REDE
ISSN:1985-5528
Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
DOI: 1022411/rede2021.1502.15

ANÁLISE GEOECOLÓGICA DA PAISAGEM DA FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS – PA, BRASIL

Geoecological analysis of the landscape of The National Forest of Carajás - PA, Brazil

Análisis geoecológico del paisaje en el Bosque Nacional de Carajás - PA, Brasil

Alana Pereira Inácio[1]
Edson Vicente da Silva[2]
Maria Rita Vidal[3]

RESUMO

No Sudeste do Pará, na região de Carajás, identifica-se geossistemas ferruginosos com paisagens complexas que detêm rica geodiversidade, por apresentar-se em áreas de cangas na Floresta Nacional de Carajás (FLONA). Para tanto, este trabalho tem como objetivo identificar, caracterizar e mapear os principais condicionantes responsáveis pela a formação da paisagem da Flona de Carajás. A compreensão dos elementos constituintes da paisagem da área foi realizada a partir dos fundamentos teóricos e metodológicos da Geoecologia das Paisagens e de sistemas geoinformativos, o que possibilitou cartografar a geomorfologia, geologia, declividade, hipsometria, drenagens e cobertura vegetal. O estudo dos condicionantes geoambientais foi imprescindível para o conhecimento da área, pois através destes pôde-se chegar à conclusão de que a correlação desses componentes físicos ao longo de muitos anos deram condições para a formação de uma paisagem de exceção na área.
Palavras-chave: Carajás. Geossistemas Ferruginosos. Paisagem.

ABSTRACT

In southeast Pará, in the Carajás region, ferruginous geosystems are identified with complex landscapes that hold rich geodiversity, as they occur in areas of cangas in the Carajás National Forest (FLONA). To this end, this work aims to identify, characterize and map the main factors responsible for the formation of the landscape of the Flona de Carajás. The understanding of the constituent elements of the landscape of the area was carried out from the theoretical and methodological foundations of Landscape Geoecology and geoinformative systems, which made it possible to map the geomorphology, geology, slope, hypsometry, drainage and vegetation cover. The study of geoenvironmental conditions was essential for the knowledge of the area, because through these it was possible to reach the conclusion that the correlation of these physical components over many years gave conditions for the formation of an exceptional landscape in the area.
Keywords: Carajás. Ferruginous Geosystems. Landscape.

RESUMEN

En el sureste de Pará, en la región de Carajás, los geosistemas ferruginosos se identifican con paisajes complejos que tienen una rica geodiversidad, ya que se encuentran en áreas de cangas en el Bosque Nacional Carajás (FLONA). Por tanto, este trabajo tiene como objetivo identificar, caracterizar y mapear los principales factores responsables de la formación del paisaje de Flona de Carajás. La comprensión de los elementos constitutivos del paisaje de la zona se realizó a partir de los fundamentos teóricos y metodológicos de la Geoecología del Paisaje y los sistemas geoinformativos, que permitieron el mapeo de la geomorfología, geología, talud, hipsometría, drenaje y cobertura vegetal. El estudio de las condiciones geoambientales fue fundamental para el conocimiento de la zona, ya que a través de ellas se llegó a la conclusión de que la correlación de estos componentes físicos durante muchos años proporcionó las condiciones para la formación de un paisaje excepcional en la zona.
Palabras clave: Carajás. Geosistemas ferruginosos.; Paisaje.

[1] Universidade Federal do Ceará (UFC); E-mail: alanapereira.198@gmail.com.
[2] Universidade Federal do Ceará (UFC); E-mail: cacauceara@gmail.com.
[3]Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA); E-mail: ritageo@gmail.com.

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1982-5528
DOI:1022411/rede2021.1502.15

1. INTRODUÇÃO

No Sudeste do Pará, na região de Carajás, identifica-se geossistemas ferruginosos com paisagens complexas que detêm rica geodiversidade, por apresentar-se em áreas de cangas situadas em extensos platôs (VIDAL; MASCARENHAS, 2020) nas mais importantes jazidas de minério de ferro de alto teor do mundo, com processos extrativos relacionados ao ferro, cobre, ouro, manganês, etc. Essa característica do minério de ferro no estado do Pará, associada a elevada geodiversidade insere o Sudeste do Pará como uma área de grandes conflitos entre demandas regionais e internacionais que refletem o padrão de desenvolvimento para a Amazônia Brasileira (MELLO-THÉRY, 2011).

O geossistema ferruginoso de Carajás é destaque por seus recursos minerais, sendo considerado a mais rica área mineral do Brasil e uma das mais expressivas do planeta (FREITAS, 1986), fazendo parte dos principais geossistemas ferruginosos do Brasil estando contido em áreas estratégicas para a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais.

A Serra de Carajás é constituída por um conjunto de serras que abriga um dos tipos mais raros de campos ferruginosos da região Amazônica, que se destaca em meio a vasta paisagem regional. A serra está quase toda inserida na Floresta Nacional de Carajás (FLONA), na qual os maciços florestais são em geral bem conservados possuindo alto grau de especialização e riquíssimo patrimônio espeleológico.

A Flona de Carajás, unidade de conservação federal de uso sustentável criada em 1998 é reconhecida como área de elevada biodiversidade, em uma região marcada por uma dinâmica social e econômica acelerada e complexa, atividade de mineração em larga escala e amplos esforços de conservação ambiental (MARTINS; CARVALHO; RIBEIRO, 2018). A cobertura laterítica também conhecida como “canga” presente nos platôs está em cerca de 3% da área da Floresta Nacional de Carajás, abrigando espécies endêmicas da fauna e da flora e grandes quantidades de cavidades naturais ferríferas (ICMBio, 2017).

Entende-se que nessas paisagens evidenciam-se atributos importantes para o entendimento do funcionamento e da estrutura da paisagem. Através de estudos integrados, pode-se analisar a paisagem da área como um sistema integrado que se relaciona e se intercomunica entre seus elementos e componentes (VIDAL, 2014). Os estudos dos condicionantes ambientais podem ser melhor identificados sobre a base de conhecimento da Geoecologia das Paisagens, proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2013). Sendo assim, este artigo tem como objetivo identificar, caracterizar e mapear os principais condicionantes responsáveis pela a formação da paisagem da Floresta Nacional de Carajás.

1.1 Descrição da Área de Estudo

A Floresta Nacional de Carajás localiza-se nos municípios de Parauapebas, Canaã dos Carajás e Água Azul do Norte com área total de 411.948,87 hectares, estabelecida no primeiro plano de manejo em 2006. Atualmente, parte da Flona incorporou a mais nova unidade de conservação de uso integral denominada Parque Nacional dos Campos Ferruginosos, resultando a área total da Flona em 351.632 hectares.

A Flona de Carajás foi criada por meio de Decreto Federal em 2 de fevereiro de 1998, e tem como objetivo, de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o uso

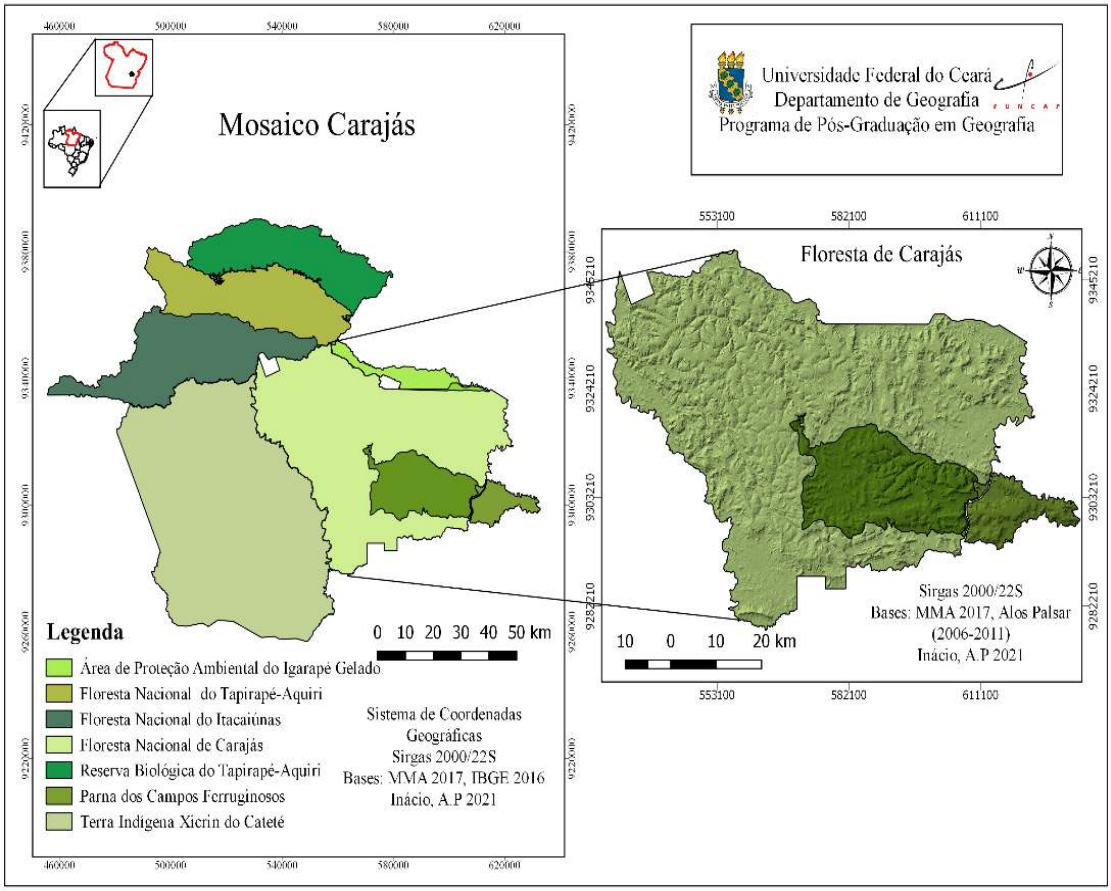
REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1982-5528
DOI:1022411/rede2021.1502.15

múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (BRASIL, 2011). A criação desta está associada à privatização da mineradora Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) (então rebatizada como VALE), que antes dispunha de uma concessão real de uso do território (MARTINS; CARVALHO; RIBEIRO, 2018). A conservação veio logo após os investimentos em mineração na região que, a partir disso, criou-se a estratégia de criar áreas protegidas com o intuito de evitar a ocupação humana e de viabilizar a conservação e a mineração.

A criação dessas áreas protegidas culminou no que tem-se hoje convencionado a chamar de Mosaico Carajás (figura 1) que é composto pela Floresta Nacional de Carajás, Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado, Reserva Biológica do Tapirapé, Florestas Nacionais do Itacaiúnas, do Tapirapé-Aquiri e a Terra Indígena Xikrin do Cateté. O mosaico de Carajás constitui um grande contínuo florestal de cerca de 12.000 km² (ICMBio, 2017).

O mosaico é de grande importância para a conservação da biodiversidade, de processos ecológicos e de serviços ecossistêmicos, haja vista a intensa degradação ambiental da região em que se insere e a elevada pressão antrópica, principalmente pela expansão da fronteira agropecuária no entorno (MOTA *et al.*, 2015). Destaca-se na paisagem da Flona dois grandes conjuntos de serras denominadas de Serra Norte e Serra Sul e logo mais adiante no Parna dos Campos Ferruginosos a Serra da Bocaina e Serra do Tarzan. Todas estas serras são compostas por importantes cavidades naturais ferríferas com alto grau espeleológico.

Figura 1. Áreas protegidas do Mosaico de Carajás



Fonte: Elaborado por Inácio, A.P 2021.

ISSN: 1982-5528
DOI:1022411/rede2021.1502.15

2. METODOLOGIA

A compreensão dos elementos constituintes da paisagem da Flona de Carajás foi realizada a partir dos fundamentos teóricos e metodológicos da Geoecologia das Paisagens, tendo em vista que estes fundamentos são essenciais para a análise, compreensão, diagnóstico, planejamento e gestão do espaço geográfico.

Na área de estudo, há uma intensa imbricação dos componentes naturais da paisagem, e consequentemente um ambiente edáfico com intensa circulação de matéria e energia. Nesse sentido, para compreender de forma precisa os principais fatores de formação dessa paisagem foi adotada nesta pesquisa a escala de 1:500:000, no nível regional, possibilitando estudar os aspectos físicos que dinamizam as relações locais. Foi realizado o levantamento de todas as informações das bases naturais com a finalidade de conhecer a realidade físico-natural, como geologia, geomorfologia, hipsometria, declividade, clima, drenagem, solos e vegetação para produzir as bases cartográficas.

Com o auxílio do sensoriamento remoto através das imagens de satélites adquiridas no site da *Alascka Satellite Facilyte*, com resolução de 12,5 metros, foi possível compor o MDE (Modelo Digital de Elevação) que foi sobreposto em todos os mapas temáticos com o intuito de mostrar o relevo acentuado em todos os condicionantes. Os dados cartográficos vetoriais da área foram obtidos em instituições de pesquisa oficiais como: IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), MMA (Ministério do Meio Ambiente) e ANA (Agência Nacional de Águas), todos sistematizados e trabalhados no *software* livre Qgis 3.1 versão *La Palmas*.

3. CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS FORMADORES DA PAISAGEM DA FLONA DE CARAJÁS

A paisagem da Flona de Carajás é caracterizada por uma variedade de ambientes que são constituídos por um complexo vegetacional que abrange fisionomias diversas, isso ocorre devido a zona de tensão ecológica na qual a área se encontra implicando na encruzilhada de dois biomas distintos, o Amazônico e o Cerrado. Tal fato, resulta em um geossistema único resultante de fatores físicos geopedogenéticos, climatológicos, hidrológicos e biogeográficos que atuaram conjuntamente por um longo período de tempo compondo um ambiente denominado por Ab'Saber (1986) de paisagens de exceção.

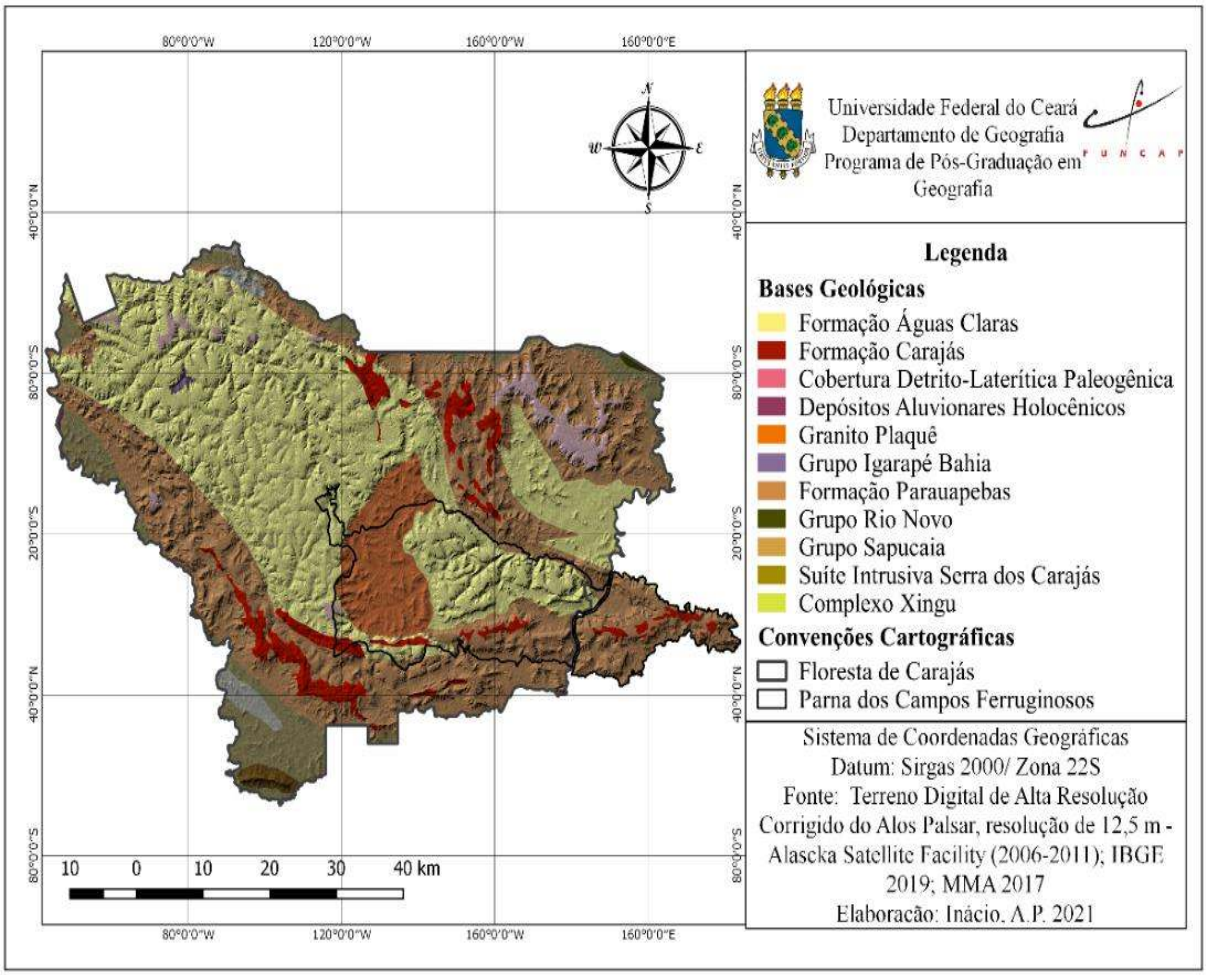
Levando em consideração a geologia, a região de Carajás faz parte da estrutura geológica denominada de Cráton Amazonas. Dentro das várias províncias que fazem parte do Cráton Amazônico, a área de estudo está inserida dentro da Província Carajás (3000-2500 Ma) que é a porção mais antiga e mais bem preservada desta estrutura, com rochas antigas constituídas principalmente do período Pré-Cambriano (SANTOS, 1986).

De acordo com a base cartográfica do IBGE (2009), e dados bibliográficos do ICMbio (2017), Macambira (2003) e Vasquez e Rosa-Costa (2008) a Floresta de Carajás é composta de 11 unidades litológicas (figura 2) que estão associadas a Província de Carajás. Parte delas estão alojadas no Supergrupo Itacaiúnas que abarca na área os grupos Grão-Pará e Igarapé Bahia.

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1982-5528
DOI:1022411/rede2021.1502.15

A atuação do intemperismo juntamente com as condições físico-químicas favoráveis da região, permitiu a existência de formações expostas com couraças ferruginosas, sobretudo nas áreas mais elevadas do relevo, sendo estes, extensos platôs e escarpas. Toda essa estrutura geológica está associada ao grupo Grão-Pará, reunido no Supergrupo Itacaiúnas. O Grupo Grão-Pará é composto pelas rochas metavulcânicas da Formação Parauapebas, na base, sucedidas pelas formações ferríferas bandadas da Formação Carajás, e metassedimentares da Formação Águas Claras (NASCIMENTO E OLIVEIRA, 2015).

Figura 2. Mapa Geológico da Floresta Nacional de Carajás



Fonte: Elaborado por Inácio, A.P 2021.

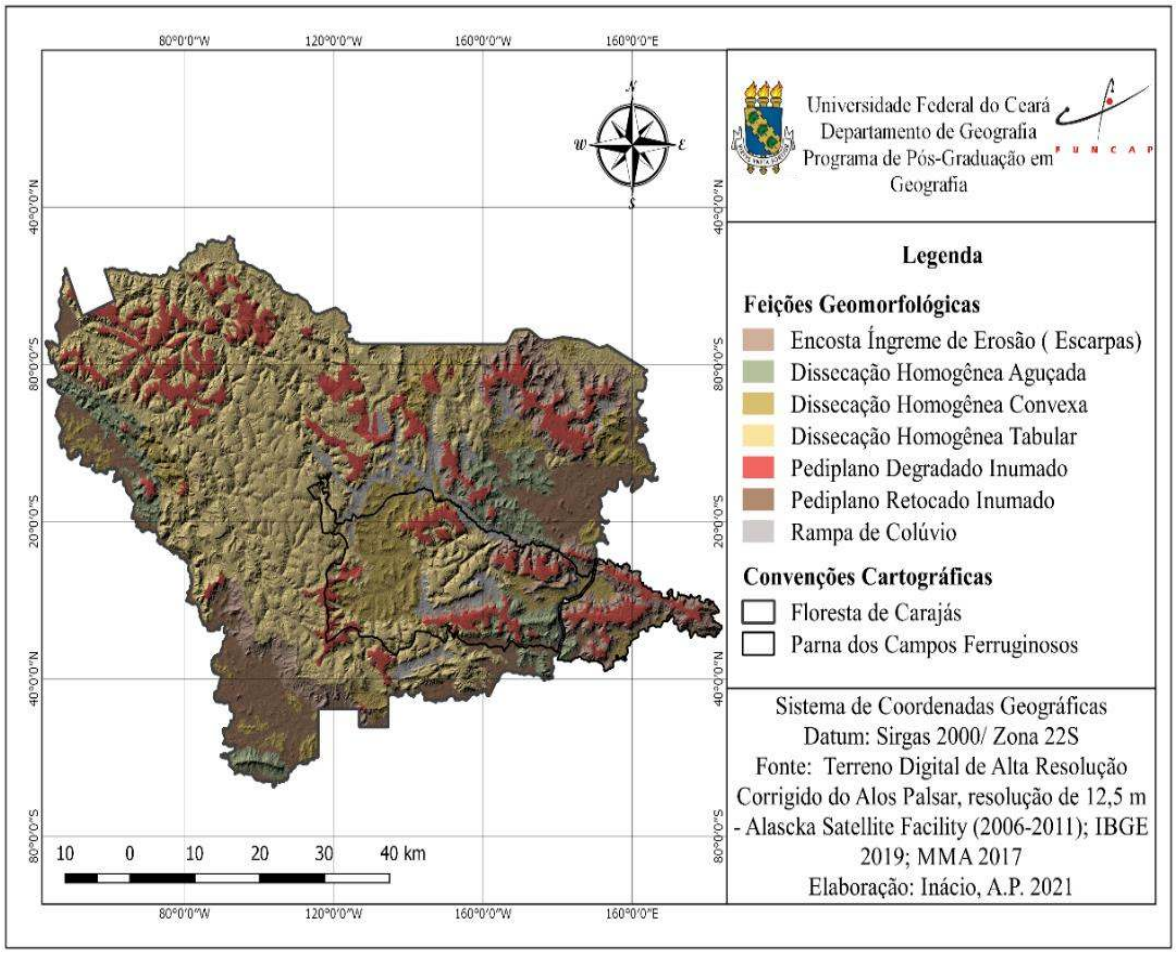
Quanto a geomorfologia do maciço de Carajás Ab'Sáber aponta que "Carajás é resultado de restos de uma paléo-cordilheira constituída por rochas muito antigas que foi arrasada e aplainada entre o fim do Mesozóico e a primeira parte do Terciário" (AB'SÁBER, 1986, p. 110). A unidade morfoestrutural na qual a região e a referida área de estudo fazem parte é o Planalto Dissecado do Sul do Pará. De acordo com Boaventura (1974) o Planalto Dissecado é constituído por maciços residuais de topo aplainado e conjunto de cristas e picos interpenetrados por faixas de terrenos rebaixados com altitudes que variam desde 500 a 700 metros.

A dimensão da Flona está coberta por sete formas de relevos distintos (figura 3), havendo o predomínio da Dissecação Homogênea Tabular que é advinda de coberturas sedimentares inconsolidadas e rochas metamórficas, com vales rasos, apresentando vertentes

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1982-5528
DOI:1022411/rede2021.1502.15

de pequena declividade. Resultam da instauração de processos de dissecação, atuando sobre uma superfície aplanada (IBGE, 2009).

Figura 3. Mapa Geomorfológico da Floresta Nacional de Carajás



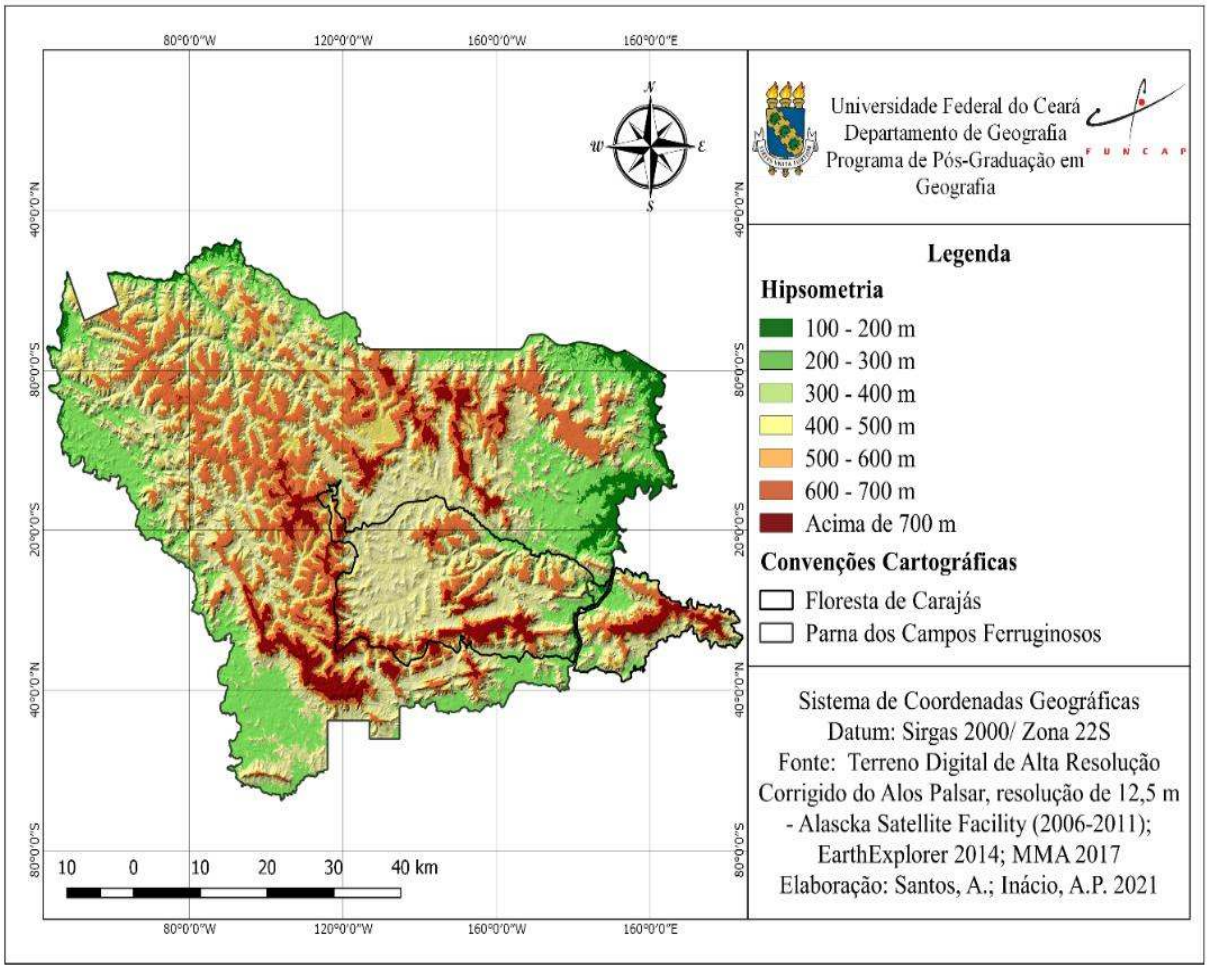
Fonte: Elaborado por Inácio, A.P 2021.

As serras de Carajás atingem altitudes superiores a 600 metros, entretanto, suas cumiadas estão de 400 a 500 metros acima das colinas e patamares baixos florestados, existentes na base de suas vertentes. Esses fatos são responsáveis, então, por conferir a encosta da serra de Carajás uma amplitude topográfica equivalente à metade da serra do Mar em São Paulo. Nas áreas de platôs ocorrem amplitudes entre 650-670 m, e nos relevos residuais, entre 700 e 750 metros (AB'SÁBER, 1986).

No que diz respeito a hipsometria, a Flona possui sete classes de altimetria que varia desde as menores cotas, com 100 a 300 metros, sendo áreas rebaixadas que tendem a inundar no período chuvoso por estarem próximas a bacia do rio Parauapebas; e as maiores cotas altimétricas, que variam de 600 a mais de 700 metros com áreas escarpadas que promovem maior escoamento superficial e processos erosivos (figura 4).

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1982-5528
DOI:1022411/rede2021.1502.15

Figura 4. Mapa Hipsométrico da Floresta Nacional de Carajás



Fonte: Elaborado por Santos, A.; Inácio, A.P. 2021.

Consideração a declividade, há seis classes expressas numa escala de 1:500.000 que se distribuem na área de estudo expressas na figura 5. O relevo é forte ondulado e montanhoso, predominando 4 declividades acima de 20%. Na porção inferior de algumas encostas ocorrem declividades de 8-20 %, caracterizando um relevo ondulado. Em geral, os topos regionais são extensos e aplainados, tendendo, localmente, a tabulares, constituindo testemunhos de uma superfície de aplainamento resultante de uma pediplanação terciária que reelaborou um pediplano cretácico ou pré-cretácico (ARAÚJO & MAIA, 1991).

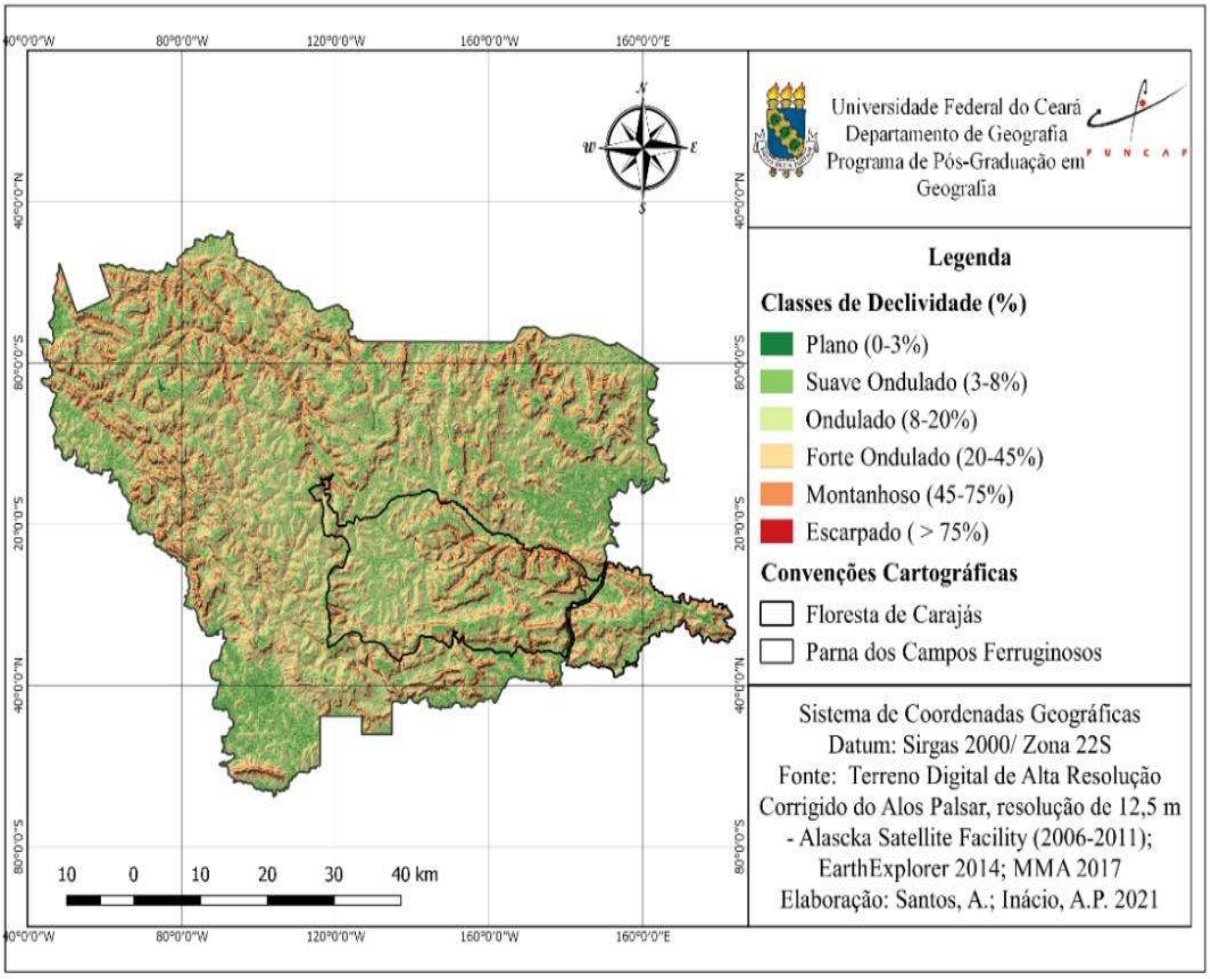
A primeira classe é de relevos planos, cuja inclinação varia de 0-3%, com formações superficiais espessas, onde os efeitos do escoamento superficial não são visíveis, mas, considera-se que há perda de materiais em solução pela ação da infiltração das águas e do escoamento subsuperficial. A segunda e a terceira classe é marcada por relevos suaves ondulados e ondulados com declividades de 3-20%, caracterizados por uma densidade de drenagem grosseira na qual provoca perdas de materiais finos da superfície ocasionando o empobrecimento dos solos e processos erosivos.

A quarta classe abarca a maior área do Flona com relevo considerado forte montanhoso cuja declividade é de 20-45%, sendo evidenciado por uma densidade de drenagem fina com aprofundamento da drenagem médio ou forte, possuindo, ainda, formações superficiais pouco espessas ou rasas, de textura média e/ou arenosa. As últimas classes consideradas como relevos

ISSN: 1982-5528
DOI:1022411/rede2021.1502.15

montanhosos e escarpados possuem declividades superiores a 45% onde as formações superficiais são pouco espessas ou inexistentes, podendo apresentar pedregosidade e afloramentos rochoso.

Figura 5. Mapa de Declividade da Floresta Nacional de Carajás

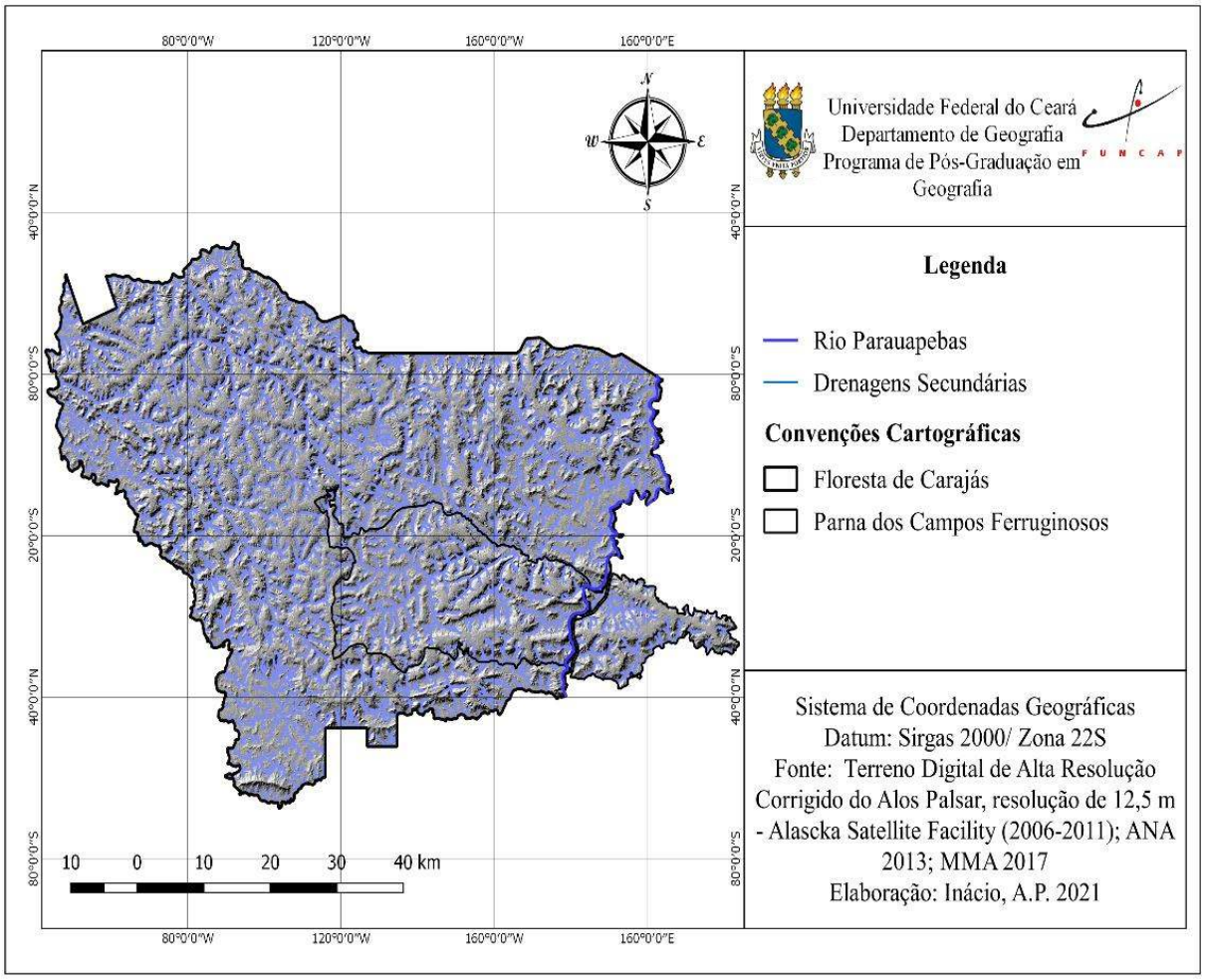


Fonte: Elaborado por Santos, A.; Inácio, A.P. 2021.

No tocante a hidrografia, as principais bacias hidrográficas que abastecem a região de Carajás são as do sistema Tocantins-Araguaia, sendo que 2/3 da área compreende a bacia do Rio Itacaiúnas, afluente da margem esquerda do Rio Tocantins. A área de estudo é drenada pela bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas (figura 6), tendo como principal afluente o rio Parauapebas que corta a parte oriental da Serra Sul. Em função do regime de chuvas, toda a rede hidrográfica é caracterizada por declives fortes e pelo caráter torrencial dos rios (BEISIEGEL, 1973).

ISSN: 1982-5528
DOI:1022411/rede2021.1502.15

Figura 6. Mapa Hidrográfico da Floresta Nacional de Carajás



Fonte: Elaborado Inácio, A.P. 2021.

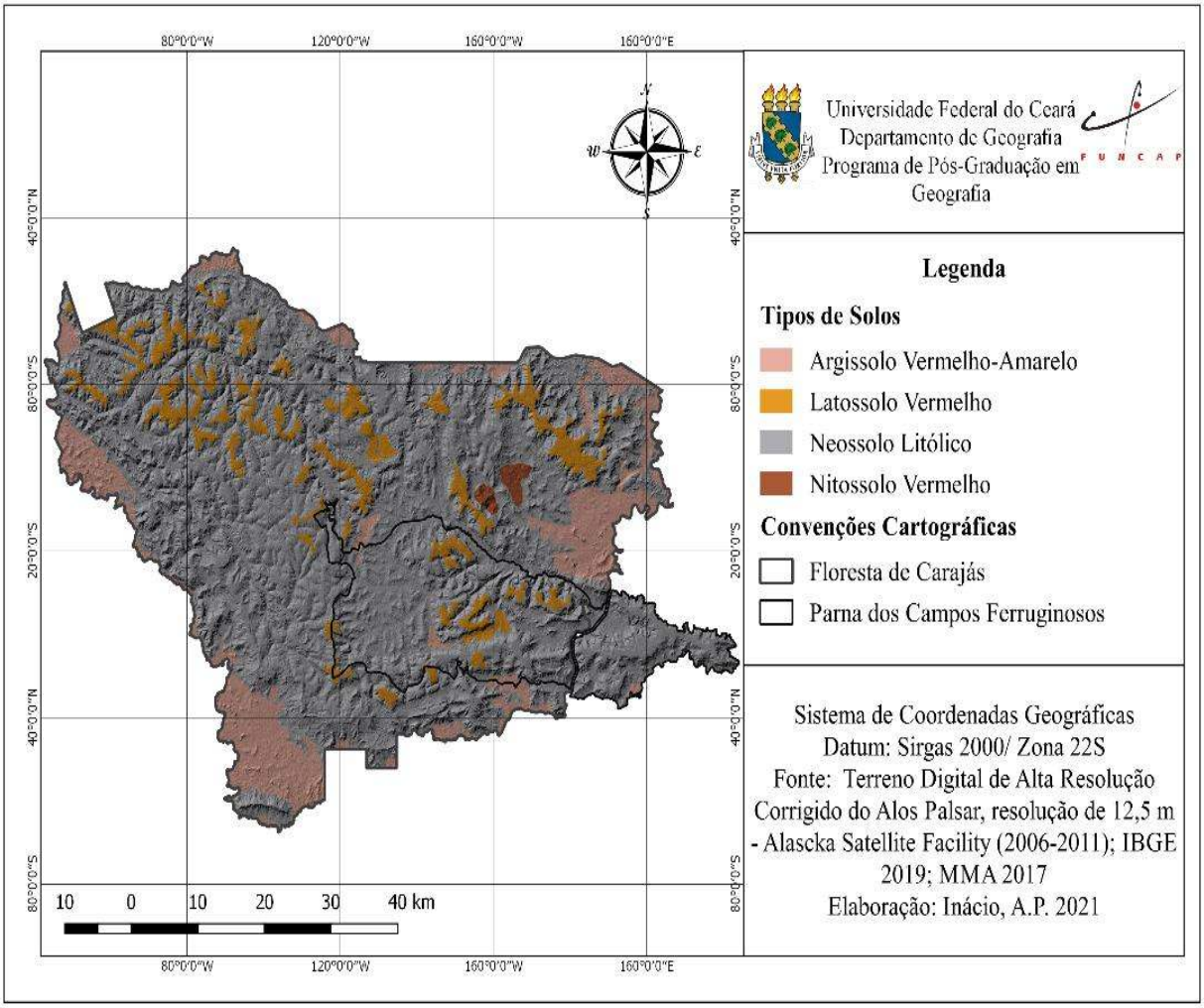
Na área observa-se uma densidade média de drenagem, apresentando um padrão dendrítico, onde grande parte das drenagens ocorrem em vales encaixados, num relevo marcado pela dissecação das rochas (SCHAEFER, 2016).

A influência da ação do clima sobre os diferentes tipos de relevo presentes na área, possibilitou a existência de uma grande diversidade de solos e de uma paisagem edáfica. Sendo assim, em escala regional o relevo e o conjunto de condições climáticas característicos de Carajás tornaram possível a coexistência de paisagens diferentes, que incluem solos tropicais profundos, e nas vertentes escarpadas e nos relevos mais altos coberturas pedológicas muito pouco desenvolvidas (SCHAEFER, 2016).

A ação do intemperismo químico sobre as rochas preexistentes ricas em ferro e alumínio originou solos concrecionários, que se manifestam como crostas ferruginosas ou ferroaluminosas, com grande concentração dos minerais plintita e petroplintita que sob o efeito de repetitivos ciclos de umedecimento sofre consolidação irreversível formando um material extremamente duro, estando distribuídas nos platôs mais elevados da Flona (RIBEIRO, 2009). Esses solos concrecionários podem ser profundos, quando se apresentam em área de floresta densa, e rasos quando estão sob áreas de campos rupestres. Para além dos solos concrecionários que está na maior parte da área, a Flona ainda é formada, em menores proporções de outros tipos de solos (figura 07).

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1982-5528
DOI:1022411/rede2021.1502.15

Figura 7. Mapa Pedológico da Floresta Nacional de Carajás



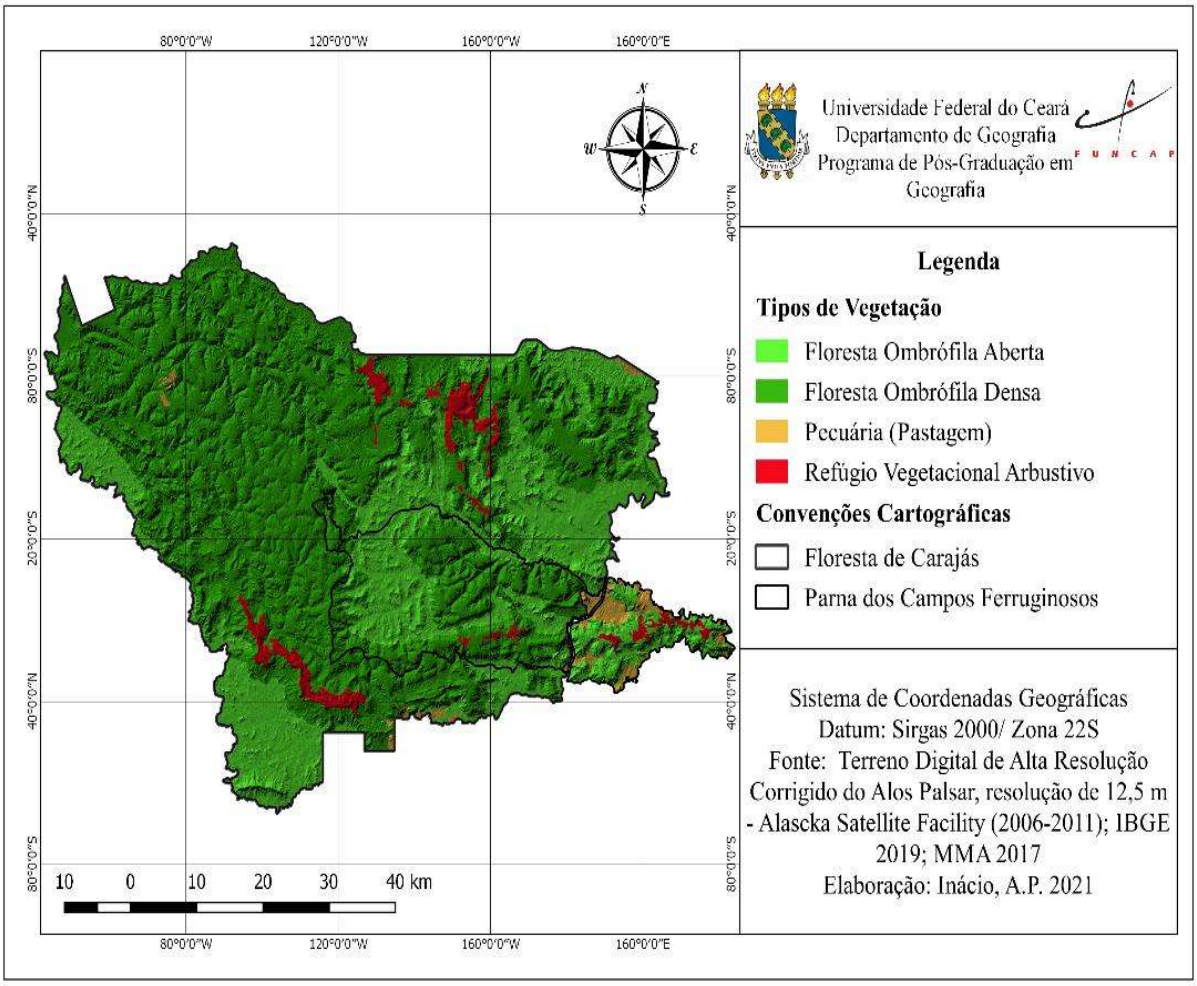
Fonte: Elaborado Inácio, A.P. 2021.

Quanto a vegetação, a área de estudo comporta de forma geral dois ambientes fitogeográficos distintos, o tipicamente arbóreo que é representada pela floresta ombrófila ocupando a maior parte do recorte espacial, e a herbáceo-arbustiva considerada como vegetação de canga (SCHAEFER, 2016).

A vegetação associada às couraças ferruginosas (cangas), foi denominada com esse termo por estar associada aos afloramentos rochosos. No que se refere a cobertura vegetal da Flona, o mesmo é formado por um complexo vegetacional, onde predomina a Floresta Ombrófila Aberta, com manchas dispersas de Floresta Ombrófila Densa, presença de Vegetação Secundária e Savana Metalófila/Refúgios Vegetacionais (figura 8).

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1982-5528
DOI:1022411/rede2021.1502.15

Figura 8. Mapa Vegetacional da Floresta Nacional de Carajás



Fonte: Elaborado Inácio, A.P. 2021.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo dos condicionantes geoambientais foi imprescindível para o conhecimento da área, pois, através deles que se obteve informações das características mais marcantes da paisagem da Flona de Carajás. Através do cruzamento dos dados de geologia, geomorfologia, clima, hidrografia, declividade, hipsometria, solos e vegetação, pôde-se chegar à conclusão de que a correlação desses condicionantes geoambientais ao longo de muitos anos deram condições para a formação de uma paisagem de exceção na área. Essa paisagem, que ao longo do tempo tem sofrido grandes modificações por conta dos impactos da mineração, carece de estudos de planejamento ambiental para conciliar conservação e mineração.

Marcada pela presença de grandes áreas de preservação permanente, caráter singular e alta importância biológica, a Flona de Carajás demanda de programas de gestão e conservação de suas extensas áreas, remontando para a necessidade de estudos constantes sobre todos os seus aspectos físicos e morfológicos, a fim de avançar no conhecimento e garantir o planejamento ambiental desse lugar.

ISSN: 1982-5528
DOI:1022411/rede2021.1502.15

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. Geomorfologia da Região de Carajás. In: **Carajás:** desafio político, ecologia e desenvolvimento / GONÇALVES JR., José Maria (Org). São Paulo: Brasiliense; (Brasília, DF): Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico, p. 88-124. 1986.

ARAÚJO; O.J.B. & MAIA; R.G.N. 1991. **Programa de levantamentos geológicos básicos do Brasil, Serra dos Carajás, folha SB-22-Z-A, Estado do Pará**. Texto explicativo, Brasília, DNPM/CPRM. 164 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

_____. Decreto nº 5.758 de 13 de abril de 2006. **Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas**. Brasília: MMA, 2011. 76 p.

BEISIEGEL V.R., BERNARDELLI A.L., Drummond N.F., Ruff A.W., Tremaine J.W**. Geologia e recursos minerais da Serra dos Carajás. Revista Brasileira de Geociências**, Vol.3, p.215-242, 1973.

BOAVENTURA, R. S. Geomorfologia. In: **Brasil.** Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SB-22 Araguaia e parte da Folha SC22 Tocantins. Rio de Janeiro, Radambrasil, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 41). Brasília, Ed.Univ. Brasília. p. 26.

FREITAS, M.L.D. Algumas considerações sobre a Região-Programa. In: **Carajás**: desafio político, ecologia e desenvolvimento / GONÇALVES JR.; José Maria (Org). São Paulo: Brasiliense; (Brasília, DF): Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico, p. 22-29, 1986.

IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2009.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de pesquisa geossistemas ferruginosos da Floresta Nacional de Carajás**: temas prioritários... / org. Liliane Bezerra; colaboradores André Afonso Ribeiro... [et al.]. — Brasília: ICMBIO, 2017. 82 p.

MACAMBIRA, J.B. **O ambiente deposicional da Formação Carajás e uma proposta de modelo evolutivo para a Bacia Grão-Pará.** Unpublish, Ph.D. Thesis, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 2003. 217p.

MARTINS, F.D.; CARVALHO, A.S.; RIBEIRO, K.T. Inserção Territorial e histórica da Floresta Nacional de Carajás e sua relação com a mineração. In: **Projeto cenários**: conservação de campos ferruginosos diante da mineração em Carajás / MARTINS, Frederico Drumond; KAMINO, Luciana Hiromi Yoshino e RIBEIRO, Katia Torres (org.). – 1. ed. – Tubarão (SC), 2018.

MELLHO-THÉRY, N. A. de**. Território e gestão ambiental da Amazônia**: terras públicas e os dilemas do Estado. São Paulo: Annablume, 2011.

ISSN: 1982-5528
DOI:1022411/rede2021.1502.15

MOTA, N.F.O., et al. Vegetação sobre Sistemas Ferruginosos na Serra dos Carajás. In: **Geossistemas Ferruginosos do Brasil**: Áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais. Org. CARMO, Flávio Fonseca do e KAMINO, Luciana Hiromi Yoshino. — Belo Horizonte: 3i Editora, 2015, p. 289-315.

NASCIMENTO, M.S.; OLIVEIRA, D.A. Ambiente Deposicional e proveniência da Formação Gorotire, Província Carajás, Sudeste do Cráton Amazônico. **Contribuições à Geologia da Amazônia** - Volume 9, p. 1-14, setembro de 2015.

RIBEIRO, A.S.S. **Caracterização Física, Química, Mineralógica e Micromorfológica dos Solos da Serra Sul, Floresta Nacional De Carajás, Pará**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 126 p, 2009.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens:** uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Editora UFC, 2013.

SANTOS, B.A. Recursos minerais. In: **Carajás:** desafio político, ecologia e desenvolvimento/ GONÇALVES JR, José Maria. (Org); São Paulo: Brasiliense; (Brasília, DF): Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico, p. 294-361, 1986.

SCHAEFER. C. E G. R., et al. Características químicas e mineralogia de solos perférricos da Serra Sul de Carajás. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat**., Belém, v. 11, n. 1, p. 57-69, jan.-abr. 2016.

SCHAEFER. C. E G. R., et al. Geoambientes, solos e estoques de carbono na Serra Sul de Carajás, Pará, Brasil. **Revista Ciência. Naturais, Belém**, v. 11, n. 1, p. 85-101, jan.-abr. 2016.

VASQUEZ, M. L.; ROSA-COSTA, L. T. (org.). **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará:** Sistema de Informações Geográficas – SIG: texto explicativo dos mapas Geológico e Tectônico e de Recursos Minerais do Estado do Pará. Belém: CPRM, 2008.

VIDAL, M.R.; MASCARENHAS, A.L.S. Mapeamento geoecológico no Parque Nacional dos Campos Ferruginosos. **Ateliê Geográfico** - Goiânia-GO, v. 14, n. 3, dez/2020, p. 218 – 238.

VIDAL, M.R. **Geoecologia das paisagens:** fundamentos e aplicabilidades para o planejamento ambiental no baixo curso do rio Curu-Ceará-Brasil. 2014. 190 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2014.

AGRADECIMENTOS

Á FUNCAP pelo financiamento da bolsa de mestrado e aos professores Maria Rita Vidal e Edson Vicente da Silva pelas orientações dadas para a realização deste trabalho.