

**DINÂMICA DE USO E COBERTURA DA TERRA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO PORTINHO, LITORAL DO PIAUÍ**

**DYNAMICS OF LAND USE AND COVERAGE OF THE PORTINHO RIVER
WATER BASIN, COAST OF PIAUÍ**

Alyson Mota Sousa

Universidade Federal do Piauí

alyson.mota@ufpi.edu.br

<https://orcid.org/0009-0002-4188-4925>

394

Francisco Kawan Rocha Bacelar

Universidade Federal do Piauí

kawanbacelar@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-4958-9466>

Roneide dos Santos Sousa

Docente do curso de Licenciatura em Geografia

Universidade Federal do Piauí, campus

Ministro Petrônio Portella.

roneide.sousa@ufpi.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-6850-573X>

RESUMO

A pesquisa teve por objetivo analisar a dinâmica multitemporal da Bacia Hidrográfica do Rio Portinho, entre os anos de 1985 e 2022, a fim de contribuir como instrumento no processo de planejamento ambiental. A metodologia incluiu revisão bibliográfica, manipulação de dados geográficos em ambiente SIG, e coleta de dados em campo. Como resultados foram mapeadas 12 classes de usos e cobertura da terra para os anos de 1985, 2000, 2015 e 2022, onde observou-se reduções significativas na classe de Formação Florestal (-24,75%), aumento da área de formação Savânica (+8,51%), crescimento de áreas de pastagens (+2,10%) e de agricultura associado a mosaico de usos (+15,15%).

Palavras-Chave: Uso e Cobertura da terra. Bacia Hidrográfica. MapBioma

ABSTRACT

The research aimed to analyze the multi-temporal dynamics of the Portinho River Watershed between the years 1985 and 2022, in order to contribute as a tool in the environmental planning process. The methodology included literature review, manipulation of geographic data in a GIS environment, and field data collection. As results, 12 land use and land cover classes were mapped for the years 1985, 2000, 2015, and 2022, where significant reductions were observed in the Forest Formation class (-24.75%), an increase in the Savanna Formation area (+8.51%), growth in pasture areas (+2.10%), and agriculture expansion associated with a mosaic of uses (+15.15%).

Keywords: Land Use and Land Cover. Watershed. MapBioma.

INTRODUÇÃO

A exploração dos recursos naturais, sobretudo por motivação econômica, vem comprometendo a estabilidade dos ambientes naturais e, conseqüentemente, degradando os solos (Santos; Marchioro, 2020). O conhecimento da dinâmica das paisagens e sua associação com as intervenções humanas contribui para prever cenários de impactos ambientais, devido ao uso inadequado da terra. Entender a dinâmica das paisagens em bacias hidrográficas, principalmente no que se refere à suscetibilidade aos processos erosivos e à degradação dos solos em face dos usos da terra, é de suma importância para a gestão dos recursos naturais.

Diante das evidentes modificações humanas na paisagem e da exploração indiscriminada dos recursos naturais, torna-se cada vez mais urgente a investigação da dinâmica de uso e cobertura da terra, a fim de mitigar e identificar os potenciais impactos socioambientais. A análise resultante contribui significativamente para embasar processos decisórios relacionados ao manejo sustentável e à preservação ambiental.

Nesse sentido, as geotecnologias possibilitam compreender e documentar as mudanças na paisagem integrando dados geográficos e em períodos distintos. A aplicação das geotecnologias a partir da elaboração de produtos cartográficos relacionados com a uso da terra difunde-se, nas pesquisas geográficas, uma vez que configuram um conjunto de ferramentas eficientes para a gestão territorial e promoção da qualidade da paisagem (Novo, 1998; Fitz, 2008). Dessa forma, as inferências geográficas tornaram-se fundamentais na análise de variáveis geoambientais para a tomada de decisão (Câmara et al. 2001).

A adoção do recorte espacial de bacias hidrográficas em estudos geográficos, especialmente nas análises ambientais, é consolidada entre os pesquisadores, por permitir a análise integrada dos elementos físico-naturais e humanos (Guerra, 1978; Tucci, 1997; Christofolletti, 1980; 1999; Tundisi, 2003; Rodríguez et al, 2011) e por serem consideradas unidades sistêmicas e complexas, com intensas trocas de energia e matéria.

Este estudo buscou compreender a dinâmica de uso e cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Portinho (BHRP), situada no norte do estado do Piauí. A escolha da área é motivada pela necessidade de aprofundar as investigações no litoral do Piauí, especialmente em suas bacias costeiras. Essa região abrange um ambiente fluviolacustre complexo, que desempenha diversas funções e serviços ambientais. Além disso, ela enfrenta constante fragmentação de padrões espaciais e da estrutura da paisagem, conforme destacado por Sousa (2019).

Dentre os principais fatores de impacto estão a captação de água da lagoa para atividades de piscicultura, mineração, desmonte de dunas, desmatamento para ocupação, abertura de área para agricultura de subsistência e pastagem. Essas atividades têm efeitos significativos, alterando os fluxos de energia e matéria nos sistemas ambientais, conforme observado por Meireles e Campos (2012) e Sousa (2019).

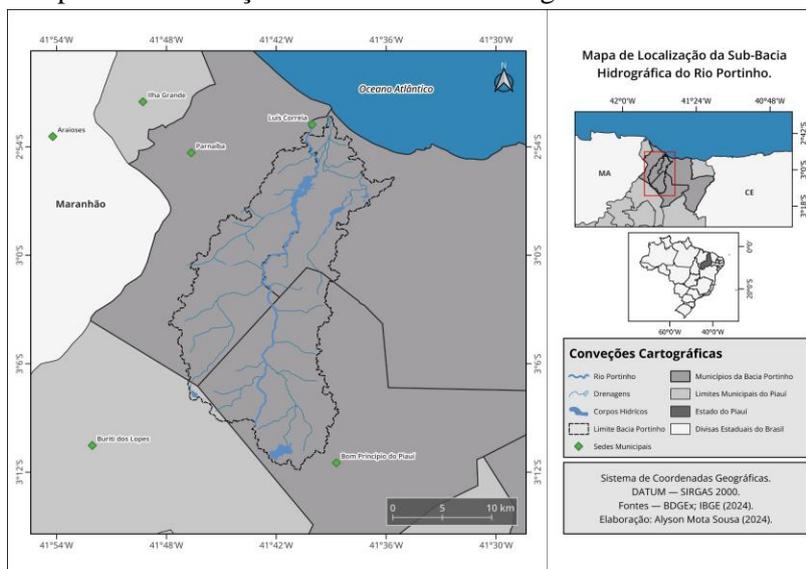
Por fim, o objetivo da pesquisa foi analisar a dinâmica multitemporal da Bacia Hidrográfica do Rio Portinho entre os anos de 1985 e 2022, contribuindo como instrumento no processo de planejamento ambiental.

METODOLOGIA

Área de estudo

A bacia hidrográfica do Rio Portinho localiza-se no norte piauiense e seus limites compreende totalmente o clima semiárido, atribuído, sobretudo as condições climáticas dominantes de semiaridez, em especial a precipitação pluviométrica (SUDENE, 2017). A bacia abrange uma área de aproximadamente 393 km², compreendendo parcialmente os municípios de Parnaíba, Luís Correia e Bom Princípio do Piauí (Figura 1).

Figura 1. Mapa de Localização da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Portinho (BHRP)



Fonte: Sousa (2024)

As coberturas vegetais arbóreas são notáveis na área, com a Caatinga arbustiva predominante, e áreas de transição com vegetação típica de cerrado, carnaubais e restingas na região litorânea. Quanto aos recursos hídricos, os principais cursos d'água são o Rio Portinho, que possui barramento pelas dunas móveis e sua foz no Rio Igarauá e o Riacho Brandão. Esses cursos d'água e seus afluentes desempenham um papel importante como recursos naturais, fornecendo água e abastecendo as comunidades locais.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas principais: a primeira a revisão bibliográfica e documental em revistas científicas, livros, teses e dissertações, entre outras fontes secundárias. Na segunda etapa foi realizada a visita de campo na área da BHRP, onde foram feitas observações e registros fotográficos das formas de uso e cobertura da terra e atividades econômicas na área, com o auxílio de máquina fotográfica, prancheta de campo e GPS *Garmin*. Na terceira etapa foi organizada a base de dados (vetores e raster) disponíveis de forma gratuita em sites oficiais. Ainda nessa etapa em ambiente SIG, com o uso do *software* de geoprocessamento QGIS 3.22 definiu-se o sistema de Coordenadas Geográficas e DATUM SIRGAS 2000. Posteriormente, foi elaborado os mapas temáticos referentes a BHRP, como o mapa de localização (IBGE, 2020) e o de uso e cobertura das terras (MapBiomias, 2022).

A elaboração do mapa de uso e cobertura da terra da BHRP foi obtido por meio dos dados fornecidos pela coleção 8, para o ano de 2022, da plataforma do MapBiomias (2022). As camadas de uso da terra foram reclassificadas usando a ferramenta “reclassificação por tabela” no QGIS 3.22, com adaptações para a área de interesse, com a inclusão de subclasses e agrupamento de outras.

Para a análise quantitativa dos dados obtidos no mapa de uso da terra foi utilizada a ferramenta *LecoS-Landscape Ecology Statistics* do QGIS 3.22, que possui uma variedade de índices que servem para calcular métricas das paisagens de camadas *rasters*. Esses índices permitem descrever de forma quantitativa a composição estrutural e a configuração espacial da paisagem, fornecendo um suporte científico que evidencia as suas condições funcionais (Amorim, Sousa, Piroli, 2021). Para este estudo interessou-se quantificar a área (*Land cover*) de cada classe de uso na BHRP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

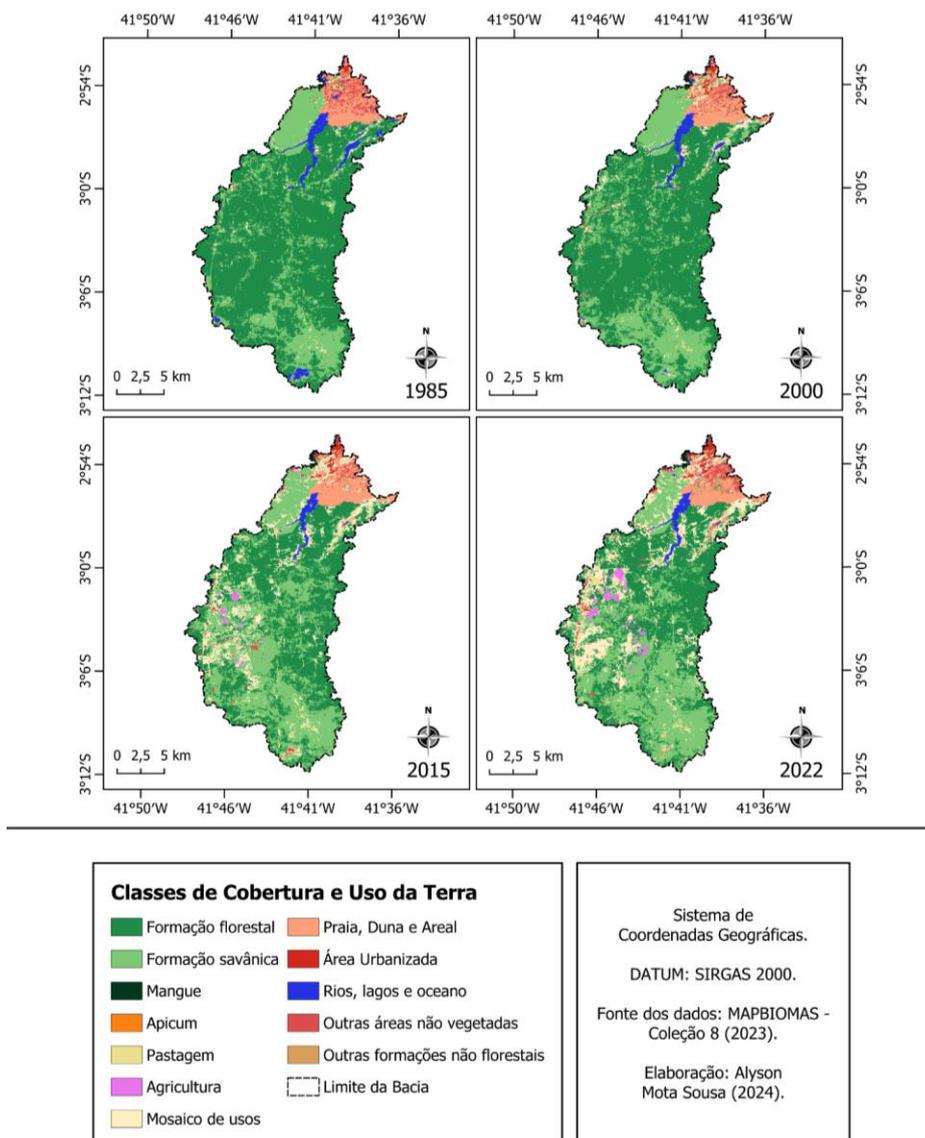
Os dados sobre o uso e cobertura da terra, provenientes do MapBiomias (2022) e posteriormente reclassificados, revelaram a presença de 12 classes na área da BHRP (Figura 2). As classes distribuem-se em: Formação Florestal, Formação Savânica, Mangue, Apicum, Formação Natural Não Florestal, Agricultura, Pecuária, Mosaico de Usos, Dunas, Área Urbanizada, Área Não Vegetada e Rios. Destaca-se que a classe predominante é a de Formação Florestal, embora tenha reduzido sua extensão ao longo dos anos. Essa classe é caracterizada por uma densa cobertura vegetal savânica-arborizada, frequentemente associada a áreas com carnaubais. Em seguida, observa-se a Formação Savânica, que apresentou um aumento em sua área entre 1985 e 2022. Esse aumento pode ser atribuído, possivelmente, ao crescimento gradual das áreas de pastagens relacionadas à prática da agricultura de subsistência (Figura 3).

Figura 3 – Paisagem típica de área com vegetação típica de Floresta Savânica



Fonte: Sousa (2023)

Figura 2. Mapa da dinâmica multitemporal do uso e cobertura da terra da Bacia Hidrográfica do Rio Portinho (1985 -2022)



Observou-se, também, que a área urbanizada abrange uma pequena porção da cidade de Luís Correia na BHRP, situada nas margens da planície fluviomarinha do Rio Igarçu. No baixo curso, é possível identificar os ecossistemas costeiros, como o campo de dunas, a planície fluviolacustre, o mangue e o apicum, sendo estes últimos em menor proporção na BHRP (Tabela 1). Vale ressaltar que ocorreu um aumento significativo na área urbanizada, impulsionado principalmente pelas ações dos promotores imobiliários e pelo crescimento das segundas residências, que servem como suporte para a indústria do turismo, conforme destacado por Pessoa, Pereira e Araújo (2021). A partir das métricas de paisagem, foi possível avaliar a dinâmica das classes durante o intervalo temporal de 37 anos, onde se observa o crescimento, a retração e a estabilidade de algumas classes.

Quanto à estabilidade, temos as classes de mangue e apicum, que representam menos de % na área da bacia e foram consideradas inalteradas. Quanto à retração no intervalo estudado, ocorreram alterações na formação florestal, como já mencionado, e nas Outras Formações não Florestais. Houve ganhos e perdas na área ocupada pelas dunas. Esta última sofre com os efeitos da dinâmica da ação eólica, identificada como o fator de maior impacto, conforme os estudos realizados por Sousa et al. (2020)

Quanto às classes que tiveram maior crescimento, destacam-se as áreas naturais convertidas em pastagens, agricultura e mosaico de usos, conforme a tabela 1. Na área da BHRP, destaca-se o projeto Distrito Irrigado Tabuleiros Litorâneos do Piauí (DITALPI), inaugurado em 1998 e compreendendo os municípios de Parnaíba e Bom Princípio do Piauí (Sousa et al., 2020). Esta área é um perímetro irrigado pelas águas do Rio Parnaíba, dedicado à produção de frutas orgânicas para exportação para Europa e América do Norte, tais como caju, goiaba, acerola, coco verde, limão, manga e banana, além de hortaliças para o mercado local, e a atividade de piscicultura. Conforme Sousa et al. (2020), no período de 2000 a 2005, não houve crescimento na área do projeto. Contudo, a partir de 2005, através de investimentos do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), a área agricultável no DITALPI passou a crescer de maneira linear nos anos de 2009, 2015 e 2018, como pode ser visualizado na Figura 2 e Tabela 3.

A classe mosaico de usos e pecuária engloba tanto a agricultura de subsistência quanto a criação de bovinos, caprinos e suínos. No baixo curso, predominam atividades relacionadas à pesca e ao turismo. A Lagoa do Portinho, como é conhecida, é um dos pontos turísticos do estado do Piauí e apresenta intervenções antrópicas para dar suporte ao turismo, como a construção de estrada de acesso, provocando o barramento natural da duna móvel. Ressalta-se que, embora a BHRP apresente um sistema fluviolacustre e dunas móveis importantes para a dinâmica costeira piauiense, esses ecossistemas não estão inseridos na unidade de conservação Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba (BRASIL, 1996), o que permite impactos ambientais significativos, como o desmonte de dunas e o aterramento de lagoas, entre outros impactos ambientais.

Tabela 1. Métricas de paisagem do uso e cobertura da terra 1985 -2022

Classes	1985 (ha)	(%)	2000 (ha)	(%)	2015 (ha)	(%)	2022 (ha)	(%)
Formação Florestal	24.822	62,64	23.44 1,22	59,26	16.053 ,57	40,58	14.990 ,49	37,89
Formação Savânica	10.144, 98	25,60	11.26 9,98	28,49	15.105 ,24	38,18	13.491 ,45	34,11
Mangue	53,82	0,14	80,01	0,20	85,59	0,22	88,20	0,22
Apicum	1,17	0,00	2,79	0,01	9,18	0,02	4,14	0,01
Outras Formações não Florestais	3,42	0,01	9,99	0,03	45,18	0,11	28,17	0,07
Pastagem	9,27	0,02	72,81	0,18	114,66	0,29	839,25	2,12
Agricultura	0	0,00	0	0,00	268,83	0,68	627,93	1,59
Mosaico de Usos	639,09	1,61	1.391 ,67	3,52	4.620, 60	11,68	6.000, 66	15,17
Duna	1.818,4 5	4,59	1.639 ,98	4,15	1.820, 52	4,60	1.532, 61	3,87
Área Urbanizada	85,14	0,21	245,6 1	0,62	323,10	0,82	425,34	1,08
Outras Áreas não Vegetadas	917,19	2,31	718,6 5	1,82	683,01	1,73	968,40	2,45
Rio e Lago	1.130,8 5	2,85	685,5 3	1,73	428,76	1,08	561,42	1,42
Total	39.625, 38	100	39.55 8,24	100	39.558 ,24	100	39.558 ,06	100

Fonte: MapBiomas (2022)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A unidade espacial das bacias hidrográficas é dinâmica e complexa, pois cada elemento físico-natural que a compõe é dotado de potencialidades e fragilidades frente às intervenções antrópicas. Por se tratar de uma sub-bacia hidrográfica costeira, seus componentes ambientais apresentam-se naturalmente frágeis, necessitando de atenção

contínua em relação às ocupações humanas, especialmente nas planícies de deflação eólica, onde o lençol freático é extremamente raso, correndo risco de contaminação.

Observou-se a partir das métricas de paisagem que houve uma redução significativa na área de Formação Florestal ao longo do período, indicando pressões significativas sobre esse ecossistema, a diminuição de 62,64% em 1985 para 37,89% em 2022 sugere a necessidade de avaliar as causas quanto aos usos antrópicos. A Formação Savânica demonstra um aumento de 25,60% em 1985 para 34,11% em 2022, esse crescimento pode estar associado à expansão das áreas de pastagens. Já as áreas de Mangue e Apicum, embora relativamente pequenas em extensão, na área de estudo, mostram pequenas variações ao longo do tempo, porém consideradas estáveis. A Agricultura e as áreas de Pastagem aumentaram significativamente, a partir da expansão das atividades agrícolas e pecuárias na região. O aumento da Área Urbanizada, especialmente de 0,21% em 1985 para 1,08% em 2022, destaca a crescente urbanização da região, influenciada por fatores como desenvolvimento imobiliário e turismo.

Por fim, esses dados contribuem para a formulação de estratégias de manejo da terra e políticas ambientais, visando a promoção de práticas sustentáveis e a preservação dos recursos naturais na BHRP.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. T., SOUSA, J. A. P. DE; PIROLI, E. L. (2021). O uso das métricas de ecologia da paisagem para análise dos padrões espaciais da Sub-Bacia hidrográfica do Ribeirão da Boa Vista. **Formação (Online)**, 28(53).

<https://doi.org/10.33081/formacao.v28i53.8158>

BRASIL. **Decreto de 28 de agosto de 1996**. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba, nos Estados do Piauí, Maranhão, e Ceará, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/Anterior%20a%202000/1996/Dnn4368.html

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M.; D'ALGE, J. C. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2001.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160 p

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1978. 240 p.

MEIRELES, A. J. CAMPOS, A. A. Componentes geomorfológicos, funções e serviços ambientais de complexos estuarinos no nordeste do Brasil. **Revista da ANPEGE**. v. 6, 2010 (jan./dez.). Disponível em:

<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6580/3580> . Acesso em 26 de julho de 2022.

403

NOVO, Evlyn M. L. Moraes. **Sensoriamento remoto; Princípios e Aplicações**: 2. ed., 3. reimpr.. São Paulo: E. Blücher. 1998.

PESSOA, F.S; PEREIRA, A. Q; ARAÚJO, E. F. A (re)produção do espaço urbano pela segunda residência na zona costeira do Piauí –Brasil. **Revista GeoNordeste**, São Cristóvão, Ano XXXII, n. 2, Edição Especial. Setembro, 2021. p.125-142. ISSN: 2318-2695.

RODRÍGUEZ, J. M.; SILVA, E. V.; LEAL, A. C. Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas. In: SILVA, Edson Vicente da; RODRÍGUEZ, José Manuel Mateo; MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade (Org.). **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas**. Fortaleza: Edições UFC, 2011.

SANTOS, J. R. U; MARCHIORO, E. Análise empírica da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do rio Duas Boas, Espírito Santos, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**. V 39 (2020)

TUCCI, C. E. M. 1997. Hidrologia: ciência e aplicação. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Paulo: RiMa, IIE, 2003.

SUDENE. **Resolução Sudene** 107 de 27 de julho de 2017. Disponível em <http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf>.

SOUSA, R.S. **Zoneamento geocológico do complexo fluviomarinho dos rios Cardoso/Camurupim e porção costeira adjacente, litoral leste piauiense**. 2019. 153 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2019.

SOUSA, K. A; FIGUEREDO, E. S. SOUSA JÚNIOR, V.P; ESPINDOLA, G. M. Dinâmica espaço-temporal de dunas através do sensoriamento remoto IX Simpósio da Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, Brasil. Disponível em: <http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m16c/2021/01.08.18.33/doc/SPGCST002.pdf>