applications**, Academic Press, 1980.

DUBOIS, D.; PRADE, H.; Fuzzy sets in approximate reasoning, Part 1: Inference with possibility distributions; **Fuzzy Sets and Systems**, Volume 40, Issue 1, 5 March 1991b, Pages 143-202.

DUBOIS, D.; PRADE, H.; What are fuzzy rules and how to use them; **Fuzzy Sets and Systems**, Volume 84, Issue 2, 9 December 1996, Pages 169-185.

DUDA, R. O.; HART, P. E.; STORK, D. G.; **Pattern Classification**. 2.ed. Nova Iorque: Wiley-Interscience. 654 p., 2001. ISBN: 0-471-05669-3.

**eCognition Professional 4.0**; Definiens Imaging; Germany, 2004.

Engfoto Engenharia e Aerolevantamentos S/A; Mapeamento e Caracterização do Uso das Terras e Cobertura Vegetal no Município do Rio de Janeiro entre os anos de 1984 e 1999. **Relatório Técnico**. Curitiba, 2000.

**ERDAS IMAGINE 8.4**; Engineering department of ERDAS, Inc., Atlanta, Georgia, U.S.A., 1999.

FEITOSA, R. Q.; MATTOS, C. O.; SANTOS, R. O. V.; REGO, L. F. G.; Effect impact of knowledge based techniques on the analysis of medium-resolution satellite images of the Amazon. In: **Remote Sensing Arabaia**, 2005, Riad. 2005a. p. 1-7.

FEITOSA, R. Q.; MATTOS, C.; SANTOS, R. O. V.; REGO, L. F. G.; PEREIRA, A. A. C.; Impacto de técnicas baseadas em conhecimento na análise de imagens de média resolução para mapeamento do desflorestamento na Amazônia. In: **XII Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto**, 2005, Goiânia. Anais 2005. São José dos Campos: INPE, 2005b. p. 4065-4072.

FRAUMAN, E.; WOLFF, E.; Segmentation of very high spatial resolution satellite images in urban areas for segments-based classification. In: **Proceedings of the ISPRS WG VII/1 "Human Settlements and Impact Analysis" 3rd International Symposium Remote Sensing and Data Fusion Over Urban**

**Areas (URBAN 2005) and 5th International Symposium Remote Sensing of Urban Areas (URS 2005).** Tempe, AZ, USA. March 14 - 16 2005.

GEOMA. Modelagem Ambiental da Amazônia. Rede cooperativa de pesquisas entre o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM), Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF). Disponível em: <<http://www.geoma.lncc.br/>>. Acesso em 19 de maio de 2005.

GITAS, I. Z.; MITRI, G. H.; VENTURA, G.; Object-based image classification for burned area mapping of Creus Cape, Spain, using NOAA-AVHRR imagery; **Remote Sensing of Environment**, Volume 92, Issue 3, 30 August 2004, Pages 409-413.

GOLDBERG, D.; **Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning**, Addison-Wesley 1989.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E.; **Digital Image Processing**, 2nd Ed, MA: Addison-Wesley, 2002.

GROWE, S.; Knowledge Based Interpretation of Multisensor and Multitemporal Remote Sensing Images, In: International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Valladolid, Espanha, 3-4 de junho de 1999. **International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 32, Part 7-4-3 W6, Valladolid, Espanha, 1999.

GROWE, S.; SHRÖDER, T.; LIEDTKE, C.-E.; Use of Bayesian networks as judgement calculus in a knowledge based image interpretation system, In: 19th Congress of the Intl. Society of Photogrammetry and Remote Sensing, Julho de 2000, Amsterdam, Holanda. **Proceedings of IAPRS 2000**, v. XXXIII, Amsterdam, 2000.

GROWE, S.; **Wissensbasierte Interpretation multitemporaler Luftbilder**, Hannover, Alemanha, 2001, Tese de Doutorado, Institut für Theoretische Nachrichtentechnik und Informationsverarbeitung - Universidade de Hannover.

HAY, G. J.; NIEMANN, K. O.; MCLEAN, G. F.; An object-specific image-texture analysis of H-resolution forest imagery; **Remote Sensing of Environment**, Volume 55, Issue 2, February 1996, Pages 108-122.

HAYKIN, S.; **Neural Networks - A Comprehensive Foundation**, Mcmillan College Publishing Co, 1999.

HOLLAND, J.H.; **Adaptation in natural and artificial system**, Ann Arbor, The University of Michigan Press, 1975.

HUERTAS, A.; NEVATIA, R.; Detecting changes in aerial views of man-made structures; **Image and Vision Computing**, Volume 18, Issue 8, 15 May 2000, Pages 583-596.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Retrata o Brasil com informações necessárias ao conhecimento da sua realidade e ao exercício da cidadania. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 12 de julho de 2005.

JÄHNE, B.; **Digital image processing**. 2.ed., Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1991, ISBN 3-540-56941-3.

JAIN, A.; **Fundamentals of digital image processing**. 1.ed. Eaglewood Cliffs: Prentice Hall, 1989, ISBN 0-13-336165-9.

JUSTICE, C. O.; BAILEY, G. B.; MAIDEN, M. E.; RASOOL, S. I.; STREBEL, D. E.; TARPLEY, J. D.; Recent data and information system initiatives for remotely sensed measurements of the land surface; **Remote Sensing of Environment**, Volume 51, Issue 1, January 1995, Pages 235-244.

KOZA, J.; **Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection**, MIT Press, 1992.

KUNCHEVA, L.I.; How good are fuzzy if-then classifiers?; In: **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, Part B: Cybernetics, v.30, no.4, 2000, pp.501-509. Disponível: <<http://www.informatics.bangor.ac.uk/~kuncheva/papers/lksmc00.pdf>> Acesso em 17 de agosto de 2004.

KUNZ, D.; SCHILLING, K.; VÖGTLE, T.; A new approach for satellite image analysis by means of a semantic network. In: W. FÖRSTNER W.; PLUMER, L. (Eds.) **Semantic Modeling**. Birkhäuser, Basel, 1997, p. 20–36.

LALIBERTE, A. S.; RANGO, A.; HAVSTAD, K. M.; PARIS, J. F.; BECK, R. F.; MCNEELY, R.; GONZALEZ, A. L.; Object-oriented image analysis for mapping shrub encroachment from 1937 to 2003 in southern New Mexico; **Remote Sensing of Environment**, Volume 93, Issues 1-2, 30 October 2004, Pages 198-210.

LEE, Z.-J.; SU, S.-F.; LEE, C.-Y.; HUNG, Y.-S.; A Heuristic Genetic Algorithm for Solving Resource Allocation Problems, **Knowledge and Information Systems**, Volume 5, Issue 4, Nov 2003, Pages 503 – 511.

LIEDTKE, C.-E.; BÜCKNER, J.; GRAU, O.; GROWE, S.; TÖNJES, R.; AIDA: A System for the Knowledge Based Interpretation of Remote Sensing Data, In: Third International Airborne Remote Sensing Conference and Exhibition, 1999, Copenhagen, Dinamarca, **Proceedings of the Third International Airborne Remote Sensing Conference and Exhibition**. Environmental Research Institute of Michigan, AGU, 1997.

LIEDTKE, C.-E.; BÜCKNER, J.; PAHL, M.; STAHLHUT, O.; Knowledge Based System for the Interpretation of Complex Scenes, Third International Workshop on Automatic Extraction of Man-Made Objects from Aerial and Space Images, 10 a 15 de junho de 2001, Centro Stefano Franscini, Monte Verità, Ascona, Suíça. **Proceedings of the Third International Workshop on Automatic Extraction of Man-Made Objects from Aerial and Space Images**. Zurique: Institute of Geodesy and Photogrammetry, and Communication Technology Laboratory, Computer Vision Group, 2001.

MAMDANI, E. H.; Application of fuzzy algorithms for control of a simple dynamic plant. *Proceedings of the IEE*, Vol 121, 1585–1588, 1974.

MAMDANI, E. H.; ASSILIAN, S.; An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol 7, 1–13, 1975.

MANIAN, V.; VASQUEZ, R.; KATIYAR, P.; Texture classification using logical operators; **Image Processing**, IEEE Transactions on, Volume: 9, Issue: 10, Oct. 2000, Pages:1693 – 1703.

**MATLAB 7; The Language of Technical Computing**, Mathworks corporation, 2004.

MATSUYAMA, T.; HWANG, V.; SIGMA, A knowledge-base aerial image understanding system. **Advances in computer vision and machine intelligence**. New York: Plenum. 1990.

MENDEL, J. M.; Fuzzy Logic Systems for Engineering: A tutorial, In: **Proceedings of the IEEE**, v. 83, n. 03, março de 1995. pp 345-377.

MICHALEWICZ, Z.; **Genetic Algorithms+Data Structures=Evolution Programs**, Springer-Verlag-1994.

MOHAMED, F. K.; AOUED, B.; Speeding Up Fractal Image Compression by Genetic Algorithms, **Multidimensional Systems and Signal Processing**, Volume 16, Issue 2, Apr 2005, Pages 217 – 236.

MOTA, G. L. A.; Interpretação baseada em conhecimento aplicada a imagens multitemporais de satélite de baixa resolução. **Tese de Doutorado**, PUC-RIO, Departamento de Engenharia Elétrica, 2004a.

MOTA, G. L. A.; PAKZAD, K.; MÜLLER, S.; MEIRELLES, M. S. P.; FEITOSA, R. Q.; COUTINHO, H. L. DA C.; A Framework for Automatic low-resolution Satellite Image Interpretation Based on Spectral, Contextual and Multitemporal Knowledge. In: **XXth Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing**, 12-23 de Julho de 2004, Istanbul, Turquia The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, v. 34, Part XXX. 2004b.

MOTA, G.; MÜLLER, S.; FEITOSA, R.; COUTINHO, H.; MEIRELLES, M.; VIEIRA, H.; An Evaluation of Knowledge-Based Interpretation Applied to Low-Resolution Satellite Images. In: IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium - IGARSS 2003, 2003, Toulouse, França. **Proceedings of IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium - IGARSS 2003**, Toulouse, France, 2003.

MÜLLER, S.; FEITOSA, R. Q.; MOTA, G. L. A.; COSTA, D.; SILVA, V. V.; TANISAKI, K.; GEOAIDA Applied to SPOT Satellite Image Interpretation. In: **2nd Joint Workshop on Remote Sensing and Data Fusion over Urban Areas**, Berlim, Alemanha, 22 e 23 de maio 2003. Proceedings of URBAN 2003. Alemanha: Technical University Berlin. França: Ecole des Mines de Paris.

NASCIMENTO, S.; PIRES, F. M.; A Genetic Approach to Fuzzy Clustering with a Validity Measure Fitness Function, **Lecture Notes in Computer Science**, Volume 1280, Jan 1997, Page 325.

NIEMANN, H.; SAGERER, G.; SCHRÖDER, S.; KUMMERT, F.; ERNEST: A Semantic Network System for Pattern Understanding. **IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence**, v. 12, n. 9, set 1990.

OTTEN, R H J M; VAN GINNEKEN, L. P. P. P.; **The annealing algorithm**. Kluwer, Norwell, MA, 1989.

PACHECO, M. A. C.; **Algoritmos Genéticos: Princípios e Aplicações**. Apostila. Disponível em: <<http://www.ica.ele.puc-rio.br>>. Acesso em 15 de setembro de 2004.

PAKZAD, K.; MOTA, G. L. A.; MEIRELLES, M.; COUTINHO, H.; FEITOSA, R. Q.; Automatic Interpretation of Vegetation Areas in Brazil. In: JOINT WORKSHOP OF ISPRS WORKING GROUPS I/2, I/5, IC WG II/IV AND THE EARSEL SPECIAL INTEREST GROUP 3D REMOTE SENSING “HIGH RESOLUTION MAPPING FROM SPACE 2002“, 2003. **Proceedings of the Joint Workshop of ISPRS Working Groups I/2, I/5, IC WG II/IV and the EARSEL Special Interest Group 3D Remote Sensing** “High Resolution Mapping from Space 2002“, Hannover, 2003.

PAKZAD, K.; **Wissensbasierte Interpretation von Vegetationsflächen aus multitemporalen Fernerkundungsdaten**. Hannover, Alemanha, 2001. Tese de Doutorado, Institut für Theoretische Nachrichtentechnik und Informationsverarbeitung -Universidade de Hannover.

PINHO, C. M. DE; FEITOSA, F.; KUX, H.; Classificação automática de cobertura do solo urbano em imagem IKONOS: Comparação entre a abordagem pixel-a-pixel e orientada a objetos. Anais **XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, Brasil, 16-21 Abril 2005, INPE.

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – Site Armazém de Dados. Disponível em: <<http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/>>. Acesso em 12 de julho de 2005.

PRESSMAN, R. S.; **Software Engineering: A Practitioner's Approach**, 4th edition, New York: McGrawHill, 1997.

PRINN, R.; JACOBY, H.; SOKOLOV, A.; WANG, C.; XIAO, X.; YANG, Z.; ECKHAUS, R.; STONE, P.; ELLERMAN, D.; MELILLO, J.; FITZMAURICE, J.; KICKLIGHTER, D.; HOLIAN, G.; LIU, Y.; Integrated Global System Model for Climate Policy Assessment: Feedbacks and Sensitivity Studies. **Climatic Change** 41: 469-546. 1999.

PROARCO. Programa de Monitoramento de Queimadas e Prevenção e Controle de Incêndios Florestais no Arco do Desflorestamento na Amazônia. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/proarco/>>. Acesso em 19 de maio de 2005.

PRODES. Projeto de Estimativa de Desflorestamento . Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html>>. Acesso em 19 de maio de 2005.

RADKE, R.J.; ANDRA, S.; AL-KOFAHI, O.; ROYSAM, B.; Image change detection algorithms: a systematic survey; **Image Processing**, IEEE Transactions on; Volume 14, Issue 3, March 2005, Page(s):294 – 307.

RICHARDS, J. A.; XIUPING J.; **Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction**; 3rd Ed., Springer-Verlag, Berlin, 1999.

RIGNOT, E.; SALAS, W. A.; SKOLE, D. L.; Mapping deforestation and secondary growth in Rondonia, Brazil, using imaging radar and thematic mapper data. **Remote Sensing of Environment**, Volume 59, Issue 2, February 1997, Pages 167-179.

SAATCHI, S. S.; SOARES, J. V.; ALVES, D. S.; Mapping deforestation and land use in amazon rainforest by using SIR-C imagery; **Remote Sensing of Environment**, Volume 59, Issue 2, February 1997, Pages 191-202.

SCHMIEDLE, F.; DRECHSLER, N.; GROBE, D.; DRECHSLER, R.; Heuristic Learning Based on Genetic Programming, **Genetic Programming and Evolvable Machines**, Volume 3, Issue 4, Dec 2002, Pages 363 – 388.

SHAABAN, N.; HASEGAWA, S.; SUZUKI, A.; TAKAHASHI, H.; The Use of Genetic Algorithms for the Improvement of Energy Characteristics of CdZnTe Semiconductor Detectors, **Genetic Programming and Evolvable Machines**, Volume 2, Issue 3, Sep 2001, Pages 289 – 299.

SHAO, Y.; FAN, X.; LIU, H.; XIAO, J.; ROSS, S.; BRISCO, B.; BROWN, R.; STAPLES, G.; Rice monitoring and production estimation using multitemporal RADARSAT; **Remote Sensing of Environment**, Volume 76, Issue 3, June 2001, Pages 310-325.

SONKA, M., HLAVAC, V., BOYLE, R.; **Image processing, analysis, and machine vision**. 2.ed. Pacific Grove: Brooks/Cole publishing company, 1999.

TAILOR, A.; CROSS, A.; HOGG, D. C.; MASON, D. C.; Knowledge-based interpretation of remotely sensed images; **Image and Vision Computing**, Volume 4, Issue 2, May 1986, Pages 67-83.

TÖNJES, R.; GROWE, S.; Knowledge Based Road Extraction from Multisensor Imagery. In: ISPRS COMMISSION III SYMPOSIUM ON OBJECT RECOGNITION AND SCENE CLASSIFICATION FROM MULTISPECTRAL AND MULTISENSOR PIXELS 1998, 1998, Columbus, Ohio, USA. **Proceedings of ISPRS Commission III Symposium on Object Recognition and Scene Classification from Multispectral and Multisensor Pixels**. International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1998, pp. 387-393.

TURNER, B.; SKOLE, D.; SANDERSON, S.; FISCHER, G.; FRESCO L.; LEEMANS, R.; Land-Use and Land-Cover Change (LUCC): Science/Research Plan, HDP Report No. 7. Stockholm, IGBP Secretariat; 1995.

VINCENT, L.; SOILLE, P.; Watersheds in digital spaces: an efficient algorithm based on immersion simulations. **IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence**, v.13, p.583-598, jun. 1991.

YAMAZAKI, T.; GINGRAS, D.; Image classification using spectral and spatial information based on MRF models; **Image Processing**, IEEE Transactions on, Volume: 4, Issue: 9, Sept. 1995, Pages:1333 – 1339.

ZADEH, L. A.; Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. **Fuzzy Sets and Systems**, 1, 3-28. 1978.

ZADEH, L. A.; Fuzzy Sets, In: **Journal of Information and Control**, v. 8, 1965, pp. 338-353.

ZHANG, Y.; Detection of Urban Householding Development Using Multisensor Satellite Data, in: **International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing**, 1998, v. 32, No. 3/1, p. 292-299.



ZHONG, C.; ZHONGMIN, Z.; DONGMEI, Y.; RENXI, C.; Multi-Scale Segmentation Of The High Resolution Remote Sensing Image. In: **Proceedings of the IGARSS 2005 Symposium**. Seoul, Korea. July 25-29, 2005.

ZIMMERMANN, H. J.; **Fuzzy Ser Theory And Its Applications**. Fourth ed.; Kluwer, Dordrecht, Netherlands. 2001.

ZIMMERMANN, H. J.; **Practical applications of fuzzy technologies**. Kluwer, Dordrecht, Netherlands. 1999.

## Apêndice I

### Interpretação Puramente Espectral

Este apêndice contém resultados obtidos pela interpretação das imagens utilizando somente a informação espectral.

A tabela 18 contém os resultados obtidos a partir da classificação espectral pela distância de Mahalanobis com seleção automática do conjunto de treinamento.

| Classes                   | 1988 | 1992 | 1996 | 1999  |
|---------------------------|------|------|------|-------|
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 83,3 | 66,7 | 83,3 | 100,0 |
| $\omega_2$ ) Água         | 59,2 | 65,3 | 67,3 | 49,0  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 30,0 | 11,9 | 22,8 | 28,7  |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 64,8 | 55,6 | 56,4 | 55,8  |
| $\omega_5$ ) Campo        | 31,2 | 18,6 | 31,6 | 23,9  |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 53,9 | 66,6 | 76,9 | 68,5  |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 82,1 | 80,2 | 61,7 | 68,1  |
| Média                     | 57,8 | 52,1 | 57,2 | 56,3  |
| Global                    | 51,7 | 50,3 | 56,5 | 51,5  |

Tabela 18 – Avaliação da classificação utilizando conhecimento espectral a partir da distância de Mahalanobis com seleção automática do conjunto de treinamento.

A tabela 19 faz uma comparação entre as seleções manual e automática do conjunto de treinamento através dos resultados da classificação puramente espectral utilizando tais conjuntos.

| Classes                   | Seleção Manual | Seleção Automática |
|---------------------------|----------------|--------------------|
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 58,3           | 83,3               |
| $\omega_2$ ) Água         | 80,1           | 60,2               |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 46,3           | 23,4               |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 59,7           | 58,2               |
| $\omega_5$ ) Campo        | 42,3           | 26,3               |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 73,5           | 66,5               |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 46,2           | 73,0               |
| Média                     | 58,0           | 55,8               |
| Global                    | 59,7           | 52,5               |

Tabela 19 – Comparação dos resultados obtidos pela seleção manual e automática indicando a média dos anos de 1988 a 1999 para a classificação puramente espectral de distância de Mahalanobis.

## Apêndice II

### Interpretação Puramente Espectral vs. Interpretação Baseada em Conhecimentos Espectral e Multitemporal Crisp

Este apêndice apresenta uma comparação entre os desempenhos do classificador puramente espectral e o classificador baseado em conhecimentos espectral e multitemporal crisp.

| Classes                   | 1988  | 1992  | 1996  | 1999  |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 27,3  | 38,6  | 26,1  | 60,9  |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 95,3  | 93,3  | 86,8  | 92,4  |
| $\omega_5$ ) Campo        | 71,8  | 77,5  | 67,2  | 69,4  |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 72,1  | 73,9  | 85,8  | 87,9  |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 60,7  | 70,3  | 68,3  | 8,5   |
| Média                     | 75,3  | 79,1  | 76,3  | 74,2  |
| Global                    | 74,8  | 78,2  | 78,3  | 81,9  |

Tabela 20 – Avaliação da classificação utilizando conhecimentos espectral e multitemporal com todos os valores de possibilidade de transição não nulos iguais a um.

A tabela 21 contém os resultados obtidos pela classificação puramente espectral e classificação espectral e multitemporal crisp com seleção automática do conjunto de treinamento. Ambos os resultados são derivados da média aritmética das taxas de reconhecimento adquiridas nos anos de 1988 a 1999. Aqui, a interpretação do ano de 1984 não está incluída, pois não foi possível efetuar sua classificação com o uso do conhecimento multitemporal, devido a não disponibilidade de um mapeamento temático em um instante anterior. O

conhecimento multitemporal empregado nestes experimentos refere-se ao intervalo de tempo de aproximadamente de quatro anos.

| <b>Classes</b>            | <b>Conhecimento Espectral</b> | <b>Conhecimentos Espectral e Multitemporal Crisp</b> |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 83,3                          | 100,0                                                |
| $\omega_2$ ) Água         | 60,2                          | 100,0                                                |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 23,4                          | 38,2                                                 |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 58,2                          | 91,9                                                 |
| $\omega_5$ ) Campo        | 26,3                          | 71,5                                                 |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 66,5                          | 80,0                                                 |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 73,0                          | 52,0                                                 |
| Média                     | 55,8                          | 76,2                                                 |
| Global                    | 52,5                          | 78,3                                                 |

Tabela 21 – Comparação dos resultados médios obtidos pelas classificações utilizando apenas o conhecimento espectral e utilizando os conhecimento espectral e multitemporal crisp.

## Apêndice III

### Desempenho de Interpretação Utilizando os Valores das Possibilidades de Transição Obtidos Pela Metodologia Proposta

Neste apêndice são apresentados os resultados da aplicação dos valores de possibilidades encontrados pelo método proposto. Estes resultados estão expressos pelas taxas de reconhecimento. Nas tabelas desta seção, a linha “teste” refere-se ao par de datas dos dados referentes aos resultados apresentados na respectiva tabela. Ou seja, o ano final indica a imagem interpretada e o ano inicial indica a informação multitemporal utilizada. A linha “ajuste” indica os pares de datas utilizados para ajustar o conhecimento multitemporal empregado na imagem de teste.

| <b>Teste</b>              |             | <b>1984-1988</b> |               |             |              |               |
|---------------------------|-------------|------------------|---------------|-------------|--------------|---------------|
| Ajuste                    |             | 1992-1996        |               |             | 1996-1999    |               |
| <b>Classes</b>            | <b>Pior</b> | <b>Médio</b>     | <b>Melhor</b> | <b>Pior</b> | <b>Médio</b> | <b>Melhor</b> |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0       | 100,0            | 100,0         | 100,0       | 100,0        | 100,0         |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0       | 100,0            | 100,0         | 100,0       | 100,0        | 100,0         |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 52,7        | 56,8             | 60,0          | 48,2        | 56,7         | 61,8          |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 93,9        | 94,1             | 92,7          | 92,5        | 92,4         | 92,2          |
| $\omega_5$ ) Campo        | 85,5        | 86,1             | 88,7          | 90,8        | 89,9         | 89,9          |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 86,1        | 86,2             | 86,4          | 86,6        | 86,6         | 86,6          |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 71,4        | 75,8             | 78,6          | 81,0        | 82,3         | 83,3          |
| Média                     | 84,2        | 85,6             | 86,6          | 85,6        | 86,9         | 87,7          |
| Global                    | 85,1        | 85,9             | 86,6          | 86,4        | 86,9         | 87,2          |

Tabela 22 – Desempenho da interpretação da imagem de 1988 com informação multitemporal de 1984 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1996 e 1999 com informação multitemporal de 1992 e 1996, respectivamente.

| Teste                     |       | 1988-1992 |        |       |           |        |
|---------------------------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|
| Ajuste                    |       | 1984-1988 |        |       | 1996-1999 |        |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor | Pior  | Médio     | Melhor |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 44,6  | 44,2      | 45,5   | 52,5  | 56,1      | 61,4   |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 92,1  | 92,3      | 92,8   | 92,3  | 92,6      | 92,8   |
| $\omega_5$ ) Campo        | 94,6  | 94,5      | 93,7   | 93,4  | 93,9      | 94,0   |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 90,1  | 91,9      | 92,3   | 87,8  | 87,9      | 87,8   |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 80,2  | 81,0      | 82,4   | 86,8  | 87,5      | 89,0   |
| Média                     | 85,9  | 86,3      | 86,7   | 87,5  | 88,3      | 89,3   |
| Global                    | 88,3  | 89,1      | 89,3   | 88,3  | 88,8      | 89,3   |

Tabela 23 – Desempenho da interpretação da imagem de 1992 com informação multitemporal de 1988 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1988 e 1999 com informação multitemporal de 1984 e 1996, respectivamente.

| Teste                     |       | 1992-1996 |        |       |           |        |
|---------------------------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|
| Ajuste                    |       | 1984-1988 |        |       | 1988-1992 |        |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor | Pior  | Médio     | Melhor |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 38,0  | 38,2      | 40,2   | 46,7  | 52,4      | 52,2   |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 82,2  | 82,2      | 82,4   | 82,2  | 82,2      | 81,8   |
| $\omega_5$ ) Campo        | 87,4  | 87,5      | 87,7   | 89,0  | 88,3      | 86,5   |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 94,7  | 95,0      | 95,3   | 94,9  | 95,3      | 96,6   |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 85,0  | 87,4      | 88,3   | 85,0  | 87,3      | 96,7   |
| Média                     | 83,9  | 84,3      | 84,9   | 85,4  | 86,5      | 87,7   |
| Global                    | 85,6  | 85,8      | 86,2   | 86,5  | 86,9      | 87,2   |

Tabela 24 – Desempenho da interpretação da imagem de 1996 com informação multitemporal de 1992 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1988 e 1992 com informação multitemporal de 1984 e 1988, respectivamente.

| Teste                     |       | 1996-1999 |        |       |           |        |
|---------------------------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|
| Ajuste                    |       | 1984-1988 |        |       | 1988-1992 |        |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor | Pior  | Médio     | Melhor |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 67,8  | 67,8      | 67,8   | 67,8  | 69,7      | 70,1   |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 90,7  | 90,7      | 90,9   | 90,3  | 90,8      | 90,9   |
| $\omega_5$ ) Campo        | 85,2  | 85,4      | 85,2   | 85,2  | 85,0      | 83,6   |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 97,3  | 97,3      | 98,2   | 98,2  | 96,8      | 98,0   |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 25,5  | 27,4      | 27,7   | 25,5  | 28,0      | 38,3   |
| Média                     | 80,9  | 81,2      | 81,4   | 81,0  | 81,5      | 83,0   |
| Global                    | 88,5  | 88,6      | 88,9   | 88,6  | 88,5      | 88,9   |

| Teste                     |       | 1996-1999 |        |  |
|---------------------------|-------|-----------|--------|--|
| Ajuste                    |       | 1992-1996 |        |  |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor |  |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 66,7  | 69,5      | 70,1   |  |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 91,8  | 91,8      | 92,2   |  |
| $\omega_5$ ) Campo        | 82,7  | 82,7      | 83,9   |  |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 95,3  | 95,4      | 95,5   |  |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 27,7  | 32,1      | 38,3   |  |
| Média                     | 80,6  | 81,7      | 82,9   |  |
| Global                    | 87,7  | 88,1      | 88,7   |  |

Tabela 25 – Desempenho da interpretação da imagem de 1999 com informação multitemporal de 1996 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1988, 1992 e 1996 com informação multitemporal de 1984, 1988 e 1992, respectivamente.



| Teste                     |       | 1984-1992 |        |  |
|---------------------------|-------|-----------|--------|--|
| Ajuste                    |       | 1988-1996 |        |  |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor |  |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 45,5  | 52,7      | 60,4   |  |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 85,9  | 85,8      | 85,9   |  |
| $\omega_5$ ) Campo        | 85,0  | 85,6      | 85,3   |  |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 82,7  | 85,3      | 85,4   |  |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 71,4  | 72,1      | 70,3   |  |
| Média                     | 81,5  | 83,1      | 83,9   |  |
| Global                    | 81,6  | 83,1      | 83,5   |  |

Tabela 26 – Desempenho da interpretação da imagem de 1992 com informação multitemporal de 1984 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando da imagem de 1996 com informação multitemporal de 1988.

| Teste                     |       | 1988-1996 |        |       |           |        |  |
|---------------------------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|--|
| Ajuste                    |       | 1984-1992 |        |       | 1992-1999 |        |  |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor | Pior  | Médio     | Melhor |  |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 44,6  | 48,8      | 57,6   | 44,6  | 46,5      | 47,8   |  |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 76,1  | 76,4      | 76,1   | 80,3  | 79,3      | 78,2   |  |
| $\omega_5$ ) Campo        | 86,8  | 84,7      | 84,0   | 83,7  | 86,1      | 88,0   |  |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 90,7  | 93,5      | 94,3   | 93,3  | 93,3      | 93,3   |  |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 81,7  | 84,8      | 86,7   | 83,3  | 84,8      | 85,0   |  |
| Média                     | 82,8  | 84,0      | 85,5   | 83,6  | 84,3      | 84,6   |  |
| Global                    | 82,5  | 83,4      | 84,0   | 84,0  | 84,4      | 84,6   |  |

Tabela 27 – Desempenho da interpretação da imagem de 1996 com informação multitemporal de 1988 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1992 e 1999 com informação multitemporal de 1984 e 1992, respectivamente.

| Teste                     |       | 1992-1999 |        |       |           |        |
|---------------------------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|
| Ajuste                    |       | 1984-1992 |        |       | 1988-1996 |        |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor | Pior  | Médio     | Melhor |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 67,8  | 68,4      | 69,0   | 69,0  | 69,3      | 69,0   |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 77,3  | 78,9      | 77,3   | 82,7  | 82,8      | 83,6   |
| $\omega_5$ ) Campo        | 82,1  | 80,0      | 78,2   | 72,4  | 73,7      | 73,0   |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 94,4  | 95,7      | 98,7   | 94,6  | 94,1      | 94,6   |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 23,4  | 26,4      | 36,2   | 25,5  | 26,2      | 31,9   |
| Média                     | 77,9  | 78,5      | 79,9   | 77,8  | 78,0      | 78,9   |
| Global                    | 82,1  | 82,7      | 83,0   | 82,1  | 82,3      | 82,8   |

Tabela 28 – Desempenho da interpretação da imagem de 1999 com informação multitemporal de 1992 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1992 e 1996 com informação multitemporal de 1984 e 1988, respectivamente.

| Teste                     |       | 1984-1996 |        |  |
|---------------------------|-------|-----------|--------|--|
| Ajuste                    |       | 1988-1999 |        |  |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor |  |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 42,4  | 42,6      | 42,4   |  |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 76,1  | 75,4      | 74,8   |  |
| $\omega_5$ ) Campo        | 80,1  | 81,7      | 80,7   |  |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 90,3  | 90,9      | 93,3   |  |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 68,3  | 71,0      | 78,3   |  |
| Média                     | 79,6  | 80,2      | 81,4   |  |
| Global                    | 80,2  | 80,6      | 81,3   |  |

Tabela 29 – Desempenho da interpretação da imagem de 1996 com informação multitemporal de 1984 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando a imagem de 1999 com informação multitemporal de 1988.

| <b>Teste</b>              | <b>1988-1999</b> |              |               |
|---------------------------|------------------|--------------|---------------|
| Ajuste                    | 1984-1996        |              |               |
| <b>Classes</b>            | <b>Pior</b>      | <b>Médio</b> | <b>Melhor</b> |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0            | 100,0        | 100,0         |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0            | 100,0        | 100,0         |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 65,5             | 65,5         | 65,5          |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 81,2             | 81,3         | 80,1          |
| $\omega_5$ ) Campo        | 67,3             | 69,8         | 74,5          |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 93,5             | 93,2         | 94,0          |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 21,3             | 21,4         | 23,4          |
| Média                     | 75,5             | 75,9         | 76,8          |
| Global                    | 79,8             | 80,3         | 81,2          |

Tabela 30 – Desempenho da interpretação da imagem de 1999 com informação multitemporal de 1988 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando a imagem de 1996 com informação multitemporal de 1984.

| <b>Teste</b>              | <b>1984-1988</b>     |              |               |
|---------------------------|----------------------|--------------|---------------|
| Ajuste                    | 1992-1996; 1996-1999 |              |               |
| <b>Classes</b>            | <b>Pior</b>          | <b>Médio</b> | <b>Melhor</b> |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0                | 100,0        | 100,0         |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0                | 100,0        | 100,0         |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 50,0                 | 55,1         | 60,9          |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 94,1                 | 94,0         | 93,3          |
| $\omega_5$ ) Campo        | 85,5                 | 86,1         | 87,8          |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 86,3                 | 86,5         | 86,3          |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 76,2                 | 78,1         | 82,1          |
| Média                     | 84,6                 | 85,7         | 87,2          |
| Global                    | 85,3                 | 86,0         | 86,8          |

Tabela 31 – Desempenho da interpretação da imagem de 1988 com informação multitemporal de 1984 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando simultaneamente as imagens de 1996 e 1999 com informação multitemporal de 1992 e 1996, respectivamente.

| <b>Teste</b>              | <b>1988-1992</b>     |              |               |
|---------------------------|----------------------|--------------|---------------|
| Ajuste                    | 1984-1988; 1996-1999 |              |               |
| <b>Classes</b>            | <b>Pior</b>          | <b>Médio</b> | <b>Melhor</b> |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0                | 100,0        | 100,0         |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0                | 100,0        | 100,0         |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 51,5                 | 54,6         | 58,4          |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 92,6                 | 92,7         | 92,8          |
| $\omega_5$ ) Campo        | 93,1                 | 92,6         | 92,5          |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 91,0                 | 92,0         | 91,9          |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 87,9                 | 87,7         | 87,9          |
| Média                     | 88,0                 | 88,5         | 89,1          |
| Global                    | 89,4                 | 89,9         | 90,1          |

Tabela 32 – Desempenho da interpretação da imagem de 1992 com informação multitemporal de 1988 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando simultaneamente as imagens de 1988 e 1999 com informação multitemporal de 1984 e 1996, respectivamente.

| <b>Teste</b>              | <b>1992-1996</b>     |              |               |
|---------------------------|----------------------|--------------|---------------|
| Ajuste                    | 1984-1988; 1988-1992 |              |               |
| <b>Classes</b>            | <b>Pior</b>          | <b>Médio</b> | <b>Melhor</b> |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0                | 100,0        | 100,0         |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0                | 100,0        | 100,0         |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 52,2                 | 52,3         | 54,3          |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 82,4                 | 82,4         | 82,6          |
| $\omega_5$ ) Campo        | 87,1                 | 88,0         | 88,3          |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 94,9                 | 95,1         | 95,3          |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 86,7                 | 87,5         | 90,0          |
| Média                     | 86,2                 | 86,5         | 87,2          |
| Global                    | 86,6                 | 86,9         | 87,3          |

Tabela 33 – Desempenho da interpretação da imagem de 1996 com informação multitemporal de 1992 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando simultaneamente as imagens de 1988 e 1992 com informação multitemporal de 1984 e 1988, respectivamente.

| Teste                     |       | 1996-1999            |        |       |                      |        |
|---------------------------|-------|----------------------|--------|-------|----------------------|--------|
| Ajuste                    |       | 1984-1988; 1988-1992 |        |       | 1984-1988; 1992-1996 |        |
| Classes                   | Pior  | Médio                | Melhor | Pior  | Médio                | Melhor |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0                | 100,0  | 100,0 | 100,0                | 100,0  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0                | 100,0  | 100,0 | 100,0                | 100,0  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 70,1  | 70,1                 | 70,1   | 69,0  | 69,8                 | 69,0   |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 90,9  | 90,8                 | 90,9   | 91,3  | 90,8                 | 90,3   |
| $\omega_5$ ) Campo        | 84,2  | 84,6                 | 85,2   | 84,5  | 85,2                 | 86,7   |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 96,2  | 97,2                 | 97,3   | 96,4  | 96,6                 | 97,8   |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 27,7  | 27,7                 | 27,7   | 27,7  | 27,7                 | 27,7   |
| Média                     | 81,3  | 81,5                 | 81,6   | 81,3  | 81,4                 | 81,6   |
| Global                    | 88,2  | 88,6                 | 88,7   | 88,4  | 88,5                 | 88,9   |

| Teste                     |       | 1996-1999            |        |  |
|---------------------------|-------|----------------------|--------|--|
| Ajuste                    |       | 1988-1992; 1992-1996 |        |  |
| Classes                   | Pior  | Médio                | Melhor |  |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0                | 100,0  |  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0                | 100,0  |  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 70,1  | 70,1                 | 70,1   |  |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 90,9  | 90,8                 | 90,3   |  |
| $\omega_5$ ) Campo        | 84,2  | 84,1                 | 84,8   |  |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 95,3  | 96,8                 | 98,4   |  |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 27,7  | 37,2                 | 38,3   |  |
| Média                     | 81,2  | 82,7                 | 83,1   |  |
| Global                    | 87,9  | 88,6                 | 89,1   |  |

Tabela 34 – Desempenho da interpretação da imagem de 1999 com informação multitemporal de 1996 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando três conjuntos de dados diferentes.

| Teste                     |       | 1996-1999                          |        |  |
|---------------------------|-------|------------------------------------|--------|--|
| Ajuste                    |       | 1984-1988; 1988-1992;<br>1992-1996 |        |  |
| Classes                   | Pior  | Médio                              | Melhor |  |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0                              | 100,0  |  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0                              | 100,0  |  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 70,1  | 70,1                               | 70,1   |  |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 90,7  | 90,8                               | 90,7   |  |
| $\omega_5$ ) Campo        | 83,3  | 84,0                               | 84,8   |  |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 97,3  | 97,5                               | 98,4   |  |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 27,7  | 28,2                               | 38,3   |  |
| Média                     | 81,3  | 81,5                               | 83,2   |  |
| Global                    | 88,3  | 88,5                               | 89,3   |  |

Tabela 35 – Desempenho da interpretação da imagem de 1999 com informação multitemporal de 1996 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando simultaneamente as imagens de 1988, 1992 e 1996 com informação multitemporal de 1984, 1988 e 1992, respectivamente.

| Teste                     |       | 1984-1992 |        |       |           |        |
|---------------------------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|
| Ajuste                    |       | 1984-1988 |        |       | 1996-1999 |        |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor | Pior  | Médio     | Melhor |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 62,4  | 62,9      | 63,4   | 67,3  | 67,8      | 68,3   |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 82,3  | 82,8      | 82,8   | 82,8  | 82,6      | 82,6   |
| $\omega_5$ ) Campo        | 85,9  | 85,6      | 85,9   | 81,7  | 83,1      | 84,1   |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 94,6  | 94,5      | 94,7   | 91,6  | 91,7      | 92,1   |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 91,2  | 92,1      | 92,3   | 93,4  | 94,9      | 95,6   |
| Média                     | 88,1  | 88,3      | 88,5   | 88,1  | 88,6      | 89,0   |
| Global                    | 87,4  | 87,5      | 87,7   | 86,0  | 86,4      | 86,8   |

Tabela 36 – Desempenho da interpretação da imagem de 1992 com informação multitemporal de 1984 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1988 e de 1999 com informação multitemporal de 1984 e 1996, respectivamente.

| Teste                     |       | 1988-1996 |        |       |           |        |
|---------------------------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|
| Ajuste                    |       | 1984-1988 |        |       | 1988-1992 |        |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor | Pior  | Médio     | Melhor |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 17,4  | 21,6      | 27,2   | 28,3  | 42,3      | 57,6   |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 78,8  | 77,7      | 77,8   | 77,6  | 77,9      | 78,8   |
| $\omega_5$ ) Campo        | 81,0  | 84,5      | 84,7   | 84,4  | 82,6      | 81,6   |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 97,8  | 97,2      | 97,8   | 97,8  | 97,2      | 97,4   |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 76,7  | 77,8      | 78,3   | 75,0  | 77,2      | 75,0   |
| Média                     | 78,8  | 79,8      | 80,8   | 80,4  | 82,5      | 84,3   |
| Global                    | 82,5  | 83,1      | 83,6   | 83,4  | 83,9      | 84,9   |

Tabela 37 – Desempenho da interpretação da imagem de 1996 com informação multitemporal de 1988 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1988 e de 1992 com informação multitemporal de 1984 e 1988, respectivamente.

| Teste                     |       | 1992-1999 |        |       |           |        |
|---------------------------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|
| Ajuste                    |       | 1984-1988 |        |       | 1988-1992 |        |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor | Pior  | Médio     | Melhor |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 88,5  | 87,9      | 88,5   | 92,0  | 93,6      | 94,3   |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 74,5  | 75,1      | 74,5   | 74,9  | 74,9      | 73,8   |
| $\omega_5$ ) Campo        | 77,3  | 76,6      | 77,9   | 75,2  | 75,6      | 75,5   |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 92,6  | 94,7      | 95,3   | 96,0  | 94,7      | 97,1   |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 80,9  | 83,0      | 85,1   | 72,3  | 78,7      | 80,9   |
| Média                     | 87,7  | 88,2      | 88,8   | 87,2  | 88,2      | 88,8   |
| Global                    | 82,5  | 83,2      | 83,6   | 83,1  | 83,1      | 83,5   |

Tabela 38 – Desempenho da interpretação da imagem de 1999 com informação multitemporal de 1992 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1988 e de 1992 com informação multitemporal de 1984 e 1988, respectivamente.

| Teste                     |       | 1992-1999 |        |  |
|---------------------------|-------|-----------|--------|--|
| Ajuste                    |       | 1992-1996 |        |  |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor |  |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 94,3  | 93,8      | 93,1   |  |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 80,1  | 80,4      | 79,9   |  |
| $\omega_5$ ) Campo        | 73,6  | 74,4      | 77,6   |  |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 89,0  | 89,4      | 89,3   |  |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 72,3  | 77,0      | 78,7   |  |
| Média                     | 87,1  | 87,9      | 88,4   |  |
| Global                    | 82,7  | 83,2      | 83,7   |  |

Tabela 39 – Desempenho da interpretação da imagem de 1999 com informação multitemporal de 1992 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando a imagem de 1996 com informação multitemporal de 1992.

| Teste                     |       | 1984-1996 |        |       |           |        |  |
|---------------------------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|--|
| Ajuste                    |       | 1984-1988 |        |       | 1988-1992 |        |  |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor | Pior  | Médio     | Melhor |  |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 57,6  | 59,5      | 64,1   | 63,0  | 71,8      | 77,2   |  |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 69,2  | 69,7      | 70,4   | 68,6  | 69,3      | 68,3   |  |
| $\omega_5$ ) Campo        | 72,4  | 71,9      | 71,2   | 71,5  | 70,8      | 69,6   |  |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 93,3  | 94,4      | 95,3   | 95,7  | 95,2      | 94,7   |  |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 85,0  | 86,4      | 88,3   | 85,0  | 84,8      | 86,7   |  |
| Média                     | 82,5  | 83,1      | 84,2   | 83,4  | 84,6      | 85,2   |  |
| Global                    | 78,9  | 79,5      | 80,3   | 79,7  | 80,1      | 79,8   |  |

Tabela 40 – Desempenho da interpretação da imagem de 1996 com informação multitemporal de 1984 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1988 e de 1992 com informação multitemporal de 1984 e 1992, respectivamente.



| Teste                     |       | 1988-1999 |        |       |           |        |
|---------------------------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|
| Ajuste                    |       | 1984-1988 |        |       | 1988-1992 |        |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor | Pior  | Médio     | Melhor |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 87,4  | 88,3      | 88,5   | 90,8  | 90,6      | 90,8   |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 68,2  | 68,7      | 68,6   | 67,3  | 68,8      | 67,8   |
| $\omega_5$ ) Campo        | 73,9  | 72,8      | 74,2   | 70,6  | 71,8      | 70,3   |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 95,7  | 96,4      | 96,4   | 98,2  | 96,7      | 96,9   |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 72,3  | 77,0      | 78,7   | 72,3  | 74,7      | 83,0   |
| Média                     | 85,4  | 86,2      | 86,6   | 85,6  | 86,1      | 87,0   |
| Global                    | 80,1  | 80,5      | 80,8   | 80,0  | 80,4      | 80,1   |

Tabela 41 – Desempenho da interpretação da imagem de 1999 com informação multitemporal de 1988 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1988 e de 1992 com informação multitemporal de 1984 e 1988, respectivamente.

| Teste                     |       | 1988-1999 |        |  |
|---------------------------|-------|-----------|--------|--|
| Ajuste                    |       | 1992-1996 |        |  |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor |  |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 89,7  | 90,5      | 89,7   |  |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 71,9  | 74,9      | 74,3   |  |
| $\omega_5$ ) Campo        | 75,8  | 74,9      | 76,7   |  |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 92,4  | 92,0      | 92,6   |  |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 74,5  | 76,5      | 80,9   |  |
| Média                     | 86,3  | 87,0      | 87,7   |  |
| Global                    | 81,1  | 81,9      | 82,4   |  |

Tabela 42 – Desempenho da interpretação da imagem de 1999 com informação multitemporal de 1988 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando a imagem de 1992 com informação multitemporal de 1996.

| Teste                     |       | 1984-1999 |        |       |           |        |
|---------------------------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|
| Ajuste                    |       | 1984-1988 |        |       | 1988-1992 |        |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor | Pior  | Médio     | Melhor |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 5,7   | 5,7       | 5,7    | 5,7   | 5,7       | 5,7    |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 74,5  | 72,9      | 74,2   | 73,4  | 73,1      | 72,5   |
| $\omega_5$ ) Campo        | 77,3  | 76,8      | 77,6   | 75,5  | 75,8      | 73,9   |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 93,7  | 95,8      | 94,6   | 96,9  | 96,3      | 96,6   |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 63,8  | 68,0      | 72,3   | 59,6  | 66,8      | 76,6   |
| Média                     | 73,6  | 74,2      | 74,9   | 73,0  | 74,0      | 75,1   |
| Global                    | 77,6  | 77,6      | 78,0   | 77,6  | 77,5      | 77,4   |

| Teste                     |       | 1984-1999 |        |  |
|---------------------------|-------|-----------|--------|--|
| Ajuste                    |       | 1992-1996 |        |  |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor |  |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  |  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 5,7   | 5,7       | 5,7    |  |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 84,0  | 81,8      | 79,0   |  |
| $\omega_5$ ) Campo        | 69,4  | 71,8      | 76,1   |  |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 91,9  | 92,2      | 91,9   |  |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 55,3  | 58,8      | 63,8   |  |
| Média                     | 72,3  | 72,9      | 73,8   |  |
| Global                    | 78,4  | 78,3      | 78,3   |  |

Tabela 43 – Desempenho da interpretação da imagem de 1999 com informação multitemporal de 1984 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1988, 1992 e 1996 com informação multitemporal de 1984, 1988 e 1992, respectivamente.

| Teste                     |       | 1984-1999 |        |       |           |        |
|---------------------------|-------|-----------|--------|-------|-----------|--------|
| Ajuste                    |       | 1984-1992 |        |       | 1988-1996 |        |
| Classes                   | Pior  | Médio     | Melhor | Pior  | Médio     | Melhor |
| $\omega_1$ ) Afl. Rochoso | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_2$ ) Água         | 100,0 | 100,0     | 100,0  | 100,0 | 100,0     | 100,0  |
| $\omega_3$ ) Área Úmida   | 5,7   | 5,7       | 5,7    | 5,7   | 5,7       | 5,7    |
| $\omega_4$ ) Área Urbana  | 76,8  | 74,8      | 73,6   | 84,6  | 82,8      | 82,0   |
| $\omega_5$ ) Campo        | 73,9  | 75,1      | 76,1   | 66,4  | 70,2      | 71,8   |
| $\omega_6$ ) Floresta     | 96,2  | 96,1      | 96,0   | 91,1  | 91,0      | 91,1   |
| $\omega_7$ ) Solo Exposto | 57,4  | 63,2      | 68,1   | 59,6  | 62,3      | 68,1   |
| Média                     | 72,9  | 73,6      | 74,2   | 72,5  | 73,2      | 74,1   |
| Global                    | 78,1  | 77,9      | 77,7   | 77,8  | 78,1      | 78,3   |

Tabela 44 – Desempenho da interpretação da imagem de 1999 com informação multitemporal de 1984 pelo uso dos valores de possibilidade de transição obtidos pelo método de modelagem proposto utilizando as imagens de 1992 e de 1996 com informação multitemporal de 1984 e 1988, respectivamente.

## **Apêndice IV**

### **Valores das Possibilidades de Transição Obtidos Pela Metodologia Proposta**

Este apêndice apresenta todos os valores de possibilidades encontrados pelo método automático de ajuste do conhecimento multitemporal utilizando algoritmos genéticos.

Para avaliar cada conjunto de valores de possibilidade, denominado indivíduos, é necessário, nesta pesquisa, realizar a interpretação de uma ou mais imagens para calcular o desempenho obtido ao empregar tal indivíduo. Este desempenho corresponde às taxas médias de classificação.

Algoritmos genéticos são estocásticos, por isso os valores por ele encontrados podem variar de execução para execução. Por isso, para cada conjunto de dados utilizados no processo de avaliação dos valores candidatos à solução o método foi executado vinte vezes. Devido ao volume de dados para cada um dos experimentos indicados neste apêndice, as tabelas de valores de possibilidade encontram-se divididas em duas páginas cada.

## 1984 - 1988

| Execução | $p_{34}$ | $p_{35}$ | $p_{37}$ | $p_{53}$ | $p_{54}$ | $p_{57}$ |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1        | 0,069    | 0,437    | 0,690    | 0,031    | 0,049    | 0,071    |
| 2        | 0,048    | 0,398    | 0,690    | 0,030    | 0,043    | 0,060    |
| 3        | 0,076    | 0,452    | 0,686    | 0,062    | 0,040    | 0,071    |
| 4        | 0,154    | 0,449    | 0,686    | 0,032    | 0,013    | 0,059    |
| 5        | 0,118    | 0,466    | 0,753    | 0,031    | 0,042    | 0,062    |
| 6        | 0,099    | 0,462    | 0,739    | 0,034    | 0,035    | 0,057    |
| 7        | 0,104    | 0,462    | 0,689    | 0,034    | 0,084    | 0,132    |
| 8        | 0,069    | 0,466    | 0,686    | 0,035    | 0,035    | 0,060    |
| 9        | 0,055    | 0,368    | 0,690    | 0,032    | 0,041    | 0,057    |
| 10       | 0,079    | 0,446    | 0,688    | 0,032    | 0,043    | 0,063    |
| 11       | 0,219    | 0,441    | 0,725    | 0,032    | 0,036    | 0,059    |
| 12       | 0,001    | 0,434    | 0,690    | 0,034    | 0,047    | 0,071    |
| 13       | 0,160    | 0,456    | 0,686    | 0,036    | 0,042    | 0,066    |
| 14       | 0,007    | 0,440    | 0,690    | 0,047    | 0,038    | 0,067    |
| 15       | 0,114    | 0,471    | 0,769    | 0,030    | 0,042    | 0,061    |
| 16       | 0,128    | 0,447    | 0,691    | 0,035    | 0,018    | 0,059    |
| 17       | 0,036    | 0,446    | 0,688    | 0,030    | 0,038    | 0,058    |
| 18       | 0,215    | 0,454    | 0,685    | 0,030    | 0,043    | 0,071    |
| 19       | 0,147    | 0,455    | 0,687    | 0,032    | 0,039    | 0,063    |
| 20       | 0,093    | 0,467    | 0,687    | 0,030    | 0,036    | 0,065    |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,013                      | 0,009                      | 0,193                      | 0,052                      | 0,098                      | 97,0             |
| <b>2</b>        | 0,023                      | 0,008                      | 0,150                      | 0,019                      | 0,104                      | 96,9             |
| <b>3</b>        | 0,004                      | 0,003                      | 0,066                      | 0,039                      | 0,131                      | 97,0             |
| <b>4</b>        | 0,012                      | 0,006                      | 0,299                      | 0,034                      | 0,113                      | 97,0             |
| <b>5</b>        | 0,014                      | 0,010                      | 0,287                      | 0,038                      | 0,135                      | 97,0             |
| <b>6</b>        | 0,047                      | 0,003                      | 0,319                      | 0,083                      | 0,167                      | 96,9             |
| <b>7</b>        | 0,013                      | 0,007                      | 0,124                      | 0,056                      | 0,108                      | 96,9             |
| <b>8</b>        | 0,013                      | 0,007                      | 0,064                      | 0,039                      | 0,139                      | 97,0             |
| <b>9</b>        | 0,028                      | 0,007                      | 0,078                      | 0,036                      | 0,103                      | 96,9             |
| <b>10</b>       | 0,017                      | 0,003                      | 0,116                      | 0,055                      | 0,166                      | 97,0             |
| <b>11</b>       | 0,022                      | 0,015                      | 0,674                      | 0,047                      | 0,115                      | 96,9             |
| <b>12</b>       | 0,017                      | 0,003                      | 0,146                      | 0,022                      | 0,096                      | 97,0             |
| <b>13</b>       | 0,002                      | 0,001                      | 0,082                      | 0,046                      | 0,110                      | 97,1             |
| <b>14</b>       | 0,014                      | 0,008                      | 0,204                      | 0,027                      | 0,137                      | 97,0             |
| <b>15</b>       | 0,013                      | 0,005                      | 0,131                      | 0,002                      | 0,096                      | 96,9             |
| <b>16</b>       | 0,014                      | 0,005                      | 0,169                      | 0,042                      | 0,107                      | 97,0             |
| <b>17</b>       | 0,004                      | 0,001                      | 0,120                      | 0,024                      | 0,098                      | 97,0             |
| <b>18</b>       | 0,013                      | 0,003                      | 0,224                      | 0,040                      | 0,185                      | 97,0             |
| <b>19</b>       | 0,018                      | 0,008                      | 0,324                      | 0,043                      | 0,183                      | 97,0             |
| <b>20</b>       | 0,013                      | 0,004                      | 0,100                      | 0,028                      | 0,146                      | 97,0             |

Tabela 45 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação de 1988 e informação multitemporal de 1984.

## 1988 - 1992

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{34}</math></b> | <b><math>p_{35}</math></b> | <b><math>p_{37}</math></b> | <b><math>p_{53}</math></b> | <b><math>p_{54}</math></b> | <b><math>p_{57}</math></b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>1</b>        | 0,014                      | 0,034                      | 0,011                      | 0,057                      | 0,044                      | 0,113                      |
| <b>2</b>        | 0,002                      | 0,042                      | 0,004                      | 0,059                      | 0,020                      | 0,125                      |
| <b>3</b>        | 0,006                      | 0,059                      | 0,077                      | 0,069                      | 0,044                      | 0,114                      |
| <b>4</b>        | 0,011                      | 0,002                      | 0,009                      | 0,058                      | 0,066                      | 0,112                      |
| <b>5</b>        | 0,002                      | 0,008                      | 0,002                      | 0,066                      | 0,024                      | 0,130                      |
| <b>6</b>        | 0,011                      | 0,061                      | 0,019                      | 0,057                      | 0,022                      | 0,133                      |
| <b>7</b>        | 0,007                      | 0,046                      | 0,070                      | 0,061                      | 0,028                      | 0,135                      |
| <b>8</b>        | 0,002                      | 0,006                      | 0,002                      | 0,003                      | 0,001                      | 0,126                      |
| <b>9</b>        | 0,003                      | 0,033                      | 0,002                      | 0,070                      | 0,009                      | 0,132                      |
| <b>10</b>       | 0,002                      | 0,023                      | 0,002                      | 0,062                      | 0,039                      | 0,125                      |
| <b>11</b>       | 0,002                      | 0,006                      | 0,002                      | 0,058                      | 0,028                      | 0,113                      |
| <b>12</b>       | 0,011                      | 0,087                      | 0,086                      | 0,063                      | 0,030                      | 0,115                      |
| <b>13</b>       | 0,017                      | 0,018                      | 0,084                      | 0,059                      | 0,011                      | 0,110                      |
| <b>14</b>       | 0,012                      | 0,134                      | 0,007                      | 0,063                      | 0,009                      | 0,135                      |
| <b>15</b>       | 0,031                      | 0,018                      | 0,079                      | 0,058                      | 0,019                      | 0,138                      |
| <b>16</b>       | 0,003                      | 0,015                      | 0,001                      | 0,058                      | 0,065                      | 0,136                      |
| <b>17</b>       | 0,004                      | 0,043                      | 0,050                      | 0,061                      | 0,067                      | 0,109                      |
| <b>18</b>       | 0,002                      | 0,008                      | 0,002                      | 0,068                      | 0,016                      | 0,117                      |
| <b>19</b>       | 0,005                      | 0,177                      | 0,033                      | 0,062                      | 0,014                      | 0,116                      |
| <b>20</b>       | 0,017                      | 0,048                      | 0,060                      | 0,060                      | 0,068                      | 0,130                      |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,005                      | 0,001                      | 0,024                      | 0,001                      | 0,002                      | 96,0             |
| <b>2</b>        | 0,005                      | 0,010                      | 0,016                      | 0,009                      | 0,148                      | 96,0             |
| <b>3</b>        | 0,033                      | 0,017                      | 0,158                      | 0,052                      | 0,104                      | 95,9             |
| <b>4</b>        | 0,031                      | 0,010                      | 0,216                      | 0,053                      | 0,107                      | 96,0             |
| <b>5</b>        | 0,026                      | 0,011                      | 0,127                      | 0,053                      | 0,104                      | 96,1             |
| <b>6</b>        | 0,024                      | 0,009                      | 0,084                      | 0,058                      | 0,112                      | 95,9             |
| <b>7</b>        | 0,029                      | 0,019                      | 0,129                      | 0,052                      | 0,115                      | 95,9             |
| <b>8</b>        | 0,027                      | 0,009                      | 0,077                      | 0,060                      | 0,196                      | 96,0             |
| <b>9</b>        | 0,028                      | 0,010                      | 0,077                      | 0,055                      | 0,108                      | 96,1             |
| <b>10</b>       | 0,009                      | 0,010                      | 0,056                      | 0,052                      | 0,120                      | 96,1             |
| <b>11</b>       | 0,009                      | 0,009                      | 0,048                      | 0,056                      | 0,147                      | 96,1             |
| <b>12</b>       | 0,001                      | 0,002                      | 0,007                      | 0,009                      | 0,185                      | 96,0             |
| <b>13</b>       | 0,003                      | 0,002                      | 0,009                      | 0,055                      | 0,169                      | 96,0             |
| <b>14</b>       | 0,030                      | 0,012                      | 0,154                      | 0,059                      | 0,134                      | 96,0             |
| <b>15</b>       | 0,032                      | 0,017                      | 0,144                      | 0,064                      | 0,105                      | 95,8             |
| <b>16</b>       | 0,024                      | 0,011                      | 0,069                      | 0,063                      | 0,112                      | 96,1             |
| <b>17</b>       | 0,028                      | 0,012                      | 0,178                      | 0,054                      | 0,100                      | 95,9             |
| <b>18</b>       | 0,029                      | 0,019                      | 0,118                      | 0,053                      | 0,176                      | 96,1             |
| <b>19</b>       | 0,026                      | 0,011                      | 0,121                      | 0,058                      | 0,176                      | 95,9             |
| <b>20</b>       | 0,029                      | 0,012                      | 0,091                      | 0,051                      | 0,100                      | 95,9             |

Tabela 46 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação de 1992 e informação multitemporal de 1988.



## 1992 - 1996

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{34}</math></b> | <b><math>p_{35}</math></b> | <b><math>p_{37}</math></b> | <b><math>p_{53}</math></b> | <b><math>p_{54}</math></b> | <b><math>p_{57}</math></b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>1</b>        | 0,085                      | 0,066                      | 0,006                      | 0,060                      | 0,337                      | 0,082                      |
| <b>2</b>        | 0,075                      | 0,021                      | 0,004                      | 0,005                      | 0,115                      | 0,044                      |
| <b>3</b>        | 0,109                      | 0,018                      | 0,017                      | 0,042                      | 0,339                      | 0,093                      |
| <b>4</b>        | 0,086                      | 0,059                      | 0,003                      | 0,030                      | 0,354                      | 0,084                      |
| <b>5</b>        | 0,079                      | 0,031                      | 0,011                      | 0,031                      | 0,351                      | 0,082                      |
| <b>6</b>        | 0,089                      | 0,013                      | 0,006                      | 0,031                      | 0,182                      | 0,042                      |
| <b>7</b>        | 0,085                      | 0,025                      | 0,006                      | 0,015                      | 0,116                      | 0,042                      |
| <b>8</b>        | 0,091                      | 0,015                      | 0,003                      | 0,153                      | 0,341                      | 0,115                      |
| <b>9</b>        | 0,078                      | 0,026                      | 0,010                      | 0,068                      | 0,357                      | 0,106                      |
| <b>10</b>       | 0,104                      | 0,055                      | 0,006                      | 0,095                      | 0,347                      | 0,071                      |
| <b>11</b>       | 0,081                      | 0,020                      | 0,003                      | 0,111                      | 0,340                      | 0,091                      |
| <b>12</b>       | 0,112                      | 0,025                      | 0,013                      | 0,010                      | 0,338                      | 0,086                      |
| <b>13</b>       | 0,100                      | 0,083                      | 0,005                      | 0,013                      | 0,344                      | 0,078                      |
| <b>14</b>       | 0,083                      | 0,067                      | 0,003                      | 0,056                      | 0,357                      | 0,122                      |
| <b>15</b>       | 0,092                      | 0,016                      | 0,009                      | 0,025                      | 0,354                      | 0,078                      |
| <b>16</b>       | 0,093                      | 0,046                      | 0,003                      | 0,088                      | 0,542                      | 0,112                      |
| <b>17</b>       | 0,105                      | 0,064                      | 0,002                      | 0,123                      | 0,340                      | 0,070                      |
| <b>18</b>       | 0,092                      | 0,019                      | 0,003                      | 0,055                      | 0,188                      | 0,039                      |
| <b>19</b>       | 0,096                      | 0,030                      | 0,002                      | 0,025                      | 0,345                      | 0,094                      |
| <b>20</b>       | 0,085                      | 0,045                      | 0,002                      | 0,044                      | 0,341                      | 0,070                      |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,075                      | 0,101                      | 0,022                      | 0,012                      | 0,002                      | 95,6             |
| <b>2</b>        | 0,025                      | 0,095                      | 0,012                      | 0,015                      | 0,008                      | 95,6             |
| <b>3</b>        | 0,100                      | 0,118                      | 0,050                      | 0,013                      | 0,001                      | 95,5             |
| <b>4</b>        | 0,075                      | 0,096                      | 0,051                      | 0,003                      | 0,005                      | 95,6             |
| <b>5</b>        | 0,080                      | 0,107                      | 0,023                      | 0,089                      | 0,021                      | 95,6             |
| <b>6</b>        | 0,011                      | 0,103                      | 0,009                      | 0,024                      | 0,016                      | 95,6             |
| <b>7</b>        | 0,090                      | 0,122                      | 0,029                      | 0,018                      | 0,037                      | 95,6             |
| <b>8</b>        | 0,074                      | 0,100                      | 0,012                      | 0,020                      | 0,010                      | 95,6             |
| <b>9</b>        | 0,085                      | 0,114                      | 0,017                      | 0,008                      | 0,019                      | 95,6             |
| <b>10</b>       | 0,073                      | 0,097                      | 0,025                      | 0,018                      | 0,012                      | 95,6             |
| <b>11</b>       | 0,020                      | 0,120                      | 0,014                      | 0,003                      | 0,002                      | 95,6             |
| <b>12</b>       | 0,080                      | 0,094                      | 0,051                      | 0,070                      | 0,020                      | 95,5             |
| <b>13</b>       | 0,084                      | 0,113                      | 0,034                      | 0,043                      | 0,020                      | 95,6             |
| <b>14</b>       | 0,085                      | 0,113                      | 0,013                      | 0,021                      | 0,023                      | 95,6             |
| <b>15</b>       | 0,074                      | 0,099                      | 0,026                      | 0,017                      | 0,013                      | 95,6             |
| <b>16</b>       | 0,090                      | 0,121                      | 0,012                      | 0,009                      | 0,005                      | 95,7             |
| <b>17</b>       | 0,013                      | 0,112                      | 0,009                      | 0,105                      | 0,010                      | 95,6             |
| <b>18</b>       | 0,068                      | 0,093                      | 0,028                      | 0,022                      | 0,002                      | 95,6             |
| <b>19</b>       | 0,071                      | 0,096                      | 0,013                      | 0,052                      | 0,016                      | 95,6             |
| <b>20</b>       | 0,069                      | 0,092                      | 0,025                      | 0,010                      | 0,001                      | 95,6             |

Tabela 47 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação de 1996 e informação multitemporal de 1992.

## 1996 - 1999

| <b>Execução</b> | <b><i>p</i><sub>34</sub></b> | <b><i>p</i><sub>35</sub></b> | <b><i>p</i><sub>37</sub></b> | <b><i>p</i><sub>53</sub></b> | <b><i>p</i><sub>54</sub></b> | <b><i>p</i><sub>57</sub></b> |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>1</b>        | 0,067                        | 0,048                        | 0,033                        | 0,054                        | 0,040                        | 0,148                        |
| <b>2</b>        | 0,053                        | 0,061                        | 0,031                        | 0,051                        | 0,049                        | 0,149                        |
| <b>3</b>        | 0,054                        | 0,110                        | 0,026                        | 0,055                        | 0,048                        | 0,152                        |
| <b>4</b>        | 0,056                        | 0,094                        | 0,025                        | 0,055                        | 0,045                        | 0,157                        |
| <b>5</b>        | 0,067                        | 0,021                        | 0,038                        | 0,055                        | 0,051                        | 0,148                        |
| <b>6</b>        | 0,071                        | 0,104                        | 0,036                        | 0,057                        | 0,055                        | 0,148                        |
| <b>7</b>        | 0,071                        | 0,007                        | 0,029                        | 0,057                        | 0,035                        | 0,145                        |
| <b>8</b>        | 0,058                        | 0,051                        | 0,031                        | 0,048                        | 0,049                        | 0,158                        |
| <b>9</b>        | 0,050                        | 0,009                        | 0,035                        | 0,055                        | 0,052                        | 0,147                        |
| <b>10</b>       | 0,062                        | 0,023                        | 0,038                        | 0,050                        | 0,041                        | 0,165                        |
| <b>11</b>       | 0,084                        | 0,007                        | 0,035                        | 0,050                        | 0,033                        | 0,151                        |
| <b>12</b>       | 0,053                        | 0,072                        | 0,034                        | 0,052                        | 0,048                        | 0,146                        |
| <b>13</b>       | 0,062                        | 0,064                        | 0,032                        | 0,049                        | 0,059                        | 0,148                        |
| <b>14</b>       | 0,052                        | 0,031                        | 0,026                        | 0,049                        | 0,049                        | 0,149                        |
| <b>15</b>       | 0,063                        | 0,076                        | 0,033                        | 0,050                        | 0,046                        | 0,161                        |
| <b>16</b>       | 0,056                        | 0,044                        | 0,025                        | 0,049                        | 0,035                        | 0,145                        |
| <b>17</b>       | 0,051                        | 0,033                        | 0,032                        | 0,051                        | 0,052                        | 0,161                        |
| <b>18</b>       | 0,050                        | 0,011                        | 0,026                        | 0,053                        | 0,032                        | 0,146                        |
| <b>19</b>       | 0,060                        | 0,055                        | 0,028                        | 0,053                        | 0,054                        | 0,149                        |
| <b>20</b>       | 0,060                        | 0,042                        | 0,035                        | 0,050                        | 0,060                        | 0,162                        |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,034                      | 0,091                      | 0,056                      | 0,025                      | 0,023                      | 94,8             |
| <b>2</b>        | 0,025                      | 0,092                      | 0,120                      | 0,022                      | 0,011                      | 94,8             |
| <b>3</b>        | 0,038                      | 0,090                      | 0,060                      | 0,023                      | 0,021                      | 94,8             |
| <b>4</b>        | 0,034                      | 0,092                      | 0,034                      | 0,017                      | 0,007                      | 94,8             |
| <b>5</b>        | 0,061                      | 0,092                      | 0,069                      | 0,012                      | 0,003                      | 94,8             |
| <b>6</b>        | 0,022                      | 0,091                      | 0,108                      | 0,028                      | 0,006                      | 94,8             |
| <b>7</b>        | 0,035                      | 0,091                      | 0,121                      | 0,028                      | 0,024                      | 94,8             |
| <b>8</b>        | 0,039                      | 0,085                      | 0,053                      | 0,015                      | 0,015                      | 94,8             |
| <b>9</b>        | 0,039                      | 0,092                      | 0,065                      | 0,023                      | 0,013                      | 94,8             |
| <b>10</b>       | 0,035                      | 0,090                      | 0,081                      | 0,008                      | 0,005                      | 94,8             |
| <b>11</b>       | 0,036                      | 0,088                      | 0,067                      | 0,032                      | 0,022                      | 94,8             |
| <b>12</b>       | 0,038                      | 0,086                      | 0,104                      | 0,028                      | 0,021                      | 94,8             |
| <b>13</b>       | 0,034                      | 0,088                      | 0,080                      | 0,009                      | 0,017                      | 94,8             |
| <b>14</b>       | 0,033                      | 0,092                      | 0,091                      | 0,030                      | 0,021                      | 94,8             |
| <b>15</b>       | 0,034                      | 0,091                      | 0,138                      | 0,021                      | 0,017                      | 94,8             |
| <b>16</b>       | 0,039                      | 0,092                      | 0,100                      | 0,009                      | 0,010                      | 94,8             |
| <b>17</b>       | 0,040                      | 0,092                      | 0,157                      | 0,036                      | 0,012                      | 94,8             |
| <b>18</b>       | 0,037                      | 0,092                      | 0,035                      | 0,012                      | 0,008                      | 94,8             |
| <b>19</b>       | 0,038                      | 0,093                      | 0,048                      | 0,031                      | 0,002                      | 94,8             |
| <b>20</b>       | 0,039                      | 0,075                      | 0,164                      | 0,033                      | 0,015                      | 94,8             |

Tabela 48 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação de 1999 e informação multitemporal de 1996.

## 1984 – 1988; 1988 – 1992

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{34}</math></b> | <b><math>p_{35}</math></b> | <b><math>p_{37}</math></b> | <b><math>p_{53}</math></b> | <b><math>p_{54}</math></b> | <b><math>p_{57}</math></b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>1</b>        | 0,006                      | 0,031                      | 0,152                      | 0,034                      | 0,083                      | 0,116                      |
| <b>2</b>        | 0,028                      | 0,063                      | 0,026                      | 0,067                      | 0,066                      | 0,118                      |
| <b>3</b>        | 0,029                      | 0,014                      | 0,108                      | 0,065                      | 0,007                      | 0,123                      |
| <b>4</b>        | 0,026                      | 0,057                      | 0,090                      | 0,035                      | 0,095                      | 0,129                      |
| <b>5</b>        | 0,028                      | 0,061                      | 0,136                      | 0,064                      | 0,091                      | 0,129                      |
| <b>6</b>        | 0,009                      | 0,006                      | 0,055                      | 0,067                      | 0,029                      | 0,132                      |
| <b>7</b>        | 0,010                      | 0,002                      | 0,096                      | 0,069                      | 0,091                      | 0,132                      |
| <b>8</b>        | 0,030                      | 0,014                      | 0,015                      | 0,067                      | 0,082                      | 0,119                      |
| <b>9</b>        | 0,027                      | 0,033                      | 0,118                      | 0,033                      | 0,069                      | 0,116                      |
| <b>10</b>       | 0,005                      | 0,024                      | 0,002                      | 0,031                      | 0,086                      | 0,117                      |
| <b>11</b>       | 0,021                      | 0,031                      | 0,108                      | 0,068                      | 0,084                      | 0,116                      |
| <b>12</b>       | 0,030                      | 0,051                      | 0,098                      | 0,065                      | 0,082                      | 0,121                      |
| <b>13</b>       | 0,020                      | 0,048                      | 0,107                      | 0,067                      | 0,093                      | 0,137                      |
| <b>14</b>       | 0,010                      | 0,005                      | 0,059                      | 0,030                      | 0,095                      | 0,124                      |
| <b>15</b>       | 0,033                      | 0,046                      | 0,014                      | 0,064                      | 0,085                      | 0,119                      |
| <b>16</b>       | 0,024                      | 0,042                      | 0,037                      | 0,034                      | 0,082                      | 0,119                      |
| <b>17</b>       | 0,037                      | 0,046                      | 0,117                      | 0,035                      | 0,086                      | 0,113                      |
| <b>18</b>       | 0,038                      | 0,039                      | 0,016                      | 0,065                      | 0,088                      | 0,139                      |
| <b>19</b>       | 0,018                      | 0,018                      | 0,154                      | 0,036                      | 0,082                      | 0,122                      |
| <b>20</b>       | 0,034                      | 0,051                      | 0,018                      | 0,064                      | 0,083                      | 0,127                      |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,018                      | 0,009                      | 0,100                      | 0,049                      | 0,111                      | 96,3             |
| <b>2</b>        | 0,017                      | 0,009                      | 0,089                      | 0,040                      | 0,109                      | 96,3             |
| <b>3</b>        | 0,015                      | 0,009                      | 0,096                      | 0,054                      | 0,099                      | 96,3             |
| <b>4</b>        | 0,014                      | 0,009                      | 0,111                      | 0,048                      | 0,109                      | 96,3             |
| <b>5</b>        | 0,015                      | 0,009                      | 0,078                      | 0,045                      | 0,104                      | 96,3             |
| <b>6</b>        | 0,015                      | 0,009                      | 0,106                      | 0,029                      | 0,115                      | 96,3             |
| <b>7</b>        | 0,028                      | 0,016                      | 0,205                      | 0,043                      | 0,117                      | 96,2             |
| <b>8</b>        | 0,015                      | 0,009                      | 0,087                      | 0,018                      | 0,120                      | 96,3             |
| <b>9</b>        | 0,014                      | 0,009                      | 0,159                      | 0,028                      | 0,112                      | 96,3             |
| <b>10</b>       | 0,015                      | 0,009                      | 0,109                      | 0,050                      | 0,134                      | 96,3             |
| <b>11</b>       | 0,020                      | 0,010                      | 0,127                      | 0,054                      | 0,124                      | 96,3             |
| <b>12</b>       | 0,016                      | 0,011                      | 0,148                      | 0,028                      | 0,148                      | 96,3             |
| <b>13</b>       | 0,023                      | 0,008                      | 0,090                      | 0,027                      | 0,107                      | 96,3             |
| <b>14</b>       | 0,016                      | 0,009                      | 0,087                      | 0,045                      | 0,102                      | 96,3             |
| <b>15</b>       | 0,016                      | 0,010                      | 0,081                      | 0,032                      | 0,104                      | 96,3             |
| <b>16</b>       | 0,013                      | 0,009                      | 0,103                      | 0,059                      | 0,099                      | 96,3             |
| <b>17</b>       | 0,021                      | 0,009                      | 0,138                      | 0,050                      | 0,105                      | 96,3             |
| <b>18</b>       | 0,023                      | 0,009                      | 0,165                      | 0,038                      | 0,149                      | 96,3             |
| <b>19</b>       | 0,013                      | 0,009                      | 0,096                      | 0,049                      | 0,110                      | 96,3             |
| <b>20</b>       | 0,016                      | 0,009                      | 0,107                      | 0,027                      | 0,099                      | 96,3             |

Tabela 49 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação simultânea das imagens de 1988 e 1992 com informação multitemporal de 1984 e 1988, respectivamente.

## 1984 – 1988; 1992 – 1996

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{34}</math></b> | <b><math>p_{35}</math></b> | <b><math>p_{37}</math></b> | <b><math>p_{53}</math></b> | <b><math>p_{54}</math></b> | <b><math>p_{57}</math></b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>1</b>        | 0,011                      | 0,019                      | 0,009                      | 0,030                      | 0,045                      | 0,062                      |
| <b>2</b>        | 0,019                      | 0,017                      | 0,002                      | 0,030                      | 0,038                      | 0,058                      |
| <b>3</b>        | 0,002                      | 0,050                      | 0,000                      | 0,002                      | 0,005                      | 0,007                      |
| <b>4</b>        | 0,017                      | 0,022                      | 0,011                      | 0,030                      | 0,044                      | 0,064                      |
| <b>5</b>        | 0,007                      | 0,006                      | 0,014                      | 0,033                      | 0,037                      | 0,062                      |
| <b>6</b>        | 0,016                      | 0,006                      | 0,001                      | 0,030                      | 0,042                      | 0,065                      |
| <b>7</b>        | 0,003                      | 0,009                      | 0,017                      | 0,035                      | 0,043                      | 0,061                      |
| <b>8</b>        | 0,007                      | 0,029                      | 0,001                      | 0,031                      | 0,039                      | 0,060                      |
| <b>9</b>        | 0,015                      | 0,011                      | 0,024                      | 0,035                      | 0,048                      | 0,065                      |
| <b>10</b>       | 0,002                      | 0,005                      | 0,000                      | 0,001                      | 0,001                      | 0,007                      |
| <b>11</b>       | 0,009                      | 0,072                      | 0,011                      | 0,031                      | 0,038                      | 0,062                      |
| <b>12</b>       | 0,012                      | 0,057                      | 0,018                      | 0,033                      | 0,037                      | 0,062                      |
| <b>13</b>       | 0,004                      | 0,021                      | 0,023                      | 0,032                      | 0,037                      | 0,064                      |
| <b>14</b>       | 0,024                      | 0,028                      | 0,022                      | 0,035                      | 0,037                      | 0,061                      |
| <b>15</b>       | 0,012                      | 0,031                      | 0,013                      | 0,030                      | 0,038                      | 0,061                      |
| <b>16</b>       | 0,005                      | 0,001                      | 0,014                      | 0,036                      | 0,048                      | 0,065                      |
| <b>17</b>       | 0,021                      | 0,035                      | 0,005                      | 0,030                      | 0,132                      | 0,066                      |
| <b>18</b>       | 0,006                      | 0,004                      | 0,016                      | 0,036                      | 0,033                      | 0,060                      |
| <b>19</b>       | 0,236                      | 0,045                      | 0,015                      | 0,034                      | 0,048                      | 0,065                      |
| <b>20</b>       | 0,002                      | 0,002                      | 0,000                      | 0,030                      | 0,042                      | 0,065                      |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| 1               | 0,022                      | 0,008                      | 0,088                      | 0,009                      | 0,023                      | 95,6             |
| 2               | 0,047                      | 0,037                      | 0,058                      | 0,017                      | 0,027                      | 95,6             |
| 3               | 0,003                      | 0,002                      | 0,002                      | 0,002                      | 0,024                      | 95,7             |
| 4               | 0,002                      | 0,003                      | 0,047                      | 0,006                      | 0,021                      | 95,6             |
| 5               | 0,021                      | 0,009                      | 0,085                      | 0,006                      | 0,031                      | 95,6             |
| 6               | 0,028                      | 0,005                      | 0,063                      | 0,005                      | 0,021                      | 95,6             |
| 7               | 0,041                      | 0,038                      | 0,031                      | 0,022                      | 0,036                      | 95,6             |
| 8               | 0,041                      | 0,048                      | 0,045                      | 0,015                      | 0,029                      | 95,6             |
| 9               | 0,020                      | 0,003                      | 0,042                      | 0,016                      | 0,026                      | 95,6             |
| 10              | 0,003                      | 0,002                      | 0,061                      | 0,006                      | 0,027                      | 95,6             |
| 11              | 0,021                      | 0,018                      | 0,026                      | 0,009                      | 0,020                      | 95,6             |
| 12              | 0,021                      | 0,003                      | 0,046                      | 0,013                      | 0,030                      | 95,6             |
| 13              | 0,047                      | 0,043                      | 0,040                      | 0,007                      | 0,024                      | 95,6             |
| 14              | 0,045                      | 0,037                      | 0,098                      | 0,008                      | 0,018                      | 95,6             |
| 15              | 0,045                      | 0,038                      | 0,094                      | 0,016                      | 0,033                      | 95,6             |
| 16              | 0,052                      | 0,043                      | 0,038                      | 0,007                      | 0,027                      | 95,6             |
| 17              | 0,044                      | 0,038                      | 0,032                      | 0,010                      | 0,025                      | 95,6             |
| 18              | 0,050                      | 0,043                      | 0,036                      | 0,013                      | 0,023                      | 95,6             |
| 19              | 0,050                      | 0,006                      | 0,099                      | 0,021                      | 0,033                      | 95,5             |
| 20              | 0,045                      | 0,041                      | 0,048                      | 0,012                      | 0,024                      | 95,7             |

Tabela 50 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação simultânea das imagens de 1988 e 1996 com informação multitemporal de 1984 e 1992, respectivamente.



## 1984 – 1988; 1996 – 1999

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{34}</math></b> | <b><math>p_{35}</math></b> | <b><math>p_{37}</math></b> | <b><math>p_{53}</math></b> | <b><math>p_{54}</math></b> | <b><math>p_{57}</math></b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>1</b>        | 0,049                      | 0,063                      | 0,075                      | 0,079                      | 0,025                      | 0,158                      |
| <b>2</b>        | 0,025                      | 0,030                      | 0,067                      | 0,077                      | 0,055                      | 0,163                      |
| <b>3</b>        | 0,065                      | 0,050                      | 0,069                      | 0,032                      | 0,037                      | 0,147                      |
| <b>4</b>        | 0,019                      | 0,024                      | 0,042                      | 0,076                      | 0,061                      | 0,154                      |
| <b>5</b>        | 0,113                      | 0,079                      | 0,126                      | 0,077                      | 0,035                      | 0,160                      |
| <b>6</b>        | 0,133                      | 0,054                      | 0,131                      | 0,031                      | 0,036                      | 0,151                      |
| <b>7</b>        | 0,106                      | 0,045                      | 0,112                      | 0,031                      | 0,047                      | 0,147                      |
| <b>8</b>        | 0,008                      | 0,069                      | 0,071                      | 0,077                      | 0,054                      | 0,159                      |
| <b>9</b>        | 0,005                      | 0,029                      | 0,061                      | 0,032                      | 0,035                      | 0,152                      |
| <b>10</b>       | 0,111                      | 0,039                      | 0,116                      | 0,030                      | 0,042                      | 0,157                      |
| <b>11</b>       | 0,083                      | 0,095                      | 0,090                      | 0,077                      | 0,040                      | 0,156                      |
| <b>12</b>       | 0,083                      | 0,053                      | 0,090                      | 0,079                      | 0,047                      | 0,162                      |
| <b>13</b>       | 0,083                      | 0,040                      | 0,087                      | 0,078                      | 0,010                      | 0,165                      |
| <b>14</b>       | 0,057                      | 0,029                      | 0,061                      | 0,030                      | 0,034                      | 0,157                      |
| <b>15</b>       | 0,027                      | 0,099                      | 0,129                      | 0,031                      | 0,038                      | 0,148                      |
| <b>16</b>       | 0,083                      | 0,057                      | 0,109                      | 0,033                      | 0,044                      | 0,151                      |
| <b>17</b>       | 0,100                      | 0,098                      | 0,105                      | 0,034                      | 0,044                      | 0,148                      |
| <b>18</b>       | 0,050                      | 0,061                      | 0,070                      | 0,077                      | 0,058                      | 0,156                      |
| <b>19</b>       | 0,087                      | 0,073                      | 0,093                      | 0,031                      | 0,038                      | 0,154                      |
| <b>20</b>       | 0,085                      | 0,052                      | 0,092                      | 0,032                      | 0,037                      | 0,151                      |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,003                      | 0,001                      | 0,086                      | 0,010                      | 0,022                      | 95,7             |
| <b>2</b>        | 0,019                      | 0,005                      | 0,065                      | 0,004                      | 0,018                      | 95,7             |
| <b>3</b>        | 0,019                      | 0,003                      | 0,049                      | 0,005                      | 0,024                      | 95,7             |
| <b>4</b>        | 0,015                      | 0,011                      | 0,092                      | 0,015                      | 0,034                      | 95,6             |
| <b>5</b>        | 0,019                      | 0,003                      | 0,116                      | 0,003                      | 0,018                      | 95,7             |
| <b>6</b>        | 0,021                      | 0,010                      | 0,091                      | 0,004                      | 0,018                      | 95,6             |
| <b>7</b>        | 0,015                      | 0,001                      | 0,061                      | 0,006                      | 0,019                      | 95,7             |
| <b>8</b>        | 0,016                      | 0,004                      | 0,045                      | 0,013                      | 0,022                      | 95,7             |
| <b>9</b>        | 0,020                      | 0,002                      | 0,083                      | 0,010                      | 0,020                      | 95,7             |
| <b>10</b>       | 0,001                      | 0,005                      | 0,051                      | 0,005                      | 0,019                      | 95,7             |
| <b>11</b>       | 0,019                      | 0,001                      | 0,085                      | 0,012                      | 0,022                      | 95,7             |
| <b>12</b>       | 0,051                      | 0,008                      | 0,121                      | 0,011                      | 0,025                      | 95,6             |
| <b>13</b>       | 0,017                      | 0,003                      | 0,072                      | 0,008                      | 0,017                      | 95,7             |
| <b>14</b>       | 0,017                      | 0,004                      | 0,057                      | 0,007                      | 0,029                      | 95,7             |
| <b>15</b>       | 0,018                      | 0,009                      | 0,099                      | 0,012                      | 0,027                      | 95,6             |
| <b>16</b>       | 0,019                      | 0,005                      | 0,105                      | 0,010                      | 0,019                      | 95,7             |
| <b>17</b>       | 0,024                      | 0,004                      | 0,124                      | 0,009                      | 0,017                      | 95,6             |
| <b>18</b>       | 0,003                      | 0,002                      | 0,070                      | 0,019                      | 0,029                      | 95,7             |
| <b>19</b>       | 0,018                      | 0,007                      | 0,095                      | 0,011                      | 0,024                      | 95,7             |
| <b>20</b>       | 0,013                      | 0,008                      | 0,079                      | 0,010                      | 0,017                      | 95,7             |

Tabela 51 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação simultânea das imagens de 1988 e 1999 com informação multitemporal de 1984 e 1996, respectivamente.

## 1988 – 1992; 1992 – 1996

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{34}</math></b> | <b><math>p_{35}</math></b> | <b><math>p_{37}</math></b> | <b><math>p_{53}</math></b> | <b><math>p_{54}</math></b> | <b><math>p_{57}</math></b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>1</b>        | 0,012                      | 0,032                      | 0,009                      | 0,059                      | 0,145                      | 0,110                      |
| <b>2</b>        | 0,001                      | 0,009                      | 0,003                      | 0,060                      | 0,037                      | 0,032                      |
| <b>3</b>        | 0,003                      | 0,003                      | 0,004                      | 0,059                      | 0,035                      | 0,032                      |
| <b>4</b>        | 0,001                      | 0,003                      | 0,002                      | 0,034                      | 0,041                      | 0,032                      |
| <b>5</b>        | 0,003                      | 0,033                      | 0,004                      | 0,063                      | 0,049                      | 0,035                      |
| <b>6</b>        | 0,016                      | 0,033                      | 0,020                      | 0,062                      | 0,092                      | 0,077                      |
| <b>7</b>        | 0,004                      | 0,008                      | 0,002                      | 0,061                      | 0,128                      | 0,109                      |
| <b>8</b>        | 0,002                      | 0,008                      | 0,001                      | 0,062                      | 0,151                      | 0,109                      |
| <b>9</b>        | 0,013                      | 0,060                      | 0,011                      | 0,058                      | 0,132                      | 0,114                      |
| <b>10</b>       | 0,001                      | 0,010                      | 0,001                      | 0,033                      | 0,028                      | 0,021                      |
| <b>11</b>       | 0,014                      | 0,008                      | 0,012                      | 0,061                      | 0,046                      | 0,035                      |
| <b>12</b>       | 0,002                      | 0,003                      | 0,002                      | 0,072                      | 0,042                      | 0,035                      |
| <b>13</b>       | 0,002                      | 0,003                      | 0,001                      | 0,007                      | 0,047                      | 0,034                      |
| <b>14</b>       | 0,010                      | 0,014                      | 0,017                      | 0,058                      | 0,141                      | 0,111                      |
| <b>15</b>       | 0,010                      | 0,015                      | 0,009                      | 0,058                      | 0,142                      | 0,113                      |
| <b>16</b>       | 0,012                      | 0,014                      | 0,005                      | 0,035                      | 0,040                      | 0,035                      |
| <b>17</b>       | 0,003                      | 0,018                      | 0,003                      | 0,071                      | 0,121                      | 0,086                      |
| <b>18</b>       | 0,000                      | 0,043                      | 0,001                      | 0,058                      | 0,048                      | 0,034                      |
| <b>19</b>       | 0,001                      | 0,001                      | 0,002                      | 0,065                      | 0,141                      | 0,114                      |
| <b>20</b>       | 0,001                      | 0,011                      | 0,004                      | 0,058                      | 0,143                      | 0,109                      |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,022                      | 0,058                      | 0,038                      | 0,003                      | 0,002                      | 95,5             |
| <b>2</b>        | 0,004                      | 0,018                      | 0,006                      | 0,000                      | 0,000                      | 95,6             |
| <b>3</b>        | 0,002                      | 0,013                      | 0,004                      | 0,008                      | 0,003                      | 95,4             |
| <b>4</b>        | 0,003                      | 0,002                      | 0,006                      | 0,003                      | 0,002                      | 95,5             |
| <b>5</b>        | 0,005                      | 0,036                      | 0,022                      | 0,004                      | 0,003                      | 95,6             |
| <b>6</b>        | 0,001                      | 0,010                      | 0,001                      | 0,002                      | 0,001                      | 95,5             |
| <b>7</b>        | 0,097                      | 0,110                      | 0,116                      | 0,009                      | 0,015                      | 95,4             |
| <b>8</b>        | 0,002                      | 0,038                      | 0,005                      | 0,001                      | 0,001                      | 95,6             |
| <b>9</b>        | 0,010                      | 0,010                      | 0,017                      | 0,002                      | 0,002                      | 95,5             |
| <b>10</b>       | 0,000                      | 0,003                      | 0,001                      | 0,000                      | 0,000                      | 95,5             |
| <b>11</b>       | 0,031                      | 0,019                      | 0,047                      | 0,001                      | 0,003                      | 95,5             |
| <b>12</b>       | 0,000                      | 0,004                      | 0,001                      | 0,001                      | 0,000                      | 95,6             |
| <b>13</b>       | 0,027                      | 0,018                      | 0,046                      | 0,004                      | 0,002                      | 95,5             |
| <b>14</b>       | 0,090                      | 0,104                      | 0,142                      | 0,055                      | 0,031                      | 95,4             |
| <b>15</b>       | 0,013                      | 0,040                      | 0,025                      | 0,003                      | 0,003                      | 95,5             |
| <b>16</b>       | 0,015                      | 0,043                      | 0,025                      | 0,003                      | 0,001                      | 95,4             |
| <b>17</b>       | 0,001                      | 0,009                      | 0,001                      | 0,001                      | 0,000                      | 95,6             |
| <b>18</b>       | 0,030                      | 0,039                      | 0,052                      | 0,004                      | 0,002                      | 95,5             |
| <b>19</b>       | 0,000                      | 0,009                      | 0,001                      | 0,000                      | 0,001                      | 95,7             |
| <b>20</b>       | 0,024                      | 0,017                      | 0,042                      | 0,002                      | 0,000                      | 95,6             |

Tabela 52 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação simultânea das imagens de 1992 e 1996 com informação multitemporal de 1988 e 1992, respectivamente.

## 1988 – 1992; 1996 – 1999

| <b>Execução</b> | <b><i>p</i><sub>34</sub></b> | <b><i>p</i><sub>35</sub></b> | <b><i>p</i><sub>37</sub></b> | <b><i>p</i><sub>53</sub></b> | <b><i>p</i><sub>54</sub></b> | <b><i>p</i><sub>57</sub></b> |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>1</b>        | 0,005                        | 0,020                        | 0,056                        | 0,060                        | 0,012                        | 0,146                        |
| <b>2</b>        | 0,006                        | 0,005                        | 0,055                        | 0,061                        | 0,043                        | 0,154                        |
| <b>3</b>        | 0,007                        | 0,003                        | 0,057                        | 0,062                        | 0,048                        | 0,150                        |
| <b>4</b>        | 0,008                        | 0,005                        | 0,054                        | 0,058                        | 0,050                        | 0,157                        |
| <b>5</b>        | 0,003                        | 0,002                        | 0,042                        | 0,072                        | 0,044                        | 0,150                        |
| <b>6</b>        | 0,008                        | 0,024                        | 0,045                        | 0,059                        | 0,036                        | 0,145                        |
| <b>7</b>        | 0,006                        | 0,007                        | 0,049                        | 0,060                        | 0,053                        | 0,149                        |
| <b>8</b>        | 0,010                        | 0,006                        | 0,046                        | 0,065                        | 0,045                        | 0,161                        |
| <b>9</b>        | 0,002                        | 0,006                        | 0,044                        | 0,063                        | 0,043                        | 0,160                        |
| <b>10</b>       | 0,012                        | 0,017                        | 0,056                        | 0,063                        | 0,039                        | 0,152                        |
| <b>11</b>       | 0,010                        | 0,011                        | 0,042                        | 0,067                        | 0,039                        | 0,146                        |
| <b>12</b>       | 0,013                        | 0,010                        | 0,043                        | 0,070                        | 0,042                        | 0,156                        |
| <b>13</b>       | 0,012                        | 0,003                        | 0,066                        | 0,063                        | 0,046                        | 0,145                        |
| <b>14</b>       | 0,004                        | 0,012                        | 0,059                        | 0,075                        | 0,053                        | 0,151                        |
| <b>15</b>       | 0,010                        | 0,022                        | 0,058                        | 0,059                        | 0,041                        | 0,149                        |
| <b>16</b>       | 0,018                        | 0,015                        | 0,054                        | 0,059                        | 0,023                        | 0,146                        |
| <b>17</b>       | 0,005                        | 0,018                        | 0,047                        | 0,063                        | 0,054                        | 0,155                        |
| <b>18</b>       | 0,013                        | 0,022                        | 0,053                        | 0,063                        | 0,039                        | 0,157                        |
| <b>19</b>       | 0,012                        | 0,015                        | 0,054                        | 0,058                        | 0,039                        | 0,144                        |
| <b>20</b>       | 0,013                        | 0,022                        | 0,046                        | 0,058                        | 0,047                        | 0,151                        |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,003                      | 0,002                      | 0,012                      | 0,001                      | 0,001                      | 95,3             |
| <b>2</b>        | 0,008                      | 0,009                      | 0,039                      | 0,021                      | 0,018                      | 95,2             |
| <b>3</b>        | 0,008                      | 0,009                      | 0,044                      | 0,024                      | 0,018                      | 95,2             |
| <b>4</b>        | 0,004                      | 0,004                      | 0,005                      | 0,003                      | 0,002                      | 95,3             |
| <b>5</b>        | 0,027                      | 0,012                      | 0,071                      | 0,001                      | 0,002                      | 95,3             |
| <b>6</b>        | 0,004                      | 0,000                      | 0,011                      | 0,001                      | 0,001                      | 95,3             |
| <b>7</b>        | 0,003                      | 0,002                      | 0,020                      | 0,001                      | 0,002                      | 95,3             |
| <b>8</b>        | 0,008                      | 0,004                      | 0,027                      | 0,003                      | 0,003                      | 95,3             |
| <b>9</b>        | 0,036                      | 0,019                      | 0,183                      | 0,003                      | 0,003                      | 95,2             |
| <b>10</b>       | 0,003                      | 0,002                      | 0,016                      | 0,005                      | 0,001                      | 95,2             |
| <b>11</b>       | 0,010                      | 0,005                      | 0,027                      | 0,018                      | 0,034                      | 95,2             |
| <b>12</b>       | 0,088                      | 0,046                      | 0,292                      | 0,021                      | 0,020                      | 95,1             |
| <b>13</b>       | 0,003                      | 0,003                      | 0,010                      | 0,001                      | 0,001                      | 95,3             |
| <b>14</b>       | 0,010                      | 0,003                      | 0,027                      | 0,004                      | 0,003                      | 95,3             |
| <b>15</b>       | 0,001                      | 0,003                      | 0,003                      | 0,001                      | 0,001                      | 95,3             |
| <b>16</b>       | 0,002                      | 0,005                      | 0,009                      | 0,004                      | 0,002                      | 95,3             |
| <b>17</b>       | 0,028                      | 0,009                      | 0,123                      | 0,002                      | 0,002                      | 95,3             |
| <b>18</b>       | 0,010                      | 0,005                      | 0,023                      | 0,008                      | 0,007                      | 95,2             |
| <b>19</b>       | 0,004                      | 0,018                      | 0,008                      | 0,000                      | 0,001                      | 95,3             |
| <b>20</b>       | 0,028                      | 0,004                      | 0,057                      | 0,004                      | 0,002                      | 95,2             |

Tabela 53 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação simultânea das imagens de 1992 e 1999 com informação multitemporal de 1988 e 1996, respectivamente.

## 1992 – 1996; 1996 – 1999

| <b>Execução</b> | <b><i>p</i><sub>34</sub></b> | <b><i>p</i><sub>35</sub></b> | <b><i>p</i><sub>37</sub></b> | <b><i>p</i><sub>53</sub></b> | <b><i>p</i><sub>54</sub></b> | <b><i>p</i><sub>57</sub></b> |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>1</b>        | 0,168                        | 0,037                        | 0,298                        | 0,155                        | 0,299                        | 0,145                        |
| <b>2</b>        | 0,167                        | 0,072                        | 0,239                        | 0,153                        | 0,188                        | 0,145                        |
| <b>3</b>        | 0,185                        | 0,058                        | 0,256                        | 0,161                        | 0,340                        | 0,146                        |
| <b>4</b>        | 0,135                        | 0,007                        | 0,250                        | 0,153                        | 0,317                        | 0,165                        |
| <b>5</b>        | 0,169                        | 0,018                        | 0,276                        | 0,161                        | 0,328                        | 0,164                        |
| <b>6</b>        | 0,030                        | 0,047                        | 0,264                        | 0,156                        | 0,302                        | 0,147                        |
| <b>7</b>        | 0,035                        | 0,039                        | 0,013                        | 0,153                        | 0,294                        | 0,149                        |
| <b>8</b>        | 0,169                        | 0,058                        | 0,273                        | 0,155                        | 0,293                        | 0,155                        |
| <b>9</b>        | 0,139                        | 0,067                        | 0,259                        | 0,153                        | 0,339                        | 0,149                        |
| <b>10</b>       | 0,126                        | 0,035                        | 0,259                        | 0,163                        | 0,321                        | 0,146                        |
| <b>11</b>       | 0,166                        | 0,071                        | 0,263                        | 0,156                        | 0,320                        | 0,155                        |
| <b>12</b>       | 0,172                        | 0,052                        | 0,274                        | 0,155                        | 0,294                        | 0,150                        |
| <b>13</b>       | 0,171                        | 0,071                        | 0,283                        | 0,161                        | 0,187                        | 0,157                        |
| <b>14</b>       | 0,143                        | 0,053                        | 0,263                        | 0,202                        | 0,340                        | 0,144                        |
| <b>15</b>       | 0,036                        | 0,061                        | 0,260                        | 0,158                        | 0,178                        | 0,151                        |
| <b>16</b>       | 0,013                        | 0,013                        | 0,247                        | 0,159                        | 0,176                        | 0,146                        |
| <b>17</b>       | 0,093                        | 0,061                        | 0,237                        | 0,155                        | 0,336                        | 0,155                        |
| <b>18</b>       | 0,176                        | 0,070                        | 0,290                        | 0,204                        | 0,291                        | 0,146                        |
| <b>19</b>       | 0,073                        | 0,049                        | 0,281                        | 0,160                        | 0,304                        | 0,155                        |
| <b>20</b>       | 0,170                        | 0,031                        | 0,253                        | 0,159                        | 0,317                        | 0,144                        |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,028                      | 0,093                      | 0,007                      | 0,044                      | 0,020                      | 95,0             |
| <b>2</b>        | 0,070                      | 0,094                      | 0,030                      | 0,030                      | 0,011                      | 95,0             |
| <b>3</b>        | 0,070                      | 0,094                      | 0,012                      | 0,002                      | 0,004                      | 95,0             |
| <b>4</b>        | 0,043                      | 0,093                      | 0,023                      | 0,004                      | 0,001                      | 95,0             |
| <b>5</b>        | 0,069                      | 0,092                      | 0,019                      | 0,004                      | 0,009                      | 95,0             |
| <b>6</b>        | 0,069                      | 0,092                      | 0,030                      | 0,018                      | 0,023                      | 95,0             |
| <b>7</b>        | 0,069                      | 0,093                      | 0,030                      | 0,024                      | 0,011                      | 95,0             |
| <b>8</b>        | 0,080                      | 0,093                      | 0,032                      | 0,013                      | 0,025                      | 95,0             |
| <b>9</b>        | 0,070                      | 0,094                      | 0,017                      | 0,024                      | 0,004                      | 95,0             |
| <b>10</b>       | 0,080                      | 0,092                      | 0,054                      | 0,025                      | 0,012                      | 95,0             |
| <b>11</b>       | 0,041                      | 0,092                      | 0,027                      | 0,019                      | 0,014                      | 95,0             |
| <b>12</b>       | 0,080                      | 0,092                      | 0,005                      | 0,004                      | 0,004                      | 95,0             |
| <b>13</b>       | 0,068                      | 0,092                      | 0,023                      | 0,004                      | 0,016                      | 95,0             |
| <b>14</b>       | 0,067                      | 0,093                      | 0,027                      | 0,041                      | 0,029                      | 95,0             |
| <b>15</b>       | 0,079                      | 0,093                      | 0,046                      | 0,040                      | 0,029                      | 95,0             |
| <b>16</b>       | 0,085                      | 0,096                      | 0,059                      | 0,007                      | 0,009                      | 95,0             |
| <b>17</b>       | 0,070                      | 0,094                      | 0,007                      | 0,000                      | 0,001                      | 95,0             |
| <b>18</b>       | 0,079                      | 0,093                      | 0,049                      | 0,027                      | 0,004                      | 95,0             |
| <b>19</b>       | 0,080                      | 0,093                      | 0,045                      | 0,024                      | 0,013                      | 95,0             |
| <b>20</b>       | 0,077                      | 0,092                      | 0,044                      | 0,036                      | 0,005                      | 95,0             |

Tabela 54 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação simultânea das imagens de 1996 e 1999 com informação multitemporal de 1992 e 1996, respectivamente.



## 1984 – 1988; 1988 – 1992; 1992 – 1996

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{34}</math></b> | <b><math>p_{35}</math></b> | <b><math>p_{37}</math></b> | <b><math>p_{53}</math></b> | <b><math>p_{54}</math></b> | <b><math>p_{57}</math></b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>1</b>        | 0,009                      | 0,014                      | 0,017                      | 0,066                      | 0,085                      | 0,113                      |
| <b>2</b>        | 0,013                      | 0,015                      | 0,007                      | 0,032                      | 0,085                      | 0,115                      |
| <b>3</b>        | 0,003                      | 0,003                      | 0,019                      | 0,065                      | 0,086                      | 0,115                      |
| <b>4</b>        | 0,004                      | 0,008                      | 0,016                      | 0,032                      | 0,033                      | 0,057                      |
| <b>5</b>        | 0,002                      | 0,001                      | 0,000                      | 0,031                      | 0,082                      | 0,113                      |
| <b>6</b>        | 0,007                      | 0,036                      | 0,004                      | 0,031                      | 0,015                      | 0,059                      |
| <b>7</b>        | 0,012                      | 0,006                      | 0,006                      | 0,034                      | 0,093                      | 0,126                      |
| <b>8</b>        | 0,006                      | 0,020                      | 0,017                      | 0,033                      | 0,072                      | 0,111                      |
| <b>9</b>        | 0,007                      | 0,004                      | 0,013                      | 0,063                      | 0,084                      | 0,116                      |
| <b>10</b>       | 0,002                      | 0,002                      | 0,001                      | 0,076                      | 0,000                      | 0,112                      |
| <b>11</b>       | 0,013                      | 0,004                      | 0,004                      | 0,030                      | 0,087                      | 0,119                      |
| <b>12</b>       | 0,012                      | 0,009                      | 0,004                      | 0,036                      | 0,124                      | 0,113                      |
| <b>13</b>       | 0,015                      | 0,004                      | 0,009                      | 0,065                      | 0,065                      | 0,112                      |
| <b>14</b>       | 0,023                      | 0,035                      | 0,011                      | 0,031                      | 0,085                      | 0,126                      |
| <b>15</b>       | 0,020                      | 0,059                      | 0,009                      | 0,030                      | 0,010                      | 0,036                      |
| <b>16</b>       | 0,007                      | 0,009                      | 0,013                      | 0,066                      | 0,083                      | 0,113                      |
| <b>17</b>       | 0,008                      | 0,019                      | 0,004                      | 0,032                      | 0,083                      | 0,124                      |
| <b>18</b>       | 0,004                      | 0,004                      | 0,002                      | 0,038                      | 0,074                      | 0,118                      |
| <b>19</b>       | 0,013                      | 0,019                      | 0,006                      | 0,065                      | 0,082                      | 0,124                      |
| <b>20</b>       | 0,013                      | 0,033                      | 0,007                      | 0,031                      | 0,145                      | 0,110                      |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,021                      | 0,018                      | 0,024                      | 0,008                      | 0,020                      | 95,6             |
| <b>2</b>        | 0,013                      | 0,008                      | 0,082                      | 0,006                      | 0,019                      | 95,6             |
| <b>3</b>        | 0,015                      | 0,010                      | 0,017                      | 0,012                      | 0,020                      | 95,6             |
| <b>4</b>        | 0,000                      | 0,002                      | 0,006                      | 0,001                      | 0,001                      | 95,6             |
| <b>5</b>        | 0,007                      | 0,003                      | 0,042                      | 0,007                      | 0,023                      | 95,7             |
| <b>6</b>        | 0,002                      | 0,003                      | 0,042                      | 0,018                      | 0,032                      | 95,6             |
| <b>7</b>        | 0,015                      | 0,009                      | 0,106                      | 0,013                      | 0,027                      | 95,6             |
| <b>8</b>        | 0,001                      | 0,002                      | 0,004                      | 0,008                      | 0,025                      | 95,6             |
| <b>9</b>        | 0,015                      | 0,009                      | 0,077                      | 0,028                      | 0,027                      | 95,6             |
| <b>10</b>       | 0,001                      | 0,002                      | 0,002                      | 0,003                      | 0,025                      | 95,7             |
| <b>11</b>       | 0,015                      | 0,010                      | 0,022                      | 0,019                      | 0,032                      | 95,6             |
| <b>12</b>       | 0,022                      | 0,009                      | 0,077                      | 0,020                      | 0,032                      | 95,6             |
| <b>13</b>       | 0,015                      | 0,009                      | 0,097                      | 0,003                      | 0,022                      | 95,6             |
| <b>14</b>       | 0,013                      | 0,010                      | 0,090                      | 0,006                      | 0,027                      | 95,6             |
| <b>15</b>       | 0,015                      | 0,007                      | 0,059                      | 0,012                      | 0,023                      | 95,6             |
| <b>16</b>       | 0,015                      | 0,009                      | 0,085                      | 0,010                      | 0,018                      | 95,6             |
| <b>17</b>       | 0,013                      | 0,007                      | 0,062                      | 0,010                      | 0,023                      | 95,6             |
| <b>18</b>       | 0,015                      | 0,009                      | 0,094                      | 0,008                      | 0,020                      | 95,6             |
| <b>19</b>       | 0,018                      | 0,007                      | 0,070                      | 0,028                      | 0,025                      | 95,6             |
| <b>20</b>       | 0,013                      | 0,009                      | 0,076                      | 0,033                      | 0,037                      | 95,6             |

Tabela 55 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação simultânea das imagens de 1988, 1992 e 1996 com informação multitemporal de 1984, 1988 e 1992, respectivamente.

## 1984-1992

| Execução | $p_{34}$ | $p_{35}$ | $p_{37}$ | $p_{53}$ | $p_{54}$ | $p_{57}$ | $p_{63}$ |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1        | 0,002    | 0,015    | 0,014    | 0,006    | 0,002    | 0,176    | 0,003    |
| 2        | 0,255    | 0,180    | 0,105    | 0,015    | 0,029    | 0,112    | 0,013    |
| 3        | 0,003    | 0,056    | 0,023    | 0,005    | 0,014    | 0,114    | 0,004    |
| 4        | 0,250    | 0,185    | 0,096    | 0,019    | 0,035    | 0,113    | 0,021    |
| 5        | 0,006    | 0,036    | 0,021    | 0,010    | 0,006    | 0,109    | 0,021    |
| 6        | 0,008    | 0,047    | 0,007    | 0,004    | 0,015    | 0,124    | 0,012    |
| 7        | 0,191    | 0,147    | 0,125    | 0,002    | 0,113    | 0,117    | 0,018    |
| 8        | 0,003    | 0,001    | 0,003    | 0,003    | 0,009    | 0,117    | 0,008    |
| 9        | 0,258    | 0,160    | 0,077    | 0,013    | 0,113    | 0,114    | 0,017    |
| 10       | 0,001    | 0,002    | 0,004    | 0,000    | 0,000    | 0,600    | 0,000    |
| 11       | 0,202    | 0,143    | 0,124    | 0,011    | 0,017    | 0,127    | 0,018    |
| 12       | 0,005    | 0,019    | 0,002    | 0,020    | 0,034    | 0,112    | 0,056    |
| 13       | 0,204    | 0,205    | 0,069    | 0,015    | 0,110    | 0,115    | 0,019    |
| 14       | 0,012    | 0,068    | 0,065    | 0,010    | 0,006    | 0,125    | 0,009    |
| 15       | 0,008    | 0,041    | 0,015    | 0,002    | 0,006    | 0,119    | 0,008    |
| 16       | 0,262    | 0,162    | 0,170    | 0,008    | 0,112    | 0,129    | 0,019    |
| 17       | 0,186    | 0,223    | 0,109    | 0,012    | 0,022    | 0,113    | 0,013    |
| 18       | 0,000    | 0,000    | 0,000    | 0,001    | 0,001    | 0,111    | 0,006    |
| 19       | 0,001    | 0,000    | 0,003    | 0,006    | 0,114    | 0,115    | 0,014    |
| 20       | 0,200    | 0,284    | 0,122    | 0,013    | 0,022    | 0,117    | 0,017    |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{73}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,030                      | 0,003                      | 0,059                      | 0,003                      | 0,002                      | 0,010                      | 93,3             |
| <b>2</b>        | 0,232                      | 0,058                      | 0,661                      | 0,021                      | 0,008                      | 0,149                      | 93,1             |
| <b>3</b>        | 0,001                      | 0,007                      | 0,131                      | 0,002                      | 0,004                      | 0,018                      | 93,3             |
| <b>4</b>        | 0,123                      | 0,069                      | 0,368                      | 0,018                      | 0,055                      | 0,077                      | 93,1             |
| <b>5</b>        | 0,129                      | 0,042                      | 0,410                      | 0,006                      | 0,008                      | 0,075                      | 93,3             |
| <b>6</b>        | 0,005                      | 0,007                      | 0,222                      | 0,011                      | 0,058                      | 0,039                      | 93,3             |
| <b>7</b>        | 0,116                      | 0,077                      | 0,374                      | 0,010                      | 0,058                      | 0,076                      | 93,1             |
| <b>8</b>        | 0,016                      | 0,031                      | 0,315                      | 0,012                      | 0,061                      | 0,040                      | 93,4             |
| <b>9</b>        | 0,078                      | 0,039                      | 0,265                      | 0,011                      | 0,043                      | 0,041                      | 93,2             |
| <b>10</b>       | 0,002                      | 0,001                      | 0,010                      | 0,000                      | 0,001                      | 0,001                      | 93,4             |
| <b>11</b>       | 0,116                      | 0,011                      | 0,901                      | 0,025                      | 0,005                      | 0,181                      | 93,1             |
| <b>12</b>       | 0,112                      | 0,116                      | 0,850                      | 0,028                      | 0,065                      | 0,180                      | 93,2             |
| <b>13</b>       | 0,077                      | 0,040                      | 0,227                      | 0,007                      | 0,014                      | 0,040                      | 93,2             |
| <b>14</b>       | 0,072                      | 0,023                      | 0,355                      | 0,005                      | 0,012                      | 0,042                      | 93,3             |
| <b>15</b>       | 0,023                      | 0,006                      | 0,089                      | 0,005                      | 0,016                      | 0,012                      | 93,3             |
| <b>16</b>       | 0,072                      | 0,033                      | 0,172                      | 0,008                      | 0,022                      | 0,039                      | 93,2             |
| <b>17</b>       | 0,137                      | 0,041                      | 0,744                      | 0,004                      | 0,027                      | 0,078                      | 93,1             |
| <b>18</b>       | 0,005                      | 0,009                      | 0,127                      | 0,005                      | 0,028                      | 0,020                      | 93,5             |
| <b>19</b>       | 0,047                      | 0,031                      | 0,222                      | 0,014                      | 0,063                      | 0,042                      | 93,5             |
| <b>20</b>       | 0,077                      | 0,015                      | 0,274                      | 0,007                      | 0,021                      | 0,037                      | 93,1             |

Tabela 56 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação de 1992 e informação multitemporal de 1984.

## 1988-1996

| Execução | $p_{34}$ | $p_{35}$ | $p_{37}$ | $p_{53}$ | $p_{54}$ | $p_{57}$ | $p_{63}$ |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1        | 0,246    | 0,107    | 0,264    | 0,149    | 0,523    | 0,049    | 0,023    |
| 2        | 0,231    | 0,121    | 0,274    | 0,168    | 0,517    | 0,046    | 0,075    |
| 3        | 0,101    | 0,232    | 0,047    | 0,145    | 0,357    | 0,072    | 0,120    |
| 4        | 0,224    | 0,069    | 0,060    | 0,145    | 0,346    | 0,087    | 0,105    |
| 5        | 0,093    | 0,014    | 0,042    | 0,143    | 0,339    | 0,071    | 0,069    |
| 6        | 0,099    | 0,242    | 0,283    | 0,148    | 0,516    | 0,102    | 0,040    |
| 7        | 0,219    | 0,066    | 0,061    | 0,145    | 0,346    | 0,077    | 0,094    |
| 8        | 0,243    | 0,102    | 0,073    | 0,154    | 0,355    | 0,053    | 0,057    |
| 9        | 0,228    | 0,159    | 0,291    | 0,146    | 0,448    | 0,058    | 0,059    |
| 10       | 0,096    | 0,040    | 0,037    | 0,144    | 0,354    | 0,094    | 0,048    |
| 11       | 0,062    | 0,167    | 0,300    | 0,166    | 0,522    | 0,028    | 0,055    |
| 12       | 0,144    | 0,151    | 0,282    | 0,151    | 0,522    | 0,032    | 0,050    |
| 13       | 0,182    | 0,124    | 0,277    | 0,161    | 0,529    | 0,058    | 0,027    |
| 14       | 0,162    | 0,108    | 0,277    | 0,144    | 0,531    | 0,077    | 0,072    |
| 15       | 0,239    | 0,071    | 0,071    | 0,144    | 0,359    | 0,052    | 0,092    |
| 16       | 0,104    | 0,038    | 0,023    | 0,143    | 0,347    | 0,086    | 0,062    |
| 17       | 0,127    | 0,071    | 0,260    | 0,087    | 0,353    | 0,052    | 0,028    |
| 18       | 0,238    | 0,057    | 0,070    | 0,143    | 0,359    | 0,099    | 0,084    |
| 19       | 0,225    | 0,069    | 0,054    | 0,148    | 0,339    | 0,078    | 0,061    |
| 20       | 0,138    | 0,023    | 0,060    | 0,149    | 0,362    | 0,092    | 0,014    |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{73}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,087                      | 0,094                      | 0,050                      | 0,014                      | 0,029                      | 0,012                      | 92,5             |
| <b>2</b>        | 0,109                      | 0,129                      | 0,042                      | 0,012                      | 0,024                      | 0,016                      | 92,5             |
| <b>3</b>        | 0,120                      | 0,130                      | 0,030                      | 0,019                      | 0,017                      | 0,016                      | 92,5             |
| <b>4</b>        | 0,134                      | 0,130                      | 0,082                      | 0,009                      | 0,015                      | 0,020                      | 92,6             |
| <b>5</b>        | 0,139                      | 0,129                      | 0,045                      | 0,017                      | 0,029                      | 0,016                      | 92,5             |
| <b>6</b>        | 0,101                      | 0,208                      | 0,096                      | 0,031                      | 0,026                      | 0,004                      | 92,5             |
| <b>7</b>        | 0,145                      | 0,110                      | 0,081                      | 0,006                      | 0,065                      | 0,000                      | 92,5             |
| <b>8</b>        | 0,129                      | 0,094                      | 0,015                      | 0,037                      | 0,024                      | 0,017                      | 92,6             |
| <b>9</b>        | 0,118                      | 0,095                      | 0,010                      | 0,022                      | 0,004                      | 0,006                      | 92,5             |
| <b>10</b>       | 0,177                      | 0,159                      | 0,082                      | 0,031                      | 0,008                      | 0,019                      | 92,5             |
| <b>11</b>       | 0,061                      | 0,097                      | 0,008                      | 0,022                      | 0,006                      | 0,018                      | 92,5             |
| <b>12</b>       | 0,085                      | 0,094                      | 0,041                      | 0,030                      | 0,079                      | 0,010                      | 92,5             |
| <b>13</b>       | 0,022                      | 0,097                      | 0,012                      | 0,035                      | 0,010                      | 0,042                      | 92,5             |
| <b>14</b>       | 0,118                      | 0,131                      | 0,058                      | 0,010                      | 0,050                      | 0,013                      | 92,5             |
| <b>15</b>       | 0,059                      | 0,131                      | 0,036                      | 0,012                      | 0,019                      | 0,032                      | 92,6             |
| <b>16</b>       | 0,109                      | 0,129                      | 0,073                      | 0,037                      | 0,068                      | 0,027                      | 92,5             |
| <b>17</b>       | 0,114                      | 0,142                      | 0,035                      | 0,014                      | 0,030                      | 0,026                      | 92,4             |
| <b>18</b>       | 0,097                      | 0,198                      | 0,106                      | 0,021                      | 0,045                      | 0,006                      | 92,6             |
| <b>19</b>       | 0,125                      | 0,128                      | 0,059                      | 0,028                      | 0,028                      | 0,008                      | 92,6             |
| <b>20</b>       | 0,035                      | 0,131                      | 0,007                      | 0,013                      | 0,004                      | 0,013                      | 92,5             |

Tabela 57 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação de 1996 e informação multitemporal de 1988.

## 1992-1999

| Execução | $p_{34}$ | $p_{35}$ | $p_{37}$ | $p_{53}$ | $p_{54}$ | $p_{57}$ | $p_{63}$ |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1        | 0,103    | 0,132    | 0,367    | 0,037    | 0,324    | 0,147    | 0,022    |
| 2        | 0,148    | 0,098    | 0,363    | 0,041    | 0,349    | 0,160    | 0,042    |
| 3        | 0,180    | 0,078    | 0,428    | 0,012    | 0,167    | 0,147    | 0,034    |
| 4        | 0,140    | 0,084    | 0,443    | 0,035    | 0,348    | 0,148    | 0,034    |
| 5        | 0,132    | 0,118    | 0,370    | 0,040    | 0,356    | 0,154    | 0,017    |
| 6        | 0,031    | 0,136    | 0,492    | 0,015    | 0,270    | 0,149    | 0,024    |
| 7        | 0,128    | 0,098    | 0,365    | 0,021    | 0,165    | 0,162    | 0,022    |
| 8        | 0,122    | 0,090    | 0,417    | 0,013    | 0,166    | 0,153    | 0,021    |
| 9        | 0,131    | 0,109    | 0,468    | 0,032    | 0,157    | 0,154    | 0,035    |
| 10       | 0,087    | 0,114    | 0,352    | 0,031    | 0,350    | 0,143    | 0,013    |
| 11       | 0,016    | 0,162    | 0,420    | 0,012    | 0,162    | 0,146    | 0,036    |
| 12       | 0,028    | 0,143    | 0,461    | 0,015    | 0,153    | 0,148    | 0,049    |
| 13       | 0,110    | 0,053    | 0,372    | 0,008    | 0,164    | 0,157    | 0,035    |
| 14       | 0,138    | 0,021    | 0,393    | 0,018    | 0,351    | 0,151    | 0,034    |
| 15       | 0,085    | 0,140    | 0,382    | 0,038    | 0,427    | 0,151    | 0,027    |
| 16       | 0,077    | 0,117    | 0,356    | 0,035    | 0,332    | 0,162    | 0,034    |
| 17       | 0,119    | 0,078    | 0,417    | 0,161    | 0,434    | 0,036    | 0,015    |
| 18       | 0,016    | 0,145    | 0,381    | 0,037    | 0,434    | 0,160    | 0,029    |
| 19       | 0,125    | 0,024    | 0,385    | 0,032    | 0,441    | 0,153    | 0,018    |
| 20       | 0,068    | 0,108    | 0,371    | 0,035    | 0,427    | 0,175    | 0,019    |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{73}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,098                      | 0,092                      | 0,091                      | 0,011                      | 0,030                      | 0,010                      | 91,6             |
| <b>2</b>        | 0,071                      | 0,091                      | 0,057                      | 0,012                      | 0,030                      | 0,012                      | 91,6             |
| <b>3</b>        | 0,084                      | 0,092                      | 0,025                      | 0,007                      | 0,009                      | 0,009                      | 91,6             |
| <b>4</b>        | 0,092                      | 0,090                      | 0,010                      | 0,013                      | 0,014                      | 0,017                      | 91,6             |
| <b>5</b>        | 0,038                      | 0,093                      | 0,036                      | 0,004                      | 0,006                      | 0,003                      | 91,5             |
| <b>6</b>        | 0,014                      | 0,078                      | 0,007                      | 0,008                      | 0,024                      | 0,006                      | 91,6             |
| <b>7</b>        | 0,071                      | 0,092                      | 0,012                      | 0,003                      | 0,018                      | 0,005                      | 91,6             |
| <b>8</b>        | 0,034                      | 0,091                      | 0,093                      | 0,005                      | 0,026                      | 0,007                      | 91,6             |
| <b>9</b>        | 0,010                      | 0,093                      | 0,089                      | 0,006                      | 0,033                      | 0,006                      | 91,6             |
| <b>10</b>       | 0,015                      | 0,092                      | 0,028                      | 0,004                      | 0,004                      | 0,016                      | 91,6             |
| <b>11</b>       | 0,063                      | 0,091                      | 0,052                      | 0,007                      | 0,027                      | 0,004                      | 91,6             |
| <b>12</b>       | 0,074                      | 0,237                      | 0,002                      | 0,002                      | 0,019                      | 0,000                      | 91,5             |
| <b>13</b>       | 0,030                      | 0,092                      | 0,075                      | 0,006                      | 0,011                      | 0,017                      | 91,6             |
| <b>14</b>       | 0,042                      | 0,091                      | 0,071                      | 0,016                      | 0,040                      | 0,003                      | 91,6             |
| <b>15</b>       | 0,038                      | 0,092                      | 0,039                      | 0,023                      | 0,003                      | 0,011                      | 91,6             |
| <b>16</b>       | 0,034                      | 0,092                      | 0,101                      | 0,003                      | 0,005                      | 0,008                      | 91,6             |
| <b>17</b>       | 0,059                      | 0,019                      | 0,026                      | 0,012                      | 0,013                      | 0,007                      | 91,4             |
| <b>18</b>       | 0,061                      | 0,091                      | 0,020                      | 0,004                      | 0,008                      | 0,002                      | 91,6             |
| <b>19</b>       | 0,069                      | 0,092                      | 0,057                      | 0,011                      | 0,039                      | 0,008                      | 91,6             |
| <b>20</b>       | 0,078                      | 0,092                      | 0,030                      | 0,009                      | 0,009                      | 0,004                      | 91,6             |

Tabela 58 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação de 1999 e informação multitemporal de 1992.



## 1984-1996

| Execução | $p_{34}$ | $p_{35}$ | $p_{37}$ | $p_{53}$ | $p_{54}$ | $p_{57}$ | $p_{63}$ |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1        | 0,280    | 0,107    | 0,191    | 0,047    | 0,879    | 0,256    | 0,073    |
| 2        | 0,285    | 0,154    | 0,216    | 0,184    | 0,846    | 0,201    | 0,103    |
| 3        | 0,017    | 0,014    | 0,208    | 0,056    | 0,344    | 0,231    | 0,112    |
| 4        | 0,190    | 0,118    | 0,237    | 0,192    | 0,718    | 0,099    | 0,150    |
| 5        | 0,124    | 0,138    | 0,222    | 0,210    | 0,761    | 0,158    | 0,127    |
| 6        | 0,149    | 0,130    | 0,208    | 0,165    | 0,861    | 0,185    | 0,146    |
| 7        | 0,179    | 0,086    | 0,197    | 0,092    | 0,847    | 0,201    | 0,080    |
| 8        | 0,185    | 0,115    | 0,221    | 0,037    | 0,855    | 0,211    | 0,020    |
| 9        | 0,006    | 0,066    | 0,210    | 0,083    | 0,871    | 0,206    | 0,024    |
| 10       | 0,098    | 0,170    | 0,243    | 0,200    | 0,858    | 0,111    | 0,180    |
| 11       | 0,286    | 0,047    | 0,204    | 0,117    | 0,835    | 0,202    | 0,126    |
| 12       | 0,219    | 0,097    | 0,250    | 0,074    | 0,859    | 0,206    | 0,094    |
| 13       | 0,281    | 0,197    | 0,054    | 0,167    | 0,694    | 0,190    | 0,119    |
| 14       | 0,214    | 0,151    | 0,257    | 0,202    | 0,859    | 0,119    | 0,136    |
| 15       | 0,070    | 0,057    | 0,203    | 0,076    | 0,316    | 0,216    | 0,193    |
| 16       | 0,082    | 0,117    | 0,205    | 0,129    | 0,873    | 0,198    | 0,114    |
| 17       | 0,154    | 0,104    | 0,189    | 0,185    | 0,859    | 0,097    | 0,162    |
| 18       | 0,159    | 0,147    | 0,205    | 0,067    | 0,859    | 0,211    | 0,238    |
| 19       | 0,271    | 0,082    | 0,190    | 0,128    | 0,531    | 0,192    | 0,239    |
| 20       | 0,285    | 0,162    | 0,188    | 0,141    | 0,857    | 0,195    | 0,054    |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{73}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,259                      | 0,201                      | 0,315                      | 0,025                      | 0,038                      | 0,031                      | 90,1             |
| <b>2</b>        | 0,562                      | 0,386                      | 0,589                      | 0,042                      | 0,067                      | 0,034                      | 90,0             |
| <b>3</b>        | 0,288                      | 0,192                      | 0,303                      | 0,038                      | 0,041                      | 0,042                      | 90,1             |
| <b>4</b>        | 0,259                      | 0,174                      | 0,269                      | 0,041                      | 0,022                      | 0,012                      | 90,1             |
| <b>5</b>        | 0,231                      | 0,171                      | 0,261                      | 0,018                      | 0,059                      | 0,041                      | 90,1             |
| <b>6</b>        | 0,173                      | 0,066                      | 0,215                      | 0,025                      | 0,038                      | 0,017                      | 90,1             |
| <b>7</b>        | 0,171                      | 0,130                      | 0,217                      | 0,016                      | 0,044                      | 0,011                      | 90,1             |
| <b>8</b>        | 0,276                      | 0,185                      | 0,288                      | 0,035                      | 0,037                      | 0,042                      | 90,2             |
| <b>9</b>        | 0,303                      | 0,186                      | 0,305                      | 0,017                      | 0,063                      | 0,041                      | 90,2             |
| <b>10</b>       | 0,226                      | 0,127                      | 0,274                      | 0,024                      | 0,034                      | 0,041                      | 90,1             |
| <b>11</b>       | 0,301                      | 0,202                      | 0,315                      | 0,041                      | 0,058                      | 0,027                      | 90,1             |
| <b>12</b>       | 0,199                      | 0,146                      | 0,266                      | 0,037                      | 0,040                      | 0,030                      | 90,1             |
| <b>13</b>       | 0,223                      | 0,184                      | 0,298                      | 0,029                      | 0,039                      | 0,032                      | 89,9             |
| <b>14</b>       | 0,310                      | 0,242                      | 0,412                      | 0,027                      | 0,027                      | 0,026                      | 90,1             |
| <b>15</b>       | 0,313                      | 0,183                      | 0,281                      | 0,023                      | 0,061                      | 0,042                      | 90,1             |
| <b>16</b>       | 0,326                      | 0,215                      | 0,334                      | 0,041                      | 0,040                      | 0,023                      | 90,1             |
| <b>17</b>       | 0,290                      | 0,212                      | 0,328                      | 0,038                      | 0,026                      | 0,021                      | 90,1             |
| <b>18</b>       | 0,315                      | 0,240                      | 0,415                      | 0,041                      | 0,026                      | 0,033                      | 90,1             |
| <b>19</b>       | 0,406                      | 0,270                      | 0,411                      | 0,004                      | 0,059                      | 0,041                      | 90,0             |
| <b>20</b>       | 0,144                      | 0,098                      | 0,156                      | 0,029                      | 0,011                      | 0,031                      | 90,2             |

Tabela 59 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação de 1996 e informação multitemporal de 1984.

## 1988-1999

| Execução | $p_{34}$ | $p_{35}$ | $p_{37}$ | $p_{53}$ | $p_{54}$ | $p_{57}$ | $p_{63}$ |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1        | 0,080    | 0,053    | 0,448    | 0,072    | 0,357    | 0,173    | 0,047    |
| 2        | 0,184    | 0,063    | 0,473    | 0,097    | 0,347    | 0,161    | 0,083    |
| 3        | 0,242    | 0,130    | 0,630    | 0,122    | 0,346    | 0,154    | 0,018    |
| 4        | 0,161    | 0,074    | 0,459    | 0,096    | 0,338    | 0,152    | 0,060    |
| 5        | 0,150    | 0,117    | 0,415    | 0,106    | 0,341    | 0,160    | 0,091    |
| 6        | 0,136    | 0,091    | 0,530    | 0,105    | 0,349    | 0,163    | 0,032    |
| 7        | 0,037    | 0,057    | 0,472    | 0,102    | 0,347    | 0,154    | 0,030    |
| 8        | 0,204    | 0,073    | 0,544    | 0,060    | 0,344    | 0,160    | 0,078    |
| 9        | 0,242    | 0,227    | 0,620    | 0,163    | 0,346    | 0,056    | 0,038    |
| 10       | 0,185    | 0,128    | 0,440    | 0,106    | 0,346    | 0,152    | 0,035    |
| 11       | 0,111    | 0,061    | 0,426    | 0,103    | 0,343    | 0,159    | 0,081    |
| 12       | 0,136    | 0,096    | 0,746    | 0,105    | 0,350    | 0,156    | 0,015    |
| 13       | 0,062    | 0,145    | 0,410    | 0,106    | 0,328    | 0,159    | 0,007    |
| 14       | 0,051    | 0,117    | 0,448    | 0,105    | 0,344    | 0,153    | 0,105    |
| 15       | 0,089    | 0,157    | 0,433    | 0,111    | 0,345    | 0,158    | 0,059    |
| 16       | 0,081    | 0,152    | 0,453    | 0,083    | 0,346    | 0,157    | 0,101    |
| 17       | 0,157    | 0,098    | 0,466    | 0,104    | 0,350    | 0,159    | 0,067    |
| 18       | 0,030    | 0,088    | 0,456    | 0,105    | 0,327    | 0,155    | 0,096    |
| 19       | 0,046    | 0,031    | 0,443    | 0,105    | 0,344    | 0,151    | 0,091    |
| 20       | 0,181    | 0,138    | 0,459    | 0,105    | 0,451    | 0,171    | 0,103    |

| <b>Execução</b> | <b><math>p_{64}</math></b> | <b><math>p_{65}</math></b> | <b><math>p_{67}</math></b> | <b><math>p_{73}</math></b> | <b><math>p_{74}</math></b> | <b><math>p_{75}</math></b> | <b>Avaliação</b> |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>1</b>        | 0,314                      | 0,250                      | 0,144                      | 0,102                      | 0,173                      | 0,172                      | 89,1             |
| <b>2</b>        | 0,305                      | 0,244                      | 0,105                      | 0,110                      | 0,108                      | 0,165                      | 89,2             |
| <b>3</b>        | 0,333                      | 0,257                      | 0,170                      | 0,118                      | 0,082                      | 0,170                      | 89,1             |
| <b>4</b>        | 0,288                      | 0,229                      | 0,077                      | 0,105                      | 0,174                      | 0,105                      | 89,1             |
| <b>5</b>        | 0,319                      | 0,250                      | 0,151                      | 0,088                      | 0,154                      | 0,165                      | 89,2             |
| <b>6</b>        | 0,436                      | 0,275                      | 0,219                      | 0,005                      | 0,026                      | 0,011                      | 89,2             |
| <b>7</b>        | 0,340                      | 0,274                      | 0,057                      | 0,010                      | 0,020                      | 0,006                      | 89,2             |
| <b>8</b>        | 0,295                      | 0,233                      | 0,132                      | 0,104                      | 0,173                      | 0,167                      | 89,2             |
| <b>9</b>        | 0,122                      | 0,092                      | 0,048                      | 0,068                      | 0,164                      | 0,166                      | 89,0             |
| <b>10</b>       | 0,288                      | 0,276                      | 0,127                      | 0,006                      | 0,093                      | 0,173                      | 89,1             |
| <b>11</b>       | 0,307                      | 0,246                      | 0,047                      | 0,042                      | 0,173                      | 0,080                      | 89,1             |
| <b>12</b>       | 0,083                      | 0,057                      | 0,056                      | 0,010                      | 0,015                      | 0,004                      | 89,1             |
| <b>13</b>       | 0,084                      | 0,258                      | 0,017                      | 0,002                      | 0,004                      | 0,013                      | 89,1             |
| <b>14</b>       | 0,169                      | 0,279                      | 0,145                      | 0,100                      | 0,166                      | 0,167                      | 89,1             |
| <b>15</b>       | 0,234                      | 0,252                      | 0,067                      | 0,003                      | 0,024                      | 0,005                      | 89,1             |
| <b>16</b>       | 0,319                      | 0,245                      | 0,081                      | 0,105                      | 0,115                      | 0,174                      | 89,2             |
| <b>17</b>       | 0,332                      | 0,266                      | 0,133                      | 0,060                      | 0,166                      | 0,184                      | 89,2             |
| <b>18</b>       | 0,345                      | 0,271                      | 0,111                      | 0,093                      | 0,169                      | 0,166                      | 89,1             |
| <b>19</b>       | 0,308                      | 0,238                      | 0,115                      | 0,093                      | 0,087                      | 0,169                      | 89,2             |
| <b>20</b>       | 0,328                      | 0,271                      | 0,178                      | 0,084                      | 0,129                      | 0,169                      | 89,1             |

Tabela 60 – Valores de possibilidade de transição obtidos pelo ajuste automático em vinte execuções com base na interpretação de 1999 e informação multitemporal de 1988.