



## A ABORDAGEM INTEGRADA NA ANÁLISE GEOAMBIENTAL DO AGLOMERADO 3 DO TERRITÓRIO DE DESENVOLVIMENTO DOS COCAIS

Rondiney Nunes Nascimento <sup>1</sup>  
Bartira Araújo Silva <sup>2</sup>

### RESUMO

O Brasil apresenta enorme biodiversidade e níveis de desenvolvimento regional. Por esse motivo são necessárias estratégias de planejamento e gestão dos territórios visando seu desenvolvimento. Uma estratégia para buscar o desenvolvimento é a regionalização. O Estado do Piauí apresenta as Macrorregiões (MR), os Territórios de Desenvolvimento (TD) e os Aglomerados Municipais (AG). Nesse sentido, o presente estudo objetivou promover uma análise geoambiental do Aglomerado 3 a partir de uma abordagem integrada do ambiente. Para tal foram consultados autores que pesquisaram o estado e o território como Lima (2017) e Caselli, Espindola e Lopes (2019), além de documentos de órgãos como IBGE, CEPRO-PI e CPRM, que forneceram dados sobre a geodiversidade do território, bem como dados estatísticos, além da produção de mapas e organização de tabelas e quadros para a apresentação de dados. A interface sociedade-natureza determina o caráter e a intensidade do processo de uso e ocupação do solo nos territórios. Estudos realizados a partir de uma abordagem holística, que possam contribuir para uma visão mais geral e integrada dos territórios, são importantes para que os Estados possam planejar o desenvolvimento de seus territórios.

**Palavras-chave:** Abordagem Integrada, Territórios de Desenvolvimento, Aglomerado de Municípios 3.

### ABSTRACT

Brazil has enormous biodiversity and levels of regional development. For this reason, planning and management strategies for territories are necessary for their development. Regionalization is a strategy to pursue development. The State of Piauí presents the Macro-regions (MR), Development Territories (DT) and Municipal Settlements (MS). In this sense, the present study aimed to promote geoenvironmental analysis of the settlement 3 from an environment integrated approach. For that, it was necessary to consult authors who researched the state and territory like Lima (2017) and Caselli; Espindola; Lopes (2019), in addition documents from IBGE, CEPRO-PI and CPRM, which provided data on the geodiversity of the territory, as well as statistical data, in addition to the maps production, and tables and charts organization for data presentation. The society-nature interface determines the character and the intensity of the land use and occupation process in territories. Studies carried out from a holistic approach which can give a more general and integrated view of the territories are important so that States can plan their territories development.

**Keywords:** Integrated Approach, Development Territories, Settlement 3.

<sup>1</sup> Mestrando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Piauí- UFPI, [prof.rondiney.geografia@gmail.com](mailto:prof.rondiney.geografia@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduada, Especialista e Mestra em Geografia pela Universidade Federal do Piauí – UFPI e Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, [bartira.araujo@ufpi.edu.br](mailto:bartira.araujo@ufpi.edu.br);



## INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta enorme biodiversidade. Sua composição é variada quando se examina as paisagens naturais, a distribuição dos elementos naturais como recursos hídricos e minerais, os climas atuantes, o desenvolvimento econômico de cada região, entre outros. O mosaico que revela o Brasil em escala nacional não é menos diversificado em escala regional. Considerando esse território em unidades, ou porções, mais aproximadas, do ponto de vista da análise, encontrar-se-á semelhante heterogeneidade, o que por um lado representa enorme riqueza natural e cultural, mas, por outro lado, pode dificultar sua administração e organização, podendo comprometer o desenvolvimento.

Uma estratégia para buscar o desenvolvimento do território, frente às dificuldades internas, é a regionalização. Essa estratégia visa estabelecer, oficial e legalmente, através de critérios pré-estabelecidos, complexos onde há certa semelhança natural e socioeconômica, que se materializam no espaço sendo passíveis de racionalização, identificação, mapeamento e, a partir de ações estrategicamente aplicadas, planejamento e intervenção. Nesse sentido, o Estado do Piauí apresenta as Macrorregiões (MR), os Territórios de Desenvolvimento (TD) e os Aglomerados Municipais (AG), como regionalizações hierárquicas do território, visto que as Macrorregiões são seccionadas em Territórios de Desenvolvimento, e estes em Aglomerados de municípios (Nobre; Carvalho, 2020).

Com vistas a alçar o desenvolvimento do estado, no sentido do combate à desigualdade, da melhoria na qualidade de vida de sua população e da perseguição do desenvolvimento sustentável, o Estado foi organizado em 12 Territórios de Desenvolvimento (TDs), que servem como unidades de planejamento para as ações governamentais. Dada a sua diversidade, os territórios de desenvolvimento consideram as características e peculiaridades locais e regionais. (Cepro, 2017).

A Macrorregião 2 – Meio Norte, comporta três Territórios de Desenvolvimento, a saber: o TD 2 – Cocais, o TD – 3 Carnaubais e o TD – 4 Entre Rios. O Território de Desenvolvimento dos Cocais é dividido em Aglomerado 3 (AG3) e Aglomerado 4 (AG4), sendo aquele composto pelas cidades de Barras, Batalha, Campo Largo do Piauí, Esperantina, Joaquim Pires, Joca Marques, Luzilândia, Madeiro, Matias Olímpio, Morro do Chapéu do Piauí, Nossa Senhora dos Remédios, Porto, São João do Arraial (Piauí, 2007). Os Aglomerados reúnem municípios que possuem certo grau de semelhança do quadro natural e humano, apesar de guardarem suas particularidades, tornando possível o planejamento de ações específicas para seu



desenvolvimento e necessárias análises de caráter holístico que considerem a estrita relação entre os elementos que compõem o quadro natural e sua relação com a sociedade.

Para que se possa compreender de fato a realidade de uma porção do espaço, tem sido cada vez mais aplicada, como apontamento metodológico, a análise ambiental integrada. Ela nasceu na segunda metade do século XX em um contexto de crise ambiental, fundamentando-se, por um lado, na concepção integrada dos elementos naturais do meio físico e pela inserção do elemento homem, influenciando no contexto do meio ambiente, por outro lado (Moura Fé, 2014).

Nesse sentido, o presente estudo objetivou promover uma análise geoambiental do Aglomerado 3 do Território dos Cocais piauiense, a partir de uma abordagem integrada do ambiente. Para alcance desse objetivo geral foram estabelecidos como fins específicos: i) realizar uma pesquisa sobre os componentes físico-naturais do Território dos Cocais piauiense, ii) produzir material cartográfico que permita uma análise espacial integrada do Território dos Cocais; iii) compor um quadro de índices socioeconômicos das populações residentes no Território dos Cocais. Por tratar-se de um território resultado de uma estratégia de regionalização com fins de desenvolvimento, entende-se que é importante a análise de seu ambiente de forma integrada para que se possa ter base ao entendimento das relações entre os elementos naturais-físicos e humanas que ali ocorrem. Para tanto, este artigo foi estruturado de maneira a informar, inicialmente, os procedimentos adotados para coleta e análise de dados que compuseram um referencial teórico e dados sobre a área pesquisada; em seguida serão apresentados os resultados obtidos; e, por fim, as considerações finais.

## **METODOLOGIA**

A área escolhida para a pesquisa, o Aglomerado 3 do Território dos Cocais, faz parte da estratégia do Governo do Estado do Piauí para planejar ações de desenvolvimento. Para a pesquisa, buscou-se inicialmente realizar uma investigação documental sobre o processo de regionalização em territórios através das leis específicas e documentos como o Projeto Cenários Regionais do Piauí (2003).

Além disso, foram consultados autores que pesquisaram o estado e o território como Lima (2017) e Caselli, Espindola e Lopes (2019), além de documentos de órgãos como IBGE, CEPRO-PI e CPRM, que forneceram dados sobre a geodiversidade do território, bem como dados estatísticos. A pesquisa de campo, realizada em alguns municípios do aglomerado, objetivou a coleta de dados diretos e produção de imagens *in loco*.



Para a produção dos mapas de geologia e da rede hidrográfica, foram utilizados arquivos vetoriais e de entrada (*shapefiles*) disponíveis nos sites do IBGE e da ANA, respectivamente. Os arquivos foram processados no Qgis. O mapa de hipsometria foi confeccionado reprojando-se a folha SRTM para o sistema plano (UTM, 23 Sul). Após realizado o recorte foi aplicada uma renderização falsa cor no arquivo e assim definidas as classes de altitude com intervalo de 40 metros. O mapa de declividade foi desenvolvido com base nas ferramentas Análise > MDE (Modelos de Elevação) e, após a renderização, delimitadas 4 classes que variam de plano a forte ondulado, utilizando como referência as classes da EMBAPA (1979). Para o mapa de uso e cobertura do solo, foram utilizadas imagens do satélite *Landsat* 8, bandas 4,5 e 6, datadas de 16 de julho de 2022. No Qgis foram feitas a composição falsa cor de bandas e a delimitação de classes a partir de classificação supervisionada. Os dados coletados em documentos e os extraídos dos mapas foram analisados e compilados em quadros e tabelas para melhor compreensão.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O Aglomerado – 3 é o produto de ação do Governo do Estado, encabeçada por órgãos como a Secretaria do Planejamento do Estado do Piauí (SEPLAN). O início do processo de regionalização do estado deu-se mediante ações de planejamento contidas no documento Cenários Regionais do Piauí: proposta de regionalização, de outubro de 2003. O documento apresentou como objetivo principal a promoção e coordenação do processo de planejamento para o desenvolvimento regional sustentável do Estado do Piauí, além de indicar dez objetivos específicos, entre eles: estabelecer os territórios de desenvolvimento do estado, estreitar a relação Estado/Municípios, elaborar os Planos Municipais e Regionais de Desenvolvimento Sustentável, entre outros. (PIAÚÍ, 2003).

Como estratégia metodológica de implantação, o Governo do Estado promoveu Conferências Regionais de Desenvolvimento, bem como elaborou Planos Regionais de Desenvolvimento Local Sustentável e Planos Regionais de Desenvolvimento. As conferências contaram com representantes escolhidos de cada município a fim de promover a representatividade da sociedade civil, e os critérios utilizados para a definição dos aglomerados de municípios foram:

- Municípios com proximidade geográfica correspondente a um raio de 50km;
- Municípios que já estabelecem alguma forma de transações (comerciais, utilização do sistema de saúde, educação, feira, desmembrados, etc);
- Municípios próximos das cidades de referência dos territórios de desenvolvimento;
- Existência de malha viária que facilite o deslocamento da população entre os municípios (PIAÚÍ, 2003, p. 7).



Assim, segundo tais critérios, através da aprovação da Lei Complementar nº 87 de 22 de agosto de 2007, foram estabelecidas 4 Macrorregiões, 11 Territórios de Desenvolvimento e 28 Aglomerados de municípios. De acordo com o Art. 1º, § 1º da lei, a regionalização, objetivando o desenvolvimento do território, está fundamentada em características ambientais; vocações produtivas e dinamismo das regiões; relações socioeconômicas e culturais estabelecidas entre as cidades; regionalização político-administrativa e malha viária existente”. (PIAUI, 2007).

Dessa forma, o Aglomerado 3 do Território dos Cocais, estabelecido pela lei, foi criado compreendendo os municípios de Barras, Batalha, Campo Largo do Piauí, Esperantina, Joaquim Pires, Joca Marques, Luzilândia, Madeiro, Matias Olímpio, Morro do Chapéu do Piauí, Nossa Senhora dos Remédios, Porto e São João do Arraial, dispostos geograficamente conforme demonstrado na Figura 1.

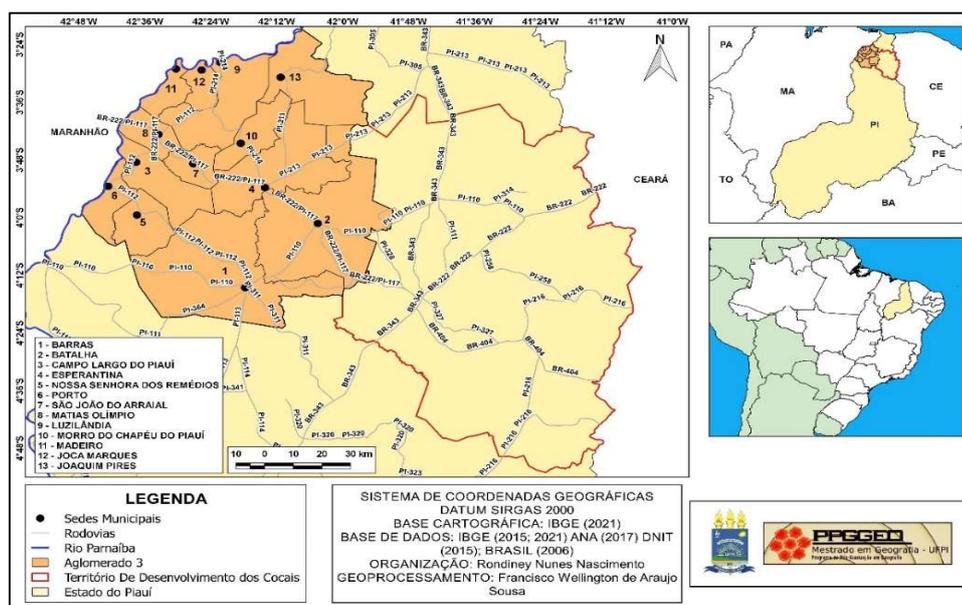


Figura 1 - Mapa de localização dos municípios do Aglomerado 3

Base de dados: IBGE (2015; 2021); ANA (2017); DNIT (2015); BRASIL (2016). Organização: Rondiney Nunes Nascimento (2023); Geoprocessamento: Francisco Wellington de Araújo Sousa (2023).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como efetivação de um dos fundamentos utilizados para a regionalização construída, a regionalização político-administrativa, pode-se observar a relação estabelecida entre as cidades do aglomerado, principalmente em relação a Barras, Esperantina e Luzilândia, por ocasião da presença de órgãos administrativos presentes nos municípios, que suprem a necessidade de serviços relacionados à saúde, educação e transportes, por exemplo. Barras possui sedes da



Gerência Regional de Educação (GRE), a cidade é sede da 2ª Gerência; e da 16ª Circunscrição Regional de Trânsito (CIRETRAN). Esperantina é sede da 13ª CIRETRAN, além da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Piauí (ADAPI). Luzilândia é a sede da 18ª CIRETRAN (Pereira; Nascimento; Rodrigues, 2017). A presença dos órgãos denota a centralidade político-administrativa desses municípios no Aglomerado e a relação de dependência, no sentido da prestação de certos serviços, que as populações de outros municípios mantêm com os mesmos.

Um outro fundamento que pode ser observado refere-se às características ambientais. Nesse sentido, os territórios dos municípios que compõem o AG-3 podem ser analisados segundo a formação litológica, as estruturas do relevo e as características hidrológicas, devendo-se considerar, com igual relevância para fins de compreensão geoambiental, a interface de interação sociedade-meio.

A formação da estrutura litológica do estado do Piauí deu-se a partir do pré-cambriano, sofrendo ciclos de transformação que se estenderam até a formação de depósitos quaternários holocênicos. Dessa forma, pode-se identificar as compartimentações lito-estruturais do Piauí em: Embasamento Cristalino Pré-cambriano, Formações Paleo-mesozóicas da Bacia Sedimentar do Maranhão-Piauí (Meio Norte), Sedimentos Terciários da Formação Barreiras e Sedimentos Quaternários (Lima, 1987).

O aglomerado está inserido na Província Tectônica Parnaíba. A província, predominantemente mesozoica, também conhecida como bacia do Meio Norte, possui espessura sedimentar máxima de 3.000 m, dos quais apenas 500 m são paleozoicos (Lima; Brandão, 2010). Com seus 600.000 km<sup>2</sup> de superfície, a província é dividida em quatro sítios deposicionais: Bacia do Parnaíba, Bacia das Alpercatas, Bacia do Grajaú e Bacia do Espigão-Mestre (Santos, 2009).

A Província Parnaíba é dividida em grupos deposicionais, e estes em formações: Grupo Barreiras, com as formações Dois irmãos, Sardinha, Santana e Exu; Grupo Mearim, com as formações Corda e Pastos Bons; Grupo Balsas, com as formações Sambaíba, Pedra de Fogo e Piauí; Grupo Canindé, com as formações Potí, Longá, Cabeças e Pimenteiras e o Grupo Serra Grande. Além dos grupos e formações, a província contempla também os Depósitos aluvionares, litorâneos, eólicos continentais, de pântanos e mangues, colúvio-eluviais, detriticos e/ou lateríticos, bem como Coberturas Detriticos-lateríticas e as Paleodunas (CPRM, 2006).

Os Depósitos Aluvionares, ou Aluviões Holocênicos (Figura 2), que ocupam o equivalente a 1,70% do território (135,19km<sup>2</sup>), estão dispostos à margem direita do Rio



Parnaíba, estendendo-se de oeste a nordeste do aglomerado pelos territórios dos municípios de Porto, Campo Largo do Piauí, Matias Olímpio, Madeiro, Joca Marques, Luzilândia e Joaquim Pires predominantemente, e surgindo também, de forma isolada, entre os municípios de Batalha e Esperantina. Compostos por areias quartzosas, cascalhos e níveis de argilas, os Depósitos Holocênicos datam de aproximadamente 0,01 milhões de anos (Ma).

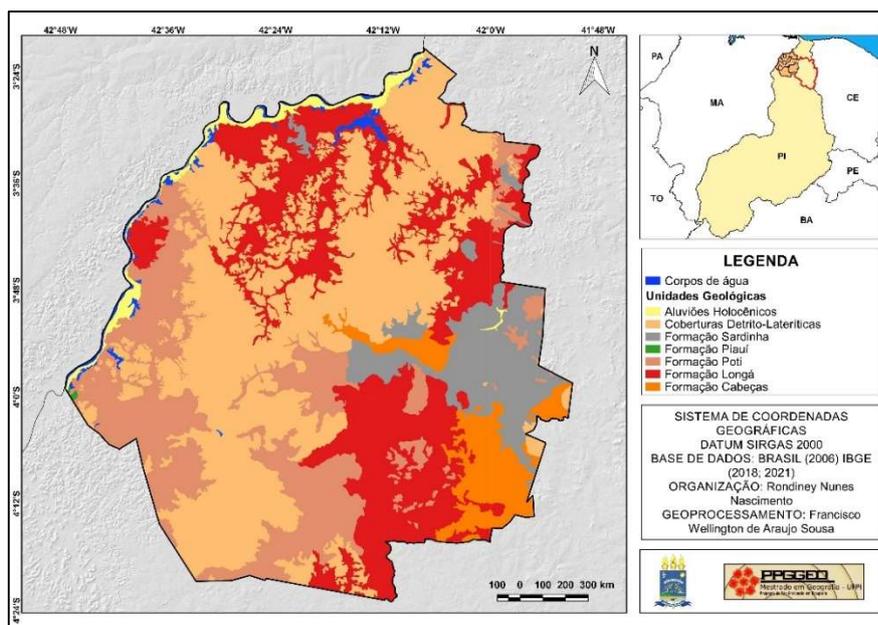


Figura 2 – Mapa da Geologia do Aglomerado 3

Base de dados: BRASIL (2006); IBGE (2018; 2021); Organização: Rondiney Nunes Nascimento (2023); Geoprocessamento: Francisco Wellington de Araújo Sousa (2023).

As Coberturas Detrito-Lateríticas datam do início do período quaternário (2,6 Ma) e são compostas por areias com níveis de argilas e cascalhos e crosta laterítica. As coberturas se estendem pelo interior do território predominando um direcionamento de sudoeste a nordeste do mesmo, desde Barras a Joaquim Pires, em uma área de 3.140,95km<sup>2</sup> (39,40%).

A Formação Longá, conjunto de estratos depositado sob condições de mais baixa energia deposicional, compreende área de 1.955,03km<sup>2</sup> (24,52%), é constituída de folhelhos cinza-escuros, físseis e micromicáceos e tem siltitos cinza, micáceos e laminados intercalados. Sua formação se deu em ambiente marinho raso, datado do devoniano, aproximadamente 355 Ma (Lima; Brandão, 2010). A formação compreende áreas do sudeste, nordeste e norte do AG-3 e uma porção mais reduzida a noroeste entre os municípios de Campo Largo do Piauí e Matias Olímpio, em contato com os Depósitos Aluvionares nessas duas últimas localizações e circundado por materiais da formação Poti (CPRM, 2006).

A Formação Poti data do período Carbonífero, aproximadamente 295 Ma, e foi depositada em planícies de maré em ambiente deltaico. Ocupando área de 1.564,29km<sup>2</sup>



(19,62%), é formada por arenitos finos-médios, subangulosos e argilosos e siltitos cinza, micáceos e carbonosos, por vezes. Folhelhos pretos com lâminas de carvão também são encontrados (Lima; Brandão, 2010). Localiza-se com predominância a partir das bordas das Coberturas Detrito-Lateríticas, entremeado por esta, e surge em reduzida proporção na porção leste do aglomerado, na altura do município de Batalha.

As formações Cabeças (5,55% do território) e Sardinha (8,11%) concentram-se nas porções Sudeste e Leste do aglomerado, respectivamente, sendo a última encontrada de forma tênue no nordeste e norte, nesse caso em efusão contatando com a formação Longá. A Formação Cabeças, do Grupo Canindé, formou-se em ambiente nerítico com influência periglacial no Devoniano. A predominância é de arenitos médios a finos, pouco argilosos. Tem intercalações de siltitos laminados e folhelhos micáceos de coloração arroxeadada e avermelhada, derivando de regime deposicional mais energético (Lima; Brandão, 2010). Já a Formação Sardinha, que data do Cretáceo, 65 Ma aproximadamente, é composta predominantemente por basaltos e diabásios (CPRM, 2006).

Esse documento destaca ainda que a Formação Piauí compreende, de forma endêmica no aglomerado, porção diminuta do município de Porto, emergindo do contato com os arenitos e micáceos da Formação Poti. A formação é composta por folhelhos e argilitos de cor avermelhada e calcários. Arenitos pouco argilosos de cor róseo-avermelhada predominam na seção inferior.

Sobre esses substratos depositados, componentes dos grupos e formações, constituíram-se as estruturas de relevo, resultantes de movimentos internos e processos externos em concomitância. São responsáveis pela dinâmica morfogenética do relevo: a mobilização do magma, os processos orogenéticos e epirogenéticos, resultantes dos movimentos internos, bem como a ação dos elementos atmosféricos, dos seres vivos e dos processos externos de erosão, transporte e deposição de sedimentos (Ferreira; Dantas, 2010).

Economicamente, o território apresenta potencial para extração mineral: de arenitos, siltitos e folhelhos em diversos municípios do aglomerado; de quartzo leitoso e ametista em Batalha, Esperantina e Nossa Senhora dos Remédios; e caulim em Luzilândia e Joaquim Pires (CEPRO, 2008).

Segundo classificação de Lima (1987), o relevo piauiense está estruturado em compartimentos regionais de relevo, identificados por unidades estruturais onde se individualizam formas locais. A classificação levou em conta a litologia e os demais elementos estruturais, bem como condições climáticas e a relativa idade dos conjuntos e formas atuais. Planície Costeira, Tabuleiros Litorâneos, Baixos Planaltos do Médio-Baixo Parnaíba, Planalto



Oriental da Bacia do Maranhão-Piauí, Chapadões do Alto-Médio Parnaíba e Depressões Periféricas são os compartimentos Regionais de Relevo identificados (Lima, 1987).

Segundo essa classificação, as áreas do Aglomerado 3, do TD dos Cocais, estão inseridas nos Baixos Planaltos do Médio-Baixo Parnaíba e, como formas locais individualizadas, constam formas como Agrupamentos de mesas, Planaltos rebaixados, Áreas de acumulação inundáveis e Planícies flúvio-lacustres (Lima, 1987). As rebaixadas feições desse território podem constatadas através da aferição altimétrica da área (Tabela 1; Figura 3).

Tabela 1 - Altitudes do relevo do Aglomerado 3

Classes de altitude	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
0 - 40	1302,91	16,34
40 - 80	1848,56	23,20
80 - 120	2055,20	25,80
120 - 160	2313,44	29,02
160 - 195	450,23	5,64
<b>Total</b>	<b>7970,34</b>	<b>100%</b>

Fonte: BRASIL (2006); IBGE (2021); Organização: Rondiney Nunes Nascimento (2023).

Observa-se uma regularidade de baixas altitudes com um mergulho brando a partir do sudeste do aglomerado, no território do município de Batalha, onde concentram-se as maiores altitudes, assumindo a superfície as menores elevações nas porções leste e norte, além das planícies fluviais dispostas no curso da margem direita do Rio Parnaíba até a Lagoa do Cajueiro em Joaquim Pires. Essa característica, no aglomerado, segue o padrão do compartimento como um todo pois “as altitudes evoluem, portanto, de oeste para leste, aproximadamente 20/40 metros no vale do Parnaíba e para 200/300 metros nos planaltos rebaixados” (Lima, 1987, p. 22).

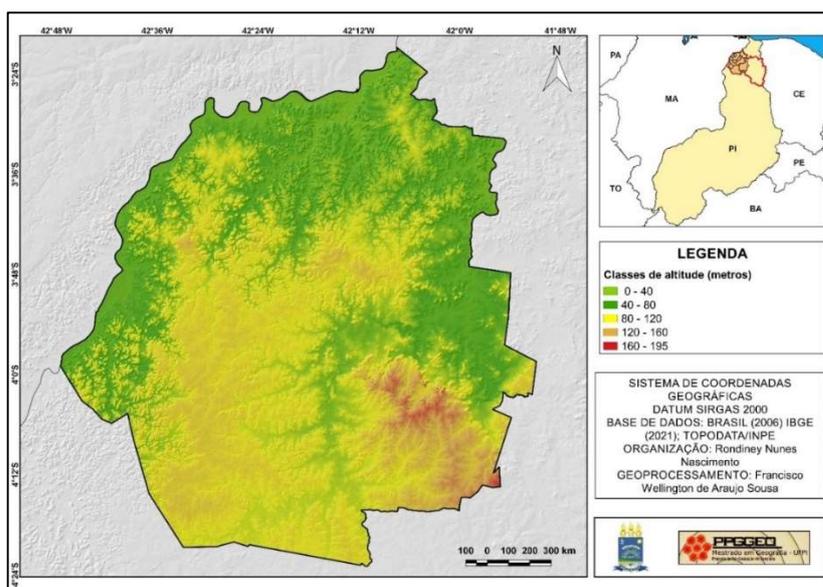


Figura 3 – Mapa da altitude do relevo do Aglomerado 3

Base de dados: BRASIL (2006); IBGE (2021); Organização: Rondiney Nunes Nascimento (2023); Geoprocessamento: Francisco Wellington de Araújo Sousa (2023).



Essa característica possibilita o desenvolvimento, por exemplo, de práticas agrícolas e agropastoris dada a feição plana da superfície, sem grandes elevações e com disponibilidade hídrica, no caso das planícies fluviais do Rio Parnaíba e de seus afluentes e subafluentes, além das planícies lacustres. Além disso, a face pouco acidentada do relevo permite, em consonância com os tipos de material geológico, o desenvolvimento de projetos de construção civil como loteamentos, pavimentação de vias, entre outros, sem maiores dificuldades no que diz respeito à altimetria e formas de relevo locais (Figuras 4 e 5).

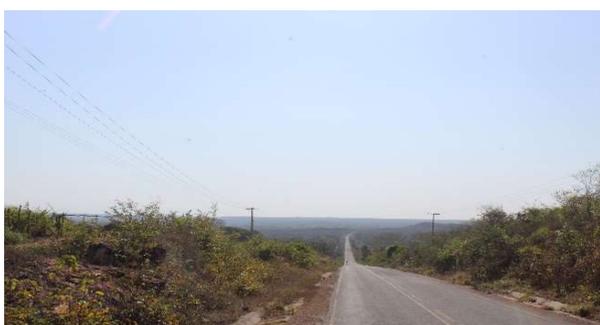


Figura 4 – Fotografia do relevo mais elevado  
– Batalha/PI-110

Fonte: Nascimento (2022).



Figura 5 – Fotografia do relevo baixo nas  
Planícies Fluviais do Rio Parnaíba – Porto

Fonte: Nascimento (2022).

Ferreira e Dantas (2010) apresentam ainda uma classificação considerando os Domínios Morfoclimáticos de Ab’Saber (1969), e baseando-se em análise dos produtos de sensoriamento remoto, perfis de campo e estudos geomorfológicos regionais anteriores, para classificar o relevo piauiense em nove domínios geomorfológicos, segundo os quais o território do AG-3 estaria localizado nas Superfícies Aplainadas da Bacia do Rio Parnaíba, antes denominadas Patamares do Rio Parnaíba. Assim, a área é caracterizada como uma superfície vasta e arrasada por generalizados processos de erosão resultando em cotas baixas, entre 50 e 300m. Evocam, ainda, a característica das superfícies de aplainamento suavemente onduladas, conforme demonstra a Tabela 2, às quais chamam de “[...] extenso e monótono relevo suave ondulado sem, contudo, caracterizar um ambiente colinoso, devido a suas amplitudes de relevo muito baixas e longas rampas de muito baixa declividade” (Ferreira; Dantas, 2010, p.51).

Tabela 2 – Declividade do relevo do Aglomerado 3

<b>Classes de Declividade</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Plano (0 – 3%)	4471,04	56,10
Suave ondulado (3 – 8%)	2391,78	30,00
Ondulado (8 – 20%)	813,94	10,22
Forte ondulado (20 – 45%)	293,58	3,68
<b>Total</b>	<b>7970,34</b>	<b>100%</b>

Fonte: BRASIL (2006); IBGE (2021); Organização: Rondiney Nunes Nascimento (2023).



As baixas altitudes e a face pouco ondulada do relevo, que mergulha suavemente de leste a oeste do território, estão relacionadas com o direcionamento da drenagem hídrica superficial já que o Piauí, localizado na vertente oriental da Bacia Sedimentar do Parnaíba, oferece a esta contribuição de 90% das águas drenadas, sendo 300m<sup>3</sup>/s de água drenada no seu trecho inferior e 90m<sup>3</sup>/s no trecho superior, Luzilândia e Alto Parnaíba respectivamente, no período de menor fluxo (Monteiro; Luna; Nascimento, 2010).

A necessidade de se pensar em estratégias que levassem a conhecer e, a partir do conhecimento dos recursos e potencialidades/vulnerabilidades, buscar o desenvolvimento regional e local, levou governos a adotarem as bacias hidrográficas como unidades de planejamento e gestão de territórios e seus recursos. O Piauí, por meio da lei nº 5. 165 de 17/08/2000, tem instituída sua Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. A Lei Federal nº 9. 433 de 08/01/1997 serviu como base para a definição dos princípios, objetivos e diretrizes daquela (Monteiro; Luna; Nascimento, 2010). Para fins de delimitação, são considerados os limites altimétricos do relevo, que diferenciam uma unidade, bacia, da outra. Além disso, as bacias hidrográficas são divididas, segundo os mesmos critérios, em sub-bacias, a partir da rede de drenagem dos afluentes do rio principal.

A Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMAR), promoveu, a partir das diretrizes estabelecidos em lei, a divisão do território piauiense em treze unidades de planejamento. Dessa forma, o território do AG-3 está localizado em áreas de duas unidades de planejamento, as Bacias Difusas do Baixo Parnaíba e a Bacia do Longá (Monteiro; Luna; Nascimento, 2010). O sistema de redes fluviais em sua maior parte é comandado pelo rio Parnaíba e, em pequena expressão espacial, por um conjunto de pequenos rios litorâneos (Lima, 2017).

O relevo, responsável pela direção do escoamento superficial em direção à calha principal que é o rio Parnaíba, e a litologia, que está diretamente ligada à infiltração para as porções subterrâneas, compreendem importantes fatores para a compreensão da hidrografia do território. No caso do território do Aglomerado 3, as formações litológicas têm suas características próprias de porosidade e permeabilidade, por exemplo.

A área compreendida pela Formação Cabeças apresenta arenitos médios a finos, por vezes grosseiros, aflorados com boa porosidade e alta permeabilidade. Sua recarga depende apenas da pluviometria. Na porção superior, os níveis arenosos apresentam condições hidrogeológicas excelentes. Na área da Formação Longá, predominam folhelhos cinza-escuros, físseis e micáceos, ocorrendo siltitos cinza, laminados e silificados, com profundidade variando



entre 60 a 120m. A recarga se dá apenas pelas águas pluviais. A capacidade de exploração é baixa, definida pela condição de impermeabilidade. Sua profundidade varia entre 60 a 120m. (Campelo, 2010).

Os sedimentos do Sistema Poti/Piauí estão dispostos de modo a ocupar 29,9% da sub-bacia do Longá. A espessura desse pacote sedimentar pode chegar a 300m, predominando drenagem de regular a fraca. No caso da Formação Poti, as faixas arenosas apresentam boa permeabilidade, conferindo-lhe importância como aquífero. Seus principais exutórios são a evapotranspiração e rios como o Longá e o Poti (Figura 6). A situação hidrogeológica da formação Piauí é de fraca permeabilidade no contato superior com baixa vazão e certo grau de salinidade, em níveis de 250m de espessura. A vazão e qualidade da água melhoram em níveis de 170m. Sua recarga ocorre principalmente pela precipitação pluviométrica (Campelo, 2010).

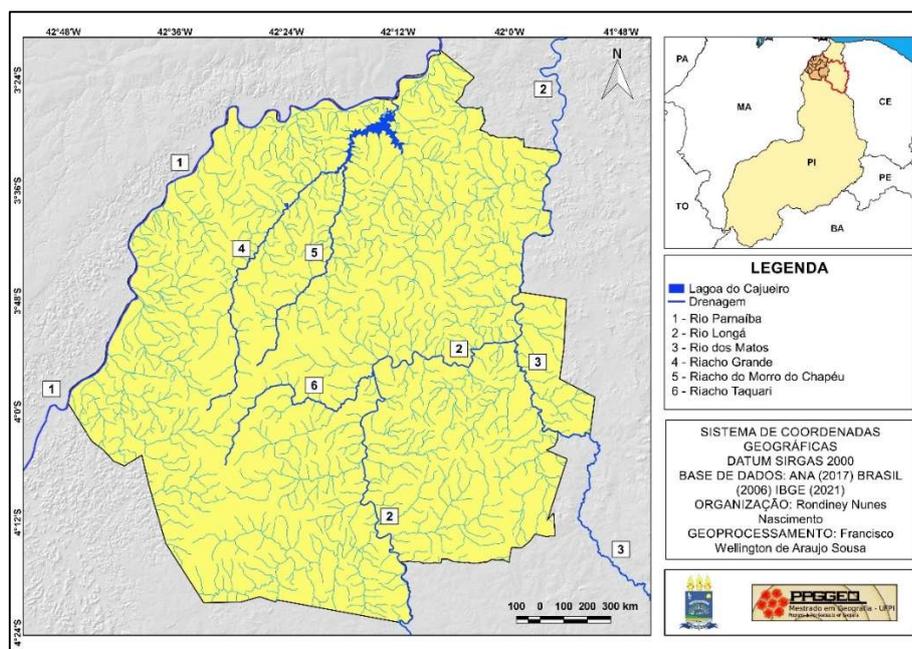


Figura 6 – Rede Hidrográfica do Aglomerado 3

Base de dados: ANA (2017); BRASIL (2006); IBGE (2021); Organização: Rondiney Nunes Nascimento (2023); Geoprocessamento: Francisco Wellington de Araújo Sousa (2023).

A área compreendida pela Formação Sardinha, por sua vez, apresenta porosidade secundária e baixa permeabilidade, características que não lhe conferem boas condições hidrogeológicas. Os Aluviões, como é o caso dos Aluviões formados no Holoceno, podem armazenar grandes quantidades de água, possuindo espessura de 3 a 5m e largura de 20 a 30m, de baixa salinidade.

Apesar da estratigrafia predominantemente sedimentar do território do aglomerado, existe na área uma rica rede de corpos d'água superficiais, formada pelo eixo principal de drenagem, em direção à calha do Rio Parnaíba, além de seus afluentes e subafluentes, que



formam as sub bacias. Além destes, há a presença de lagoas, como a Lagoa do Cajueiro, localizada entre os municípios de Luzilândia e Joaquim Pires, que possui uma capacidade estimada em 34.300m<sup>3</sup>, sendo a maior do aglomerado (Lima, 2017). A lagoa faz parte das Bacias Difusas do Baixo Parnaíba, constitui importante reservatório hídrico, fonte de recurso, através da pesca, além de ponto de drenagem de mananciais e córregos e repositores de umidade pela evapotranspiração.

Além das Bacias Difusas do Baixo Parnaíba, o aglomerado faz parte, a maior parte do território, da Sub-bacia do Longá. A sub-bacia abarca área aproximada de 22.900 km<sup>2</sup>, sendo a quinta maior em extensão (considerando as Bacias Difusas como uma unidade). O rio principal, que dá nome à sub bacia, possui extensão de 320 km e é considerado um rio temporário, pois tem seu leito interrompido em diversos pontos no período de estiagem. Nesse período, o trimestre mais seco do ano, sua vazão mínima é de 15,34m<sup>3</sup>/s, contrastando com a vazão de 432,00m<sup>3</sup>/s no período de maior precipitação. Sua nascente localiza-se na Lagoa do Mato, município de Alto Longá a cerca de 100m de altitude (Lima, 2017).

Além do Rio Longá, a sub bacia possui importantes cursos d'água, como o rio Marataoan, o Riacho Taquari, o Rio dos Matos, Riacho Grande, Riacho do Morro do Chapéu, entre outros, que têm contribuição fundamental para a dinâmica social e econômica dos municípios do aglomerado, apresentando grande potencial de exploração por atividades econômicas como pecuária e agricultura extensivas, praticadas em seus leitos maiores e áreas de vazante, agricultura irrigada, abastecimento de açudes para piscicultura, atividade importante em diversos municípios do aglomerado, além do abastecimento das residências e demais estabelecimentos.

Segundo levantamento da CEPRO (2013), os menores índices pluviométricos do território foram registrados em Luzilândia, 1.342,1mm, enquanto os maiores foram na casa dos 1.662,1mm, registrados no município de Matias Olímpio. As menores e maiores temperaturas médias anuais registradas foram, respectivamente, 22°C, em Porto, e 37°C registrados em Campo Largo, Joca Marques, Luzilândia, Madeiro e Matias Olímpio. Os índices pluviométricos e as temperaturas médias anuais registrados estão relacionados com as características de temperatura, umidade e pluviosidade do clima predominante no território do aglomerado, o Tropical Subúmido (Am), onde se alternam uma estação seca e uma estação chuvosa (CEPRO, 2013).

O clima predominante no Aglomerado AG-3, suas características e a composição da vegetação do território refletem a condição de área de transição, ou ecótono. Trata-se, um ecótono, de um "habitat formado pela sobreposição de habitats distintos que torna uma área de



transição entre diferentes habitats” (Lima, 2016, p. 68). As áreas de transição apresentam características de dois ou mais ambientes. No caso do aglomerado AG-3, que está inserido em uma faixa de transição entre o domínio do Cerrado e da Caatinga, predominantemente, as características de clima e vegetação apresentam nuances de ambos, além de outras específicas. Segundo Santos-Filho (2013, p. 3), “[...] nestas regiões prevalecem áreas de transição que concentram espécies de Cerrado e Caatinga, principalmente no território a leste do rio Parnaíba, estado do Piauí”. Especificidades são observadas na região, a microrregião do Baixo Parnaíba Piauiense, que se destaca pela predominância de vegetação típica de área de Cerrado e também de floresta dicótilo-palmácea (Caselli; Espíndola; Lopes, 2019, p. 41) (Figuras 7 e 8).



Figura 7 – Fotografia da Mata dos Cocais (Babaçu), Nossa Senhora dos Remédios

Fonte: Nascimento (2022).

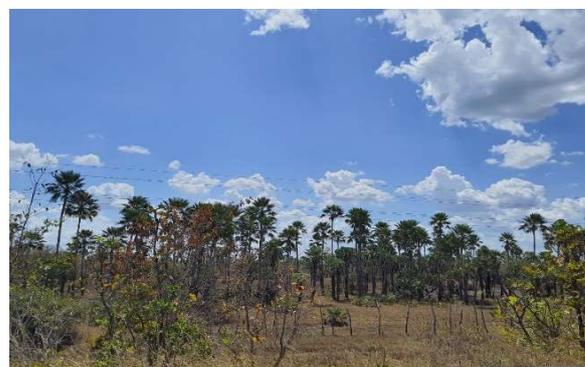


Figura 8 – Fotografia do contato Cerrado/Mata dos Cocais (Carnaúba), Barras

Fonte: Nascimento (2022).

As palmáceas são abundantes na região e especialmente o babaçu (*Attalea speciosa*), formam a chamada Mata dos Cocais, que dá nome ao Território de Desenvolvimento. A mata de cocais é componente essencial da economia local, pois dela retiram-se as amêndoas, que são vendidas *in natura* para beneficiamento, ou extrai-se o óleo de coco, comumente consumido na região. O município de Nossa Senhora dos Remédios, por exemplo, produziu, no ano de 2020, 219 toneladas de amêndoas de babaçu, ocupando a 4ª posição entre os municípios do estado. Já o município de Batalha produziu, no mesmo ano, 253 toneladas de pó de carnaúba (*copernicia prunifera*). (IBGE, 2022).

Portanto, na faixa de transição na qual o Aglomerado 3 está inserido, observa-se a relação entre as formações vegetais e as atividades humanas de agricultura, pecuária extensiva e extração vegetal, entre outras, que fazem parte da cultura tradicional local e que, em geral, culminam em processos de retirada da vegetação original em diferentes níveis de intensidade.



Os municípios que compõem o Aglomerado 3 possuem semelhanças e distinções com relação aos índices socioeconômicos, reflexo das práticas sociais e econômicas de suas populações, na interação com o ambiente natural, e de suas práticas culturais e costumes. (Quadro 1).

Quadro 1 - Índices socioeconômicos dos municípios.

Município/ Item	População*/ Densidade Demográfica	PIB per capita	Salário médio mensal**	IDH***/ Posição no Estado	Taxa de escolaridade 6-14 anos	Esgotame nto Sanitário Adequado
<b>Barras</b>	47.298/26,08	R\$ 9.344,45	1,7 s. m.	0,595/49°	97,5%	23,6%
<b>Batalha</b>	26.951/16,22	R\$ 7.730,17	1,7	0,545/171°	99,2%	25,6%
<b>Campo Largo</b>	7.342/14,24	R\$ 6.746,84	1,9	0,528/196°	97,2%	0,9%
<b>Esperantina</b>	39.953/41,45	R\$ 10.258,86	1,9	0,605/37°	97,5%	4%
<b>Joaquim Pires</b>	14.396/18,68	R\$ 7.264,16	1,9	0,522/204°	96,2%	9,7%
<b>Joca Marques</b>	5.488/30,64	R\$ 7.600,64	2,1	0,504/215°	97,2%	6,6%
<b>Luzilândia</b>	25.521/35,10	R\$ 8.506,35	1,8	0,545/171°	96,1%	15,2%
<b>Madeiro</b>	8.372/44,12	R\$ 6.740,61	2,0	0,563/120°	97,8%	31,9%
<b>Matias Olímpio</b>	10.979/46,26	R\$ 7.529,69	1,6	0,562/125°	98,5%	16,8%
<b>Morro do Chapéu</b>	6.825/19,80	R\$ 7.709,29	1,7	0,550/161°	98,8%	36,1%
<b>Nss. dos Remédios</b>	8.751/22,89	R\$ 8.185,38	2,1	0,533/191°	96,6%	38,7%
<b>Porto</b>	12.646/47,08	R\$ 7.418,18	2,3	0,549/164°	98%	34,2%
<b>S. J. do Arraial</b>	8.085/34,38	R\$ 7.066,81	2,2	0,523/203°	98,4%	24,6%

\* População estimada 2021; \*\* 2020. \*\*\* Números do último censo, 2010.

Fonte: IBGE Cidades / Organização: Rondiney Nunes Nascimento (2023).

O consumo de recursos naturais, por exemplo, está condicionado ao tamanho da população e seu nível de desenvolvimento. No caso do Aglomerado 3, tem-se que a maior aglomeração populacional ocorre no município de Barras, que teve sua população estimada pelo IBGE em 47.298 habitantes, para 2021, enquanto Joca Marques teve uma população estimada em 5.488 habitantes. A produção econômica dos municípios, de forma geral, gira em torno de atividades tradicionais (agropecuária extensiva), comércio local intra e intermunicipal, serviço público e pequenas indústrias de beneficiamento, como indústria de arroz em Barras (2.098 t colhidas em 2007). Essa constatação pode ser feita comparando o PIB per capita dos municípios.

Em números de 2019, o município com maior PIB por pessoa era Esperantina e o menor era Madeiro. Nesses municípios o número de pessoas ocupadas era de 8,0% e 4,5% respectivamente, o que sugere muitas pessoas inseridas em atividades informais, ou que não são passíveis de qualquer tipo de registro trabalhista. O rendimento médio, PIB per capita, índice de alfabetização, residências com saneamento básico, entre outros, refletem a posição dos municípios do aglomerado no que diz respeito ao Índice de Desenvolvimento Humano



(IDH). No último censo, os municípios de Esperantina e Joaquim Pires ocupavam a melhor e pior posição em relação aos demais municípios do estado.

A análise das feições do solo, seu uso e ocupação (Figura 9), permite concluir que as áreas agrícolas ocupam áreas consideráveis do solo, substituindo a vegetação original e impactando-a através de técnicas tradicionais como a derrubada e a queima (coivara), já que a expansão da agricultura moderna ocorre predominantemente no sudoeste do estado do Piauí e, no contexto da Bacia do rio Parnaíba, na sua porção oeste, margem esquerda do rio.

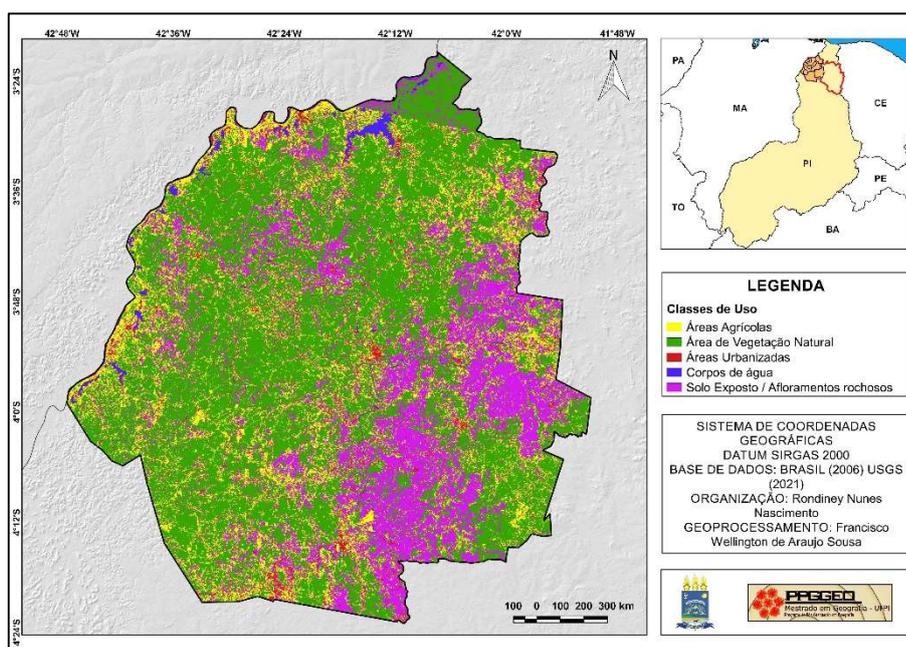


Figura 9 – Mapa de uso e ocupação do solo do Aglomerado AG-3

Base de dados: BRASIL (2006); USGS (2021); Organização: Rondiney Nunes Nascimento (2023); Geoprocessamento: Francisco Wellington de Araújo Sousa (2023).

A retirada da vegetação também ocorre pela prática da pecuária extensiva, precedida da abertura da vegetação para o cultivo de pasto. Segundo dados do IBGE cidades, o município de Barras contava, em 2021, com um rebanho bovino de 15.783 cabeças, conferindo-lhe o 12º lugar no estado. Batalha contava, em 2021, com um rebanho caprino de 40.541 cabeças, ocupando a 5ª posição entre os municípios do estado.

A piscicultura é outra atividade praticada no território em estabelecimentos de diferentes tamanhos e com diferentes níveis de produtividade. Esperantina produziu, em 2021, 76,7 toneladas de Tambaqui e 37,5 toneladas de Tilápia, peixes oriundos de cativeiro que figuram entre os mais encontrados em estabelecimentos alimentícios dos municípios, além do consumo residencial. Abastecendo os criadouros, o município de Madeiro registrou no ano de 2021 a produção de 700 milheiros de alevinos de diversas espécies de peixe, a 5ª maior produção do estado, mostrando a consolidação da atividade aquicultura no território.



O território do aglomerado apresenta também considerável área onde o solo se encontra exposto e áreas de afloramentos rochosos. A situação apontada pode ser observada (Figura 9) ao longo do território do aglomerado, estando, entretanto, visível uma maior ocorrência nas porções sudeste e leste. No caso do solo exposto, relacionam-se à retirada da vegetação, fruto de práticas agrícolas, além de degradação dele. Com relação aos afloramentos, encontram-se expostas rochas oriundas da meteorização ao longo das formações Longá, Sardinha e das Coberturas detrítico-Lateríticas. Às margens do Rio Longá, encontram-se os lajeiros, depósitos de arenitos retirados para comercialização pela economia da construção civil.

O processo de ocupação do solo se deu, também, pelo processo de urbanização. Nesse caso, o tecido urbano ocupa, principalmente, a área das sedes administrativas dos municípios, as cidades. Dadas as características demográficas dos municípios, não se observa manchas urbanas interligadas (áreas metropolitanas, conturbadas), nem de grande extensão territorial, remetendo a um processo de urbanização parco, ainda que existente, em municípios cujas atividades ainda são prioritariamente ligadas ao setor primário, ao comércio e a serviços básicos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A diversidade natural dos ambientes brasileiros, em diferentes escalas, a disparidade socioeconômica inter e intrarregional, as diferentes potencialidades e vulnerabilidades existentes nos territórios e o papel do Estado como agente que deveria promover o desenvolvimento, garantir um nível mínimo de bem estar econômico ambiental às suas comunidades, entre outros, levaram planejadores e gestores a pensarem maneiras de conhecer, planejar e gerir os ambientes de forma integrada, visando combater problemas de ordem natural e socioeconômica.

Nesse contexto, se por um lado as ciências têm voltado as atenções para estratégias holísticas de análise dos ambientes, apropriando-se dos diversos campos do conhecimento de análises sistêmicas e integradas; por outro, os Estados lançam mão de estratégias de gestão e controle de seus territórios. Essas estratégias visam, como no caso da regionalização em territórios de desenvolvimento, conhecer as potencialidades e necessidades de municípios e suas populações.

Nesse sentido, o Aglomerado 3 do Território dos Cocais é composto por ambiente que apresenta relativa homogeneidade natural. Essa homogeneidade é resultado de interação entre os diversos elementos do meio. O substrato geológico é estável, predominantemente sedimentar que passou por processos de formação/transformação durante o mesozoico,



predominantemente, e em frações menores (os depósitos aluviais holocênicos) no quaternário. Sobre esse substrato estruturou-se ao longo do tempo, e em função da atuação de fatores externos concomitantes aos movimentos internos, um relevo predominantemente pouco ondulado e de altitudes baixas. O direcionamento geral da declividade do relevo determina a direção geral da drenagem, de leste a oeste, eixo de drenagem direcionado ao Rio Parnaíba.

O clima predominante no território impõe sobre os municípios elevadas temperaturas médias anuais e precipitações concentradas em determinados meses do ano, promovendo alternância de estação chuvosa e seca. De modo geral, as precipitações pluviométricas e os corpos d'água superficiais, perenes e temporários, além das águas infiltradas, nutrem vegetações características de áreas de transição. Esses tecidos vegetais apresentam ora vegetais típicos do domínio dos cerrados, ora manchas de caatinga. Encontram-se ainda vegetais típicos de áreas de transição, como as Matas de Cocais.

Nesse cenário natural, o elemento humano ocupa o espaço, consome recursos e constrói seu espaço, construindo paisagens únicas em um processo de interação indissociável que envolve os recursos abióticos, biológicos e humanos. Assim, o território dos cocais, tal como os demais, apresenta características únicas, potencialidades e necessidades particulares. Estudos realizados a partir de abordagem holística, que possam dar uma visão mais geral e integrada dos territórios, são importantes para que os Estados possam planejar o desenvolvimento de seus territórios, possibilitando a construção de ambientes mais equilibrados, do ponto de vista da interação homem meio.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 jan. 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm). Acesso em: 6 fev. 2022.

CAMPELO, F. Potencialidade Hidrológica do Estado do Piauí. In: PFALTZGRAFF, P. A. dos S.; TORRES, F. S. de M.; BRANDÃO, R. de L. (org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010.

CASELLI, F. T. R., ESPINDOLA, G. M.; LOPES, J. B. Análise temporal da cobertura do solo no território dos cocais usando sensoriamento remoto. **R. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 15, n. 37, p. 40-55, jul./set. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/7778>. Acesso em: 10 out. 2022.



SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS – CEPRO.

**Diagnóstico dos Municípios**, Teresina: Fundação CEPRO, 2013. Disponível em: <http://www.cepro.pi.gov.br/diagsococo.php>. Acesso em: 10 maio 2022.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS – CEPRO.

**Diagnóstico e Diretrizes para o Setor Mineral do Estado do Piauí**, Teresina: Fundação CEPRO, 2008. Disponível em:

[http://www.cepro.pi.gov.br/download/200804/CEPRO16\\_6695f7c23c.pdf](http://www.cepro.pi.gov.br/download/200804/CEPRO16_6695f7c23c.pdf). Acesso em: 15 jul. de 2022.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado do Piauí**, CPRM, 2006.

Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/2923>. Acesso em: 15 de jul. de 2022.

FERREIRA, R. V. Relevo. *In*: PFALTZGRAFF, P. A. dos S.; TORRES, F. S. de M.; BRANDÃO, R. de L. (org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades@**, IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

LIMA, E. de A. M. Geologia. *In*: PFALTZGRAFF, P. A. dos S.; TORRES, F. S. de M.; BRANDÃO, R. de L. (org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010.

LIMA, E. F.; SILVA FILHO, J. P. da; ARAÚJO, A. F. de S. **Dicionário de termos técnicos usados em Ecologia**. Parnaíba, [s.n], 2016. Disponível em:

[https://www.ufpi.br/images/Dicion%C3%A1rio\\_de\\_Termos\\_Usados\\_em\\_Ecologia.pdf](https://www.ufpi.br/images/Dicion%C3%A1rio_de_Termos_Usados_em_Ecologia.pdf). Acesso em: 12 set. 2022.

LIMA, I. M. M. F. Hidrografia do Estado do Piauí, disponibilidades e usos. *In*: AQUINO, C. M. S. de A.; SANTOS, F. A. **Recursos Hídricos do Estado do Piauí: fundamentos de gestão e estudos de casos em bacias hidrográficas do centro-norte piauiense**. Teresina: EDUFPI, 2017, p.43-68. (Cap. 3).

LIMA, I. M. de M. F. Relevo Piauiense: uma proposta de classificação. **Carta CEPRO**. Teresina. v. 12, n. 2, p. 55-84, ago./dez. 1987.

MONTEIRO, A. B.; LUNA, D. S.; NASCIMENTO, J. R. da S. do. Recursos Hídricos Superficiais. *In*: PFALTZGRAFF, P. A. dos S.; TORRES, F. S. de M.; BRANDÃO, R. de L. (org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010.

MOURA FÉ, M. M. A análise ambiental integrada e sua construção teórica na Geografia Física. **OKARA: Geografia em debate**, v. 8, n. 2, p. 294-3007, 2014.

NOBRE; C. E.; CARVALHO, K. C. M. Regionalização do Piauí como estratégia de desenvolvimento territorial: considerações a partir da distribuição de recursos orçamentários. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**. Três Lagoas, v. 1, n. 32, 2020.

PEREIRA, S. L. B.; NASCIMENTO, M. do S.; RODRIGUES, J. V. de S. **Compatibilização entre territórios de desenvolvimento e instâncias de gestão regionais**. Teresina: Fundação CEPRO, 2017.



PIAUI. **Lei Complementar nº 87, de 22 de agosto de 2007.** Estabelece o Planejamento Participativo Territorial para o Desenvolvimento Sustentável do Estado do Piauí e dá outras providências. Disponível em: <http://legislacao.pi.gov.br/legislacao/default/ato/13144>. Acesso em 17 maio 2022.

PIAUI. Governo do Estado do Piauí. Secretaria do Planejamento. Unidade de Apoio ao Planejamento Municipal. **Projeto Cenários Regionais do Piauí:** proposta de regionalização. Teresina: SEPLAN, 2003. Disponível em: <http://www.antigoseplan.pi.gov.br/uapr/projetoCenariosRegionaisPiaui.PDF>. Acesso em: 22 fev. 2022.

PIAUI. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí. **Legislação de recursos hídricos do Estado do Piauí.** Teresina: SEMAR, 2014. Disponível em: <https://www.mppi.mp.br/internet/wp-content/uploads//2017/09/publicacao%20-%20legislao%20de%20recursos%20hdricos%20do%20estado%20do%20piaui%20-%20semar.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SANTOS, M. E. de C. M.; SANTOS, M.; CARVALHO, M. S. S. de. **Paleontologia das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís.** Rio de Janeiro: CPRM/DGM/DIPALE, 2009.