Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgf>

Zoneamento Geoambiental do município de Barrocas/BA: contribuições para o ordenamento territorial

Adineide Oliveira dos Anjos¹, Márcia Eliane Silva Carvalho²

Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe – UFS/PPGEO. Email: ady.oliveira@outlook.com. ² Profª Doutorado Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO/UFS) da Universidade Federal de Sergipe. Email: marciacarvalho_ufs@yahoo.com.br.

Artigo recebido em 24/01/2020 e aceite em 16/07/2020.

RESUMO

Esta pesquisa objetivou realizar o Zoneamento Geoambiental do município de Barrocas/BA, pautado na identificação dos geossistemas e dos geofácies presentes no território municipal, buscando analisar a inter-relação dinâmica entre os elementos do meio físico-natural e a intervenção antrópica, como subsídio ao ordenamento territorial. Para se chegar a o objetivo proposto, foi preciso seguir a hierarquização taxonômica e sistêmica proposta por Georges Bertrand, tomando por base a morfologia. Por meio de ferramentas georreferenciadas e modelos de relevo sombreado pôde-se analisar os padrões texturais e a rugosidade do relevo, fazendo a vetorização de polígonos, discriminando as unidades geoambientais *in loco*. Desse modo, identificou-se em Barrocas dois Geossistemas (Serra do Barandão e Superfície pedimentada) e seis geofácies (Cimeira estrutural conservada, Cimeira estrutural dissecada, Superfície dissecada em colinas, Serras rebaixadas, Rampa colúvio-aluvial e uma Superfície de desestruturação artificial). A posteriori, propôs-se um esboço de ordenamento territorial com vista a sustentabilidade ambiental no intuito de subsidiar usos mais sustentáveis para as terras do município em questão. Ressalta-se que o zoneamento, é de grande importância, sendo um poderoso instrumento de informações ao processo de gestão do território, sendo o município o laboratório ideal para sua aplicação, por se tratar de uma escala de planejamento e gestão territorial/ambiental. Mediante a análise da dinâmica da paisagem, constatou-se quão intensa tem se dado a atuação antropogênica no território barroquense, contudo, verificou-se que os sistemas ambientais ainda resistem, observando-se que o tempo está permitindo o processo de regeneração e adaptação dos geossistemas mantendo-os em funcionalidade.

Palavras-chave: Geossistema. Zoneamento Geoambiental. Ordenamento Territorial.

Geoenvironmental zoning of the municipality of Barrocas/BA: contributions to land use planning

ABSTRACT

This research aimed to carry out the Geoenvironmental Zoning of the municipality of Barrocas/BA, based on the identification of geosystems and geofacies present in the municipal territory, seeking to analyze the dynamic interrelationship between the elements of the physical-natural environment and the anthropic intervention, as a subsidy to land use planning. To reach the proposed objective, it was necessary to follow the taxonomic and systemic hierarchy proposed by Georges Bertrand, based on morphology. Through georeferenced tools and shaded relief models, it was possible to analyze the textural patterns and the roughness of the relief, making the vectorization of polygons, discriminating the geoenvironmental units *in loco*. Thus, two geosystems were identified in Barrocas (Serra do Barandão and Pedimented surface) and six geofacies (Conserved structural summit, Dissected structural summit, Surface dissected in hills, Lowered saws, Colluvium-alluvial ramp and an Artificial disruption surface). A posteriori, an outline of territorial planning was proposed with a view to environmental sustainability in order to subsidize more sustainable uses for the lands of the municipality in question. It is noteworthy that zoning is of great importance, being a powerful information tool for the territory management process, the municipality being the ideal laboratory for its application, as it is a territorial / environmental planning and management scale. Through the analysis of the landscape dynamics, it was verified how intense the anthropogenic performance has been in the Baroque territory, however, it was found that the environmental systems still resist, observing that time is allowing the process of regeneration and adaptation of the geosystems keeping them in functionality.

Keywords: Geosystem. Geoenvironmental Zoning. Land use planning.

Introdução

O Zoneamento consiste em um instrumento de subsídio ao ordenamento territorial, sendo usado para obtenção de resultados menos nocivos ao manejo das unidades de paisagem. No sentido etimológico, zonear significa separar, dividir em zonas (Santos e Araújo, 2016), apontando usos diferenciados para cada uma.

Desse modo, o termo Zoneamento se faz presente na legislação brasileira desde 1964, ligado ao ordenamento da estrutura agrária das terras do Brasil. Ao longo do tempo, ele vai sendo incorporado a diversas leis para atender aos objetivos específicos de manejo e uso do solo do ponto de vista socioeconômico. Entretanto, foi somente nas últimas décadas que ocorreu uma mudança na mentalidade humana e se desenvolveu uma nova proposta de zoneamento, com a proposição e a defesa de projetos econômicos que não comprometam a qualidade dos recursos ambientais, buscando a sustentabilidade ecológica, econômica e social.

Assim, surge o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), sendo, um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente regulamentado pelo Decreto n.º 4.297/2002, utilizado pelo poder público para planejamento, buscando a geração de indicadores tais como: potencialidades e fragilidades dos meios físico, biótico e socioeconômico. Sua finalidade consiste em subsidiar a tomada de decisões nos diferentes níveis hierárquicos do aparelho governamental, com vistas à viabilização do desenvolvimento sustentável e harmônico do território brasileiro. (CPRM, 2020).

Diante disso, para utilização do ZEE, faz-se necessário uma demanda aprofundada de pesquisas, levantamento de dados e informações, bem como traçar reflexões com base no entendimento integrado do quadro natural da área e os usos a estes atribuídos pelas ações antrópicas, para que a produção do conhecimento *in loco* e a utilização desse instrumento possibilite a conquista dos resultados esperados dentro do contexto social, econômico e ambiental. Destarte, cabe ao pesquisador observar que o zoneamento não deve se constituir um fim em si, mas deve atentar-se às particularidades da área que deseja pesquisar sem negligenciar a identificação de conflitos, para, a posteriori, definir as metodologias norteadoras do ordenamento e gestão do território.

Por conseguinte, a realização do zoneamento é de grande importância, principalmente em se tratando do Zoneamento Ambiental (ZGA), pois, faculta a delimitação de pontos com possíveis irreversibilidades decorrentes de conflitos ambientais e de fragilidades biológicas, possibilita identificar os tipos de usos e seus respectivos manejos, antes de tomar decisões que provoquem danos irreversíveis, tendo assim caráter preventivo, com vista à descentralização de ações e/ou tomada de decisões (Teixeira, Ribeiro e Mincato, 2018).

Além disso, a realização do ZGA possibilita maior conhecimento da área em relação a aptidões e restrições, quanto ao uso e ocupação da terra, para posteriormente, trazer maiores contribuições e encaminhamentos a usos mais sustentáveis dos recursos naturais, bem como, permitir a gestão ambiental municipal maior auxílio na tomada de decisões (Silva, Ruiz, Guerrero e Moschini, 2019). Também, torna-se evidente que o Zoneamento Geoambiental é uma ferramenta de grande importância para a organização do espaço (Teixeira, Ribeiro e Mincato, 2018), porque contribui para o conhecimento da interface sociedade-natureza.

Conforme se sabe, a maioria dos municípios brasileiros não possuem conhecimentos suficientes para um eficiente planejamento urbano territorial, possuindo muitas vezes grandes dificuldades para o desenvolvimento de políticas públicas relacionadas a gestão e ordenamento territorial. Portanto, é de suma importância realizar pesquisas visando o mapeamento do uso e ocupação do solo dos municípios brasileiros, na perspectiva geoambiental, uma vez que, analisar os componentes geoambientais mediante o nível de apropriação pelas sociedades em cada recorte espacial, torna-se possível identificar o estado de posse destes pelas ações humanas.

Portanto, o processo de zoneamento, seja ele qual for (agroecológico, ecológico, ambiental, econômico, etc.), é de grande importância, sendo um poderoso instrumento fornecedor de informações úteis ao processo de gestão do território. Nessa perspectiva, o município enquanto unidade de análise, se apresenta como um espaço propício para a experimentação prática (Dias, Trentin e Robaina, 2019), por se tratar de uma escala de planejamento e gestão territorial e ambiental. Cabendo, no entanto, a sociedade e o poder público utilizar os produtos e informações georreferenciadas resultantes do ZGA, na condução de ações mais eficientes (Araújo e

Santos, 2016; Teixeira et al., 2018; Dias et al., 2019; Reis e Souza, 2019; Silva et al., 2019).

Em vista disso, o (re)conhecimento de determinada área, por meio da divisão em unidade de paisagem, possibilita o entendimento dos processos e da inter-relação sociedade-natureza, favorecendo informações importantes para subsidiar o planejamento e gestão ambiental de forma mais sustentável e/ou algo que se aproxime desse conceito (Albuquerque e Souza, 2016).

Destarte, os estudos desenvolvidos sobre a égide das concepções geoambientais configuram-se como importantes ferramentas para obtenção de informações dos meios biofísicos, socioeconômicos e de processos de degradação *in loco*, permitindo “estabelecer relações entre as condições naturais e a apropriação do espaço através da ação antrópica, possibilitando indicar suscetibilidades e potencialidades” (Rademann, Trentin, Robaina, 2018, p. 86). Resultando em instrumentos essenciais para o planejamento territorial-ambiental e a gestão municipal.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é realizar o Zoneamento Geoambiental do município de Barrocas/BA, pautado na identificação dos geossistemas e dos geofácies presentes no território municipal, buscando analisar a inter-relação dinâmica entre os elementos do meio físico-natural e a intervenção

antrópica, como subsídio ao ordenamento territorial.

Sendo assim, defende-se que o zoneamento precisa ser realizado tomando por base o diagnóstico ambiental integrado, analisando a interação entre homem e natureza (Robaina e Trentin, 2019), de modo a identificar constituintes físico-naturais, problemas ambientais, sociais e econômicos, porque, muitas vezes, tais problemas ocorrem devido à ausência de planejamento sistêmico das condições geoambientais vigentes. Desse modo, por meio da realização do Zoneamento Ambiental, torna-se possível avaliar as condições encontradas que, a posteriori, possibilitará a efetivação de ações, apontando alternativas que possam favorecer um ordenamento territorial mais compatível com a realidade *in loco*.

Material e métodos

Localização da área de estudo

Barrocas, município do Estado da Bahia, com uma área de 207, 297 km², uma população estimada de 15.978 habitantes segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019), distante, aproximadamente, 202 km da capital baiana, o município tem sua via de acesso principal pela BA 411 e pela BR 349 (ainda não pavimentada (Figura 1).

Figura 1: Localização do município de Barrocas/BA

Integrante do Território de Identidade do Sisal³, localizado na Mesorregião Nordeste Baiano, microrregião de Serrinha, Barrocas faz divisa com os municípios de Araci, Conceição do Coité, Teofilândia e Serrinha.

Constituiu-se ente Federativo em 30 de março do ano 2000 pela Lei nº 7.620. Além da sede municipal, possui mais de quinze povoados com destacada organização urbana, são eles: Nova Brasília, Minação, Curralinho, Lagoa da Cruz, Lagoa Redonda, Alto Alegre, Rosário, Boa União, Milho Verde, Alambique, Ipoeira, Barreira, Brasileiro, Umbuzeiro, São Miguel do Ouricuri, Ladeira, e outros em fase de crescimento.

Barrocas possui PIB *per capita* de R\$ 15.517,36 (IBGE, 2016) superiores aos do Território do Sisal (R\$7.495,90) e dos municípios circunvizinhos, produção voltada à pecuária, agricultura, comércio e serviços, além da Fazenda Brasileiro Desenvolvimento Mineral [FBDM], mineradora da companhia canadense EquinoxGold Mining. No entanto, atualmente, a mineradora tem registrado uma queda em suas receitas pela diminuição da produção mineral (esgotamento), ao logo dos tempos (FBDM, 2018), mas o município, no decorrer dos anos, tem apresentado crescimento socioeconômico progressivo (IBGE, 2018).

Para situar o município de Barrocas/BA na dimensão geoambiental, cabe mencionar que ele se encontra dentro dos limites físicos geográficos do Pediplano Sertanejo, nas Depressões Periféricas e Interplanálticas, caracterizadas pela morfogenia de pedimentos funcionais por drenagem incipiente e também com presença marcante de maciços residuais, e da Serra do Barandão. Suas terras se encontram no

interflúvio de três bacias hidrográficas: Inhambupe, Paraguaçu e Itapicuru, drenadas por rios e riachos de regime efêmero, sendo o Rio Pau-a-Pique e o Riacho Baixa da Minação da bacia Itapicuru, os rios Tocó e Subaé, fazendo parte da bacia do rio Paraguaçu e o Riacho do Caroá principal nascente do Rio Inhambupe.

O município supracitado tem suas terras sob o predomínio do clima semiárido e subúmido a seco (BSh e Aw), caracterizado por invernos com menos pluviosidade que o verão (SEI, 2016). Em meio ao Domínio morfoclimático da caatinga no polígono das secas, é caracterizado pela presença marcante da vegetação xerófitica e caducifolia (PRAD, 2018). No entanto, apresenta uma paisagem bastante antropizada, decorrente das alterações nas feições físico-naturais para suprir as necessidades socioeconômicas da sociedade contemporânea.

Procedimentos metodológicos

Diante da intenção em desenvolver esta pesquisa a partir de uma visão holística, fez-se a opção pelo emprego do método sistêmico/geossistêmico, utilizando a taxonomia apresentada por Bertrand (1972; 2004) que se fundamenta nos conceitos de biostasia e resistasia de Henri Erhart (1967) (Teoria da Bio-resistásia). Essa metodologia baseia-se na análise sistêmica e integrada do espaço, possibilitando estudos mais detalhados da complexidade ambiental, com vistas ao diagnóstico do estado em que se encontram as unidades de paisagem (nesse caso, do município de Barrocas/BA).

Como o geossistema foi o método norteador desta pesquisa, coube, então, buscar o desenvolvimento de uma investigação acerca da dinâmica da paisagem mediante a compreensão dos processos específicos da relação sociedade-natureza (elementos, estrutura e dinâmica, no recorte espaço-temporal de uso e ocupação), na dimensão do mapeamento geomorfológico, por meio de unidades de paisagem, com vistas ao entendimento das partes e do todo. Técnica também defendida por Robaina e Trentin (2019).

Além do aporte na utilização das técnicas de geoprocessamento, tendo em vista que esses instrumentos permitirão apresentar e quantificar dados e informações essenciais para um melhor enquadramento no sistema de classificação da paisagem (Robaina e Trentin, 2019). Santos e Araújo (2016), enfatizam o quanto importante é a aplicabilidade do geoprocessamento, como técnica essencial à análise espacial, cuja relação

³ Esta delimitação é baseada nos propósitos do Programa Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Territórios Rurais (PNDSTR), apresentada pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) / Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT). O Território do Sisal possui uma área de 20.454 Km², o equivalente a 3,6% do território baiano. Segundo últimos dados do IBGE (2010), a sua população (582.331hab.) corresponde a 4,15% do total da população baiana, sendo que 57,20% dela residem na área rural. Os Municípios que compõem o Território do Sisal são: Araci, Biritinga, Barrocas, Candeal, Conceição do Coité, Cansanção, Ichu, Itiúba, Lamarão, Monte Santo, Nordestina, Quinjingue, Queimadas, Retirolândia, Santa Luz, São Domingos, Serrinha, Teofilândia, Tucano e Valente. Disponível: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal. Acesso: 23 set. 2017.

com o ZGA se estreitam e se completam por meio da representação cartográfica.

Destarte, o uso do método sistêmico/geossistêmico, como subsídio teórico-conceitual-metodológico e analítico ao estudo da paisagem, permitiu-nos uma maior compreensão e avaliação das unidades de paisagens do município *in loco*, visando direcionar ações voltadas ao ordenamento territorial, considerando os limites do sistema em estudo.

Desse modo, utilizou-se a proposta geossistêmica, dando enfoque para a escala “têmporo-espaial” de unidade 4ª e 5ª grandezas (100 a 10.000 km²), pois versa sobre o mapeamento da unidade de um município. Além disso, sabe-se que no interior do geossistema ocorrem as escalas 6ª e 7ª, os geofácies e o

geótopo, sendo o geofácies a parcela fisionomicamente homogênea, correspondente uma mesma fase de evolução do geossistema, e o geótopo, a menor unidade geográfica homogênea diretamente perceptível no terreno.

Destaca-se também que este estudo não se limitou apenas em descrever fatos, elementos, dados, condicionantes, enfim, buscou-se fazer uma reflexão aprofundada das questões relacionadas ao uso e ocupação das terras a partir da avaliação do estado das unidades de paisagem *in loco*, que consistiu no diagnóstico ao final do estudo.

Para isso, buscando atingir o objetivo proposto, se seguiu alguns pressupostos metodológicos, como está estruturado no fluxograma da Figura 2.

Os procedimentos metodológicos norteadores dessa pesquisa foram: pesquisa

bibliográfica, pesquisa documental, levantamento cartográfico e tratamento dos dados, elaboração

de cartas temáticas, pesquisa de campo, utilização de sensoriamento remoto e o geoprocessamento (através dos softwares ArcGis 10.6.1 e o Global Mapper V.18, pôde-se gerar os mapas temáticos decorrente do cruzamento de cartas vetoriais e matriciais), análise de fotografias aéreas, coleta de dados em gabinete através dos órgãos oficiais, tabulação e sistematização das informações.

No entanto, para se chegar ao Zoneamento Geoambiental do município de Barrocas/BA, foi preciso seguir a hierarquização taxonômica e sistêmica identificando as grandezas escalares em unidade maiores (Domínio, região) e as unidades menores (geossistemas, geofácies), tomando por base a morfologia, visto que a vegetação é praticamente uniforme (Figura 3).

Elaboração: Adineide O. dos Anjos, 2019.

Figura 3: Unidades taxonômicas da paisagem do município de Barrocas/BA.

Nessa proposta, as delimitações na fisionomia das paisagens devem levar em conta a homogeneidade e heterogeneidade dos constituintes ambientais, para, a partir daí, mapear e delimitar as áreas “homogêneas” em unidade. No entanto, o emprego dessa metodologia nos trabalhos ambientais deve ser considerada apenas como um meio de aproximação em relação à realidade geográfica que se quer abordar e nunca como um fim em si.

Por meio da utilização de ferramentas georreferenciadas MDE e modelos de relevo sombreado, pôde-se analisar os padrões texturais e a rugosidade do relevo, para, a seguir, fazer-se a vetorização de polígonos, discriminando as unidades geoambientais *in loco*. Destarte, traçou-

se uma compartimentação da paisagem referente ao município de Barrocas/BA. (Figura 4).

A sistematização dos dados e informações coletadas da área e utilizadas na geração dos mapas temáticos de clima, hidrografia, geologia, geomorfologia, altimetria, declividade, pedologia, uso e ocupação das terras, bem como o cruzamento dessas informações, por meio da análise integrada, possibilitou-nos fazer a avaliação da fisionomia da paisagem do município de Barrocas. A confrontação dos componentes: clima+hidrologia+geomorfologia+solo+uso+ocupação, auxiliou na confecção do mapa das Unidades Geoambientais (geossistemas com seus geofácies), como apresenta a Figura 4.

Figura 4: Zoneamento Geoambiental de Barrocas/BA.

Para tanto, contou-se, também, com as pesquisas de campo, pois perfazem uma metodologia de grande importância nessa etapa, proporcionando o contato direto com o objeto estudado, o que possibilita o (re)conhecimento dos geossistemas e dos geofácies delimitados, contribuindo para a validação dessas unidades e subunidades de paisagem identificadas *in loco*.

E, por fim, a análise sistêmica e integrada de todos os dados e informações até aqui supracitados (condicionantes físico-naturais, uso e

ocupação, zoneamento geoambiental), possibilitou-nos confeccionar um mapa temático, oferecendo uma proposta de Ordenamento territorial baseado nos pressupostos teórico-metodológico de Bacani e Luchiari (2014) e em conformidade com a legislação municipal, tendo a finalidade de apresentar um diagnóstico das condições geoambientais dessas terras, bem como algumas recomendações sugeridas para usos mais sustentáveis em conformidade com as condições ambientais vigentes, no intuito de auxiliar a

sociedade e o poder público local a gerirem os recursos ambientais baseados em dados científicos.

Para confecção do mapa de uso e ocupação das terras do município de Barrocas/BA, tomou-se por base os dados vetoriais do SIG-BAHIA (2003) de uso e ocupação do solo, mais a adição de dados matriciais de imagem de satélite do Google Earth Pro®, cuja finalidade foi de auxiliar no mapeamento com informações mais atualizadas (as imagens mais recentes encontradas datam do ano de 2015). Então, com as imagens do Google Earth, de boa resolução, foi feita a vetorização de polígonos das áreas antropizadas com maior precisão, salvo em *Kmz*, transportado para o Global Mapper, onde foi transformado em formato *shapefile* e depois sobreposto à carta

vetorial de uso e ocupação. Pesquisas de campo também fizeram parte dessa etapa, pois, foram de crucial importância para a validação das informações *in loco* e conclusão desse mapa.

Com o mapa de uso e ocupação gerado, deu-se seguimento para confecção do mapa da proposta de ordenamento territorial. Tomando por base cartográfica o mapa de uso e ocupação já pronto, traçou-se novos polígonos discriminando áreas com características visíveis de necessária intervenção para amenizar os impactos ambientais provocados pelo crescente avanço desordenado da ocupação humana sobre os sistemas ambientais, buscando apresentar os principais pontos críticos do território de Barrocas que precisam ser revistos em observância à legislação ambiental nacional e municipal (Brasil, 1981); (Lei nº 076 e 079/2004). Como mostra a Figura 5.

Figura 5: Uso e ocupação das terras e Proposta de Ordenamento Territorial de Barrocas/BA.

Resultados e discussão

A partir da utilização da metodologia supracitada no estudo das terras de Barrocas, foi possível identificar dois (2) Geossistemas e seis

(6) geofácies, apontando, além da fisionomia da paisagem, uso e ocupação, pressões antrópicas e impactos associados, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1: Geossistemas barroquenses e suas caracterizações.

Geossistema	Geofácies	Fisionomia da paisagem	Uso e ocupação	Pressões antrópicas e impactos associados
SERRA DO BARANDÃO	Cimeira estrutural conservada	Relevo montanhoso e fortemente ondulado	APP/APA do Barandão. (Caatinga arbóreo-arbustivo). Vegetação secundária. Área desmatada com remanescentes da caatinga em meio a pastos para a pecuária.	Expansão do desmatamento. Apropriação das terras para práticas agropecuárias em desconformidade com a legislação vigente.
	Cimeira estrutural dissecada	Relevo forte ondulado	APP/APA do Barandão. Caatinga arbóreo-arbustivo e cabeceiras de drenagem. Área desmatada com remanescentes da caatinga (vegetação secundária) em meio a pastos e roças de cultivos agrícolas.	Expansão do desmatamento. Barragem nas cabeceiras de drenagem. Apropriação das terras para práticas agropecuárias em desconformidade com a legislação vigente.
SUPERFÍCIE PEDIMENTADA	Superfície dissecada em colinas	Relevo suave ondulado	Práticas agropecuárias (mistas). Corpos d'água. Áreas urbanas. Relictuais de caatinga arbóreo-arbustivo. ARL da mineradora e APP/APA Fazenda Brasileiro.	Desmatamento. Pisoteio do solo pelo gado. Lixiviação do solo. Lixão (poluição do solo e ar). Exploração mineral (FBDM). Barragem de rejeito doméstico/industrial. Compactação do solo por estradas vicinais.
	Serras rebaixadas (Morros)	Relevo médio ondulado e ondulado	Área desmatada com remanescentes da caatinga arbóreo-arbustivo. Práticas agropecuárias (mistas). Áreas urbanas. Estradas vicinais.	Desmatamento. Pisoteio do solo pelo gado. Lixiviação do solo. Compactação do solo por estradas vicinais.
	Rampa colúvio-aluvial	Relevo plano e suave ondulado	Área desmatada com remanescentes da caatinga arbóreo-arbustivo. Práticas agropecuárias (mistas). Rios efêmeros. Corpos d'água. Estradas vicinais. Áreas urbanas.	Desmatamento. Pisoteio do solo pelo gado. Lixiviação do solo. Compactação do solo por estradas vicinais. Assoreamento de rios. Perda do solo por erosão. Ausência de matas ciliares. Retardo do desenvolvimento do solo pela falta da vegetação.
	Superfície de desestruturação artificial	Relevo ondulado, médio ondulado, suave ondulado e plano.	Área desmatada com remanescentes da caatinga. Áreas revegetadas. Mineradora (instalações da empresa e áreas de exploração mineral - FBDM). Barragem de Rejeitos do minério.	Desmatamento. Solos expostos. Lavra a céu aberto. Bota-fora (material rochoso retirado do interior da mina). Poluição do ar, água, solo e degradação ambiental. Contaminação do solo por cianeto. Alterações morfológicas de origem antrópica.

Fonte: SIG-Bahia, 2003; Imagem do Google Earth Pro®, 2015-Global Mapper; Pesquisas de campo, 2019.
Elaboração: Adineide O. dos Anjos, 2019.

Caracterização do Geossistema Serra do Barandão

A serra do Barandão representa uma paisagem singular pela feição montanhosa de antiga escarpa dissecada e pela altitude, dispondo-se de leste para sudoeste nas terras de Barrocas, ocupando cerca de 8, 743 km². Ela constitui-se como um divisor fronteiro com o município de Serrinha pelo qual se estende sua feição sul (o limite fronteiro se dá pelo topo da serra).

Esse Geossistema apresenta-se com os mais elevados índices pluviométricos do município (800 – 900mm), de clima subúmido a seco, corresponde a um enclave subúmido de clima serrano, caracterizado por ser quente e úmido, com chuvas de verão e máximas precipitações registradas no outono (INMET, 2018).

Litologicamente, tal Geossistema é constituído por rochas corpo granito das regiões de Serrinha e Uauá e gnaisses bandados da Unidade Santa Luz, datadas do Arqueano – 4,6 até 2,5 ba, com deformações do mesozóico e paleoproterozóico (Assis, 2016; Cardoso, 2017). Apresenta-se na forma montanhosa, forte e médio ondulada, variando de 391 a 590 metros de altitude. Que corresponde a importantes cabeceiras de drenagens de rios e riachos, como a do Rio Subaé da bacia do Paraguaçu e do riacho Caroá da bacia do rio Inhambupe.

Nesse sentido, a serra do Barandão é recoberta por neossolos litólicos eutróficos, que são solos pouco desenvolvidos (jovens), formados a partir do intemperismo físico, que provoca fraturas na rocha, possibilitando a penetração de raízes. Suas propriedades são inteiramente dominadas pelas da rocha de origem, com sequência de horizonte A e C, ou seja, são solos muito rasos, não alongados, onde a rocha de origem está a menos de 50 (cinquenta) centímetros (EMBRAPA, 2018). Daí a importância da cobertura vegetal em toda extensão desse geossistema para contribuir progressivamente no desenvolvimento pedológico.

Sua feição atual ainda conserva um relevo dissecado estrutural, com topo convexo. Nesse ponto, possui o geofácio **Cimeira estrutural conservada**, correspondente à área da serra com altimetria de 440 a 590m, sob o clima subúmido a seco, proporcionado pela orografia provocada pela expressiva altimetria, que propicia os maiores índices de precipitação registrados no município de Barrocas (800 – 900mm). Apresenta

fisionomia plana-convexa, recoberta por neossolos litólicos, com vegetação primária e secundária do bioma da caatinga, porém, com a interferência antrópica, que utiliza essas terras para práticas agropecuárias, tirando proveito do clima chuvoso de altitude.

Pelas características descritas, essa subunidade se enquadra num geofácies em regressão e com potencial ecológico degradado que se desenvolve por intervenção antrópica. Aqui ocorreu uma modificação parcial do potencial ecológico, onde a caatinga densa primitiva foi parcialmente desmatada, restando, na paisagem, poucos exemplares da vegetação que, ao passar do tempo, busca o reequilíbrio e a reconstituição progressiva. Com isso, o solo sofre o retardamento para o desenvolvimento.

Já em relação ao geofácies **Cimeira estrutural dissecada**, corresponde às áreas mais íngremes da serra, com forte declividade (45 a 70%) e alta dissecção, que se desencadeia em formas alongadas e acidentadas. Decorrente de falhas tectônicas, suas vertentes se distribuem na forma convexa-côncava e retilínea, correspondendo a cabeceiras de drenagem de rios e riachos desencadeados na forma de vales entalhados em “V”.

Essa dinâmica é responsável pelos processos desnudacionais e de rebaixamento da serra, essencialmente pelo escoamento superficial de origem pluvial, um dos mais importantes remodeladores da morfologia dessa paisagem. A mais representativa cabeceira de drenagem é a que dá origem ao riacho do Caroá, tributário de primeira ordem do rio Inhambupe. Os sedimentos transportados por essas correntes fluviais vão compor a Rampa colúvio-aluvial que margeia o sudeste das terras barroquenses, nas proximidades do povoado de Ipoeira e Lagoa dos Umbus.

Essa subunidade ainda possui sua cobertura vegetal original (caatinga arbórea-arbustiva) em conformidade com o Código do meio ambiente de Barrocas, que cria APP – Área de Preservação Permanente e APA – Área de Preservação Ambiental Serra do Barandão.

Sendo assim, essa subunidade geoambiental pode ser classificada como um geofácies em “mosaico”, com feições em resistasia (presença de espécies exóticas) e em biostasia (predomínio da vegetação primária) nas áreas das APP e APA conservadas com certo desequilíbrio e fragilidade natural.

Como a Serra do Barandão está amparada pela legislação municipal, que a determina como áreas de APP/APA, portanto, precisa ser

preservada. Porém, o que se identifica é o avanço do desmatamento em toda sua extensão. É um geossistema em resistasia do tipo regressivo com geomorfogênese ligada a ação antrópica, porque se identifica alterações de origem antropogênicas em intensidade variadas ao longo da sua dimensão. No entanto, a sociedade precisa reivindicar sua conservação em respeito aos sistemas ambientais e à legislação municipal.

Caracterização do Geossistema Superfície Pedimentada (PP)

Esse Geossistema deve sua gênese aos processos de pedimentação, tais como “*sheef flood*” (escoamento lateral), planação lateral e os “*back-weathering*” (erosão regressiva), que atuaram em ambientes áridos e semiáridos durante o Pleistoceno Inferior (entre $\pm 1,8$ Ma), desenvolvidos a partir da ocorrência do intemperismo físico, responsável pela desagregação mecânica das rochas, cujo material desagregado foi sendo removido e transportado pelo escoamento superficial e pela erosão eólica. Tal processo foi o responsável pelo rebaixamento das montanhas e pela origem dos pedimentos e pediplanos (Bigarella, Mousinho e Silva, 2016).

Perfazendo mais de 90% do território barroquense, esse geossistema corresponde à maior extensão das terras municipais no sentido norte-sul, especializado na forma de relevo dissecado de topos convexo-côncavos, determinantes para os interflúvios dos rios e riachos que alimentam os cursos fluviais de ordem efêmero da bacia do rio Itapicuru – riacho da Minação e rio Pau-a-Pique ao norte; bacia do rio Inhambupe, situada nas terras a sudeste, com o desencadeamento de vários riachos, e Bacia do Paraguaçu com o rio Subaé e Tocó, alimentados por alguns riachos que se deslocam no sentido sul. Sobre o clima semiárido, subúmido a seco, com variação de precipitação de 600 a 900mm, sendo que as áreas com maiores índices pluviométricos situam-se nas terras ao sul-sudeste do município, nas proximidades da Serra do Barandão e as menores ao norte.

A Superfície Pedimentada é constituída por planossolo háplico eutrófico solódico (SXE19 e SXE31 – caracterizado pela ocorrência de horizontes A e B, com presença de argila) e neossolo regolítico eutrófico – RRe1 – fração areia total (EMBRAPA, 2018). Ambos são carentes de cobertura vegetal, por se tratarem de solos jovens em estágio de desenvolvimento, sendo a vegetação elemento importante para evitar os

processos de erosão, lixiviação e desertificação, que ocorre com mais frequência quando estão expostos/desnudos. Desse modo, como são solos bastantes antropizados, eles carecem de atenção no manejo para evitar problemas futuros.

Para maior detalhamento da fisionomia morfológica dessas terras pedimentadas, identificamos quatro geofácies: **Superfície dissecada em colinas; Serras rebaixadas (superfície mamelonar e/ou morros); Rampa colúvio-aluvial e uma Superfície de desestruturação artificial.**

Superfície dissecada em colinas → Essa subunidade apresenta dissecação homogênea de forma convexa, sobre um relevo com altimetria de 341 a 390 metros e declives entre suave e médio ondulado (2-15%), com fisionomia de colinas.

O substrato geológico dessas terras (embasamento cristalino) está distribuído por unidades corpo domo de Barrocas, Teofilândia, Salgadália, Eficiência e Quinjingue, corpo granito das regiões de Serrinha e Uauá, gnaisses bandados da unidade Santa Luz, da sequência metavulcanossedimentar do rio Itapicuru (UVM/UVF), com presença de rochas auríferas. Há o predomínio de planossolos háplicos e neossolos regolíticos, drenados por diversos canais e córregos que se distribuem em direção aos rios que drenam as três bacias hidrográficas (Itapicuru, Inhambupe e Paraguaçu) nas terras barroquenses.

No entanto, é preciso frisar que, nessa forma de relevo, é comum a ocorrência da erosão laminar, desencadeando na evacuação dos sedimentos e rebaixamento dos interflúvios decorrentes do escoamento superficial pluvial. Nesse processo, a cobertura vegetal é de suma importância para evitar a lixiviação do solo.

São terras bastante antropizadas, com a remoção quase total da caatinga natural (restando apenas remanescentes da mata virgem) para o desenvolvimento das atividades agrícolas, pecuária, abertura de estradas vicinais, rodovia e ferrovia, áreas urbanas (povoados), sede municipal, construção de barragens, açudes, represas e outros.

Na Superfície dissecada em colinas localiza-se as Áreas de Reserva Legais da mineradora (ARL), constituídas por 245, 91ha, com predomínio de cobertura vegetal primária e secundária. Nessas áreas, segundo a legislação municipal, estão situadas a APA da Fazenda Brasileiro, a APP do riacho do Incó e do rio Pau-a-Pique (PRAD, 2018). Sendo assim, dentro desse geofácies essas ARL culminam como exceção,

observando-se as características da fisionomia da paisagem ao longo da extensão da Superfície dissecada em colinas nas terras barroquenses.

Sobre esse tipo de paisagem, pode-se denominar de geofácies em “mosaico”, com feições em resistasia, visto que a paisagem original apresenta-se bastante alterada pela ação antrópica, cuja vegetação natural foi parcialmente retirada e os solos ocupados com práticas agropecuárias e urbanas. E em biostasia (ARL da mineradora – vegetação secundária e áreas de relictuais de caatinga em propriedades particulares conservadas com certo desequilíbrio e fragilidade natural), correspondendo a áreas onde a vegetação primitiva foi parcialmente destruída, mas, com o passar do tempo, devido ao abandono do uso antrópico, desenvolve-se uma segunda vegetação que estabelece um equilíbrio ecológico significativo no sistema ambiental vigente mediante condições de adaptabilidade, predominando uma ‘estabilidade’ no sistema ambiental local.

Serras rebaixadas (superfície mamelonar e/ou morros) → Essa subunidade se distribui em três porções distintas no município em estudo. Uma está situada no centro norte, sua gênese está relacionada ao Corpo Domo Barrocas, de idade Riachão (2.127Ma), tem forma alongada na direção W-E em virtude das deformações sofridas no paleoproterozóico (ambiente geotectônico tipo sinclinal), que desencadearam em falhas/foliações nas bordas do corpo.

A outra, situada nas proximidades da primeira já descrita, é resultado do plúton granítico barroquinha, de idade 2.073±Ma (ambos granitoides ‘Barrocas e barroquinha’, fazem parte de um magmatismo tardio que penetrou no bloco Serrinha). A terceira porção de serras rebaixadas situa-se ao sul do município, nas proximidades da Serra do Barandão, de geologia corpo granito das regiões de Serrinha e Uauá e gnaisses bandados da unidade Santa Luz.

Como as unidades corpos domos se apresentam com elevações no terreno, na forma acentuada de meia esfera, ou seja, um formato arredondado pelos processos erosivos que é a característica das feições geomorfológicas desses geofácies (forma convexa), assim, o modelado das serras rebaixadas pode estar relacionado aos processos de deformações paleoproterozóicos, com a penetração do bloco Barrocas e plúton barroquinha, fechando o ciclo de esculturação do relevo dessa região, que a posteriori, sofre aplainamento.

Essas Serras rebaixadas constituem-se em elemento físico-natural divisor de águas (interflúvio) entre a bacia do Itapicuru, Paraguaçu e Inhambupe, com altimetria variando de 391 a 490 metros, apresentando-se na forma alongada e arredondada (superfície mamelonar e/ou morros), com declividade de 2-5-10-15%.

Assim como na superfície colinosa, esse geofácies é, também, bastante antropizada, cujas terras (de planossolos háplico e neossolos regolíticos) estão ocupadas pelas diversas atividades antrópicas (agropecuária, estradas vicinais, áreas urbanas dos povoados de Barreiras, Braúna do Rumo, Sossego e Brasileiro) e pouquíssimas áreas com remanescentes de caatinga arbórea e arbustiva (vegetação primária e secundária).

Portanto, essa subunidade enquadra-se no grupo dos geofácies em “mosaico”, com feições em resistasia, visto que a paisagem original está bastante alterada pela ação antrópica, a caatinga foi parcialmente retirada e os solos ocupados com urbanização/infraestrutura, atividades agrícolas e pecuárias, etc., e em biostasia, áreas de relictuais de caatinga conservadas com certo desequilíbrio e fragilidade natural, correspondendo a remanescentes de caatinga primária em propriedades particulares. No entanto, o equilíbrio ecológico é mantido mediante condições de adaptabilidade, predominando uma ‘estabilidade’ no sistema ambiental local.

Rampa colúvio-aluvial → Esse geofácies corresponde à área mais baixa e plana do relevo barroquense, com altimetria variando de 290 a 341 metros e declividade de plano a suave ondulado (0-2-5%). Ele é resultante dos processos de coluvionamento oriundo de um plano inclinado, decorrente de relevo dissecado, fruto da dinâmica de canais fluviais de baixa sinuosidade.

Destarte, o escoamento superficial, decorrente dos cursos d’água de erosão vertical das cabeceiras de drenagem, oriundas da Serra do Barandão, que alimentam o riacho Caroá, do escoamento laminar, derivado da Superfície colinosa interfluvial e das Serras rebaixadas, são os principais responsáveis pela gênese dessa subunidade, sendo a drenagem o fator preponderante para a ocorrência de diferentes graus e dissecação dos níveis de aplainamento.

A geologia desse geofácies data do arqueano, embasamento cristalino (corpo granito das regiões de Serrinha e Uauá e gnaisses bandados da unidade Santa Luz), a pedologia de planossolo háplico (SX31), pouco espesso (EMBRAPA, 2018).

É uma subunidade que também se encontra bastante antropizada pelas práticas agrícolas e pecuárias, bem como com barragens para reter água dos cursos dos rios e riachos. Nela estão situados os povoados de Ipoeira, Lagoa dos Umbus, Lagoa Redonda, Milho Verde, dentre diversas fazendas.

Essa subunidade enquadra-se no tipo geofácies em regressão e com potencial ecológico degradado que se desenvolve por intervenção antrópica, decorrente do desmatamento e modificações morfológicas para o desenvolvimento de obras de infraestrutura ligadas a urbanização e a agropecuária. Em vista disso, a vegetação primária é modificada e/ou destruída e se desenvolve uma segunda vegetação em meio a diferentes usos humanos, como pastos, roças cultivadas com mandioca, sisal, palma, milho, feijão, leitos de rios utilizados pela pecuária e como barragem para retenção da água ou, ainda, como área agrícola no período de estiagem, aproveitando a umidade do solo presente no leito seco, etc. No entanto, o equilíbrio ecológico não foi rompido.

Superfície de desestruturação artificial

→ Esse geofácies corresponde a uma área em resistasia bioclimática cuja morfogênese é ativada pelo homem. Ou seja, a ação antrópica modificou estruturalmente o relevo local, criando uma superfície artificial, decorrente do trabalho da mineração ao longo dos seus 35 (trinta e cinco) anos de exploração na localidade.

Tal subunidade se espacializa sobre a geologia do *Greenstone Belts* Serrinha-Rio Itapicuru – GBRI, cuja estrutura geológica está assentada sobre o embasamento gnáissico-granítico-migmático mesoarqueano do Complexo Santa Luz, composta por associações metavulcanossedimentar (UVM e UVF) (Assis, 2016).

Seu arcabouço geológico é originário do Arqueano, que persistiu pelo Proterozóico, formando cinturões supracrustais metamorfisados (correspondente a uma zona de charneira da

segunda fase de deformação dúctil) nos fácies xisto verde, tendo relação intensa com atividade hidrotermal, corpos sub-vulcânicos e intrusivos, zonas de cisalhamento, veios de quartzo, quartzo carbonato, quartzo-sericita: estendendo-se por faixas alongadas e irregulares, intrudidas por granitóides e os BIFs [formações ferríferas bandadas] (Assis, 2016). Esses cinturões de rochas supracrustais têm grande importância comercial pelo potencial metalogenético. Daí a origem desse geofácies de desestruturação artificial, resultante da exploração do ouro presente na sua geologia.

Dessa maneira, na paisagem, é possível identificar: cavas para entrada da mina subterrânea, nomeadas cada uma por letras – corpo A, B, C, D, E e F G, cavas a céu aberto, bota-fora/HL, pilhas de estéril, barragem de rejeito/cianeto, solo removido, curso do riacho do Incó, alterado para exploração do ouro no seu leito original, entre outras modificações ambientais que formam uma área com bastante instabilidade e de impacto ambiental decorrente do processo industrial da extração mineral e beneficiamento do ouro.

Como forma de ‘amenizar’ o impacto ambiental, a empresa realiza o remanejo de áreas onde a exploração mineral já foi encerrada, colocando parte do material retirado para dentro das minas subterrâneas, preenchendo com material estéril e posteriormente, isolando com lajes ou paredes de concreto. As cavas a céu aberto são repleenidas e os bota-fora reconformados com deposição de solo orgânico e plantio de espécies nativas, o que eles chamam de “revegetação” (FBDM, 2018). Essas ações fazem parte do Plano de Recuperação de Áreas degradadas da Fazenda Brasileiro Desenvolvimento Mineral (conforme processos de nº 2017.001.001967/INEMA/LIC – 01967 e nº 2014.001.00549/INEMA/LIC – 00549) (PRAD, 2018). Reconfigurando a paisagem local, como podemos visualizar na Figura 6.

Fonte: FBDM, 2018.

Figura 6. A – Cava repleta e revegetada com espécies nativas. B – Pilha de bota-fora reconvertido com solo orgânico.

Nesse caso, aponta-se um estado de resistância bioclimática, do tipo regressivo com geomorfogênese ligada à ação antrópica pelo grau de degradação e desequilíbrio decorrente desse tipo de atividade humana. O processo de modificação do relevo local decorrente da remoção de material geológico do interior para a superfície; a escavação da superfície decorrente das cavas a céu aberto; a remoção, transporte e acumulação de material (bota-fora) em enormes pilhas a céu aberto, formando morros, montes e colinas artificiais; a alteração no curso do riacho do Incó, com um desvio do seu leito natural, a contaminação do solo e das águas, entre outras transformações ambientais, ocasionam modificações mais ou menos possantes do potencial ecológico. O que pode provocar sequelas irreparáveis no sistema ambiental local.

Portanto, fica evidente a intensidade da atuação antropogênica no território barroquense. Porém, devido ao processo de “equifinalidade”, “retroação” e “adaptabilidade” dos sistemas ambientais, constata-se que estes ainda resistem e que o tempo está permitindo o processo de regeneração e adaptação dos sistemas, mantendo-os em funcionalidade.

Todavia, percebe-se a necessidade de realização de um planejamento e ordenamento territorial nos moldes das condições geoambientais, com vistas à sustentabilidade ambiental como a defendida por Teixeira et al. (2018), pois, assim, pode-se contribuir com a permanência do equilíbrio ambiental para as novas gerações.

Nesse intuito, aqui foi traçado um esboço de ordenamento territorial na intenção de

contribuir para o desenvolvimento e manutenção das condições ambientais por longos tempos.

Ordenamento territorial: recomendações sugeridas

A proposta de ordenamento territorial por nós traçada caracteriza-se como um documento síntese das análises ambientais realizadas, no intuito de subsidiar usos mais sustentáveis para as terras do município de Barrocas.

Dessa forma, aponta-se dois tipos de recomendações: **Áreas prioritárias para recuperação/preservação (APP/APA)**, buscando evidenciar o que rege a legislação municipal (Código do meio ambiente), tendo em vista que o avanço indiscriminado das ações antrópicas sobre os sistemas ambientais não tem respeitado até mesmo espaços protegidos por lei, como APP e APAs; e **Áreas destinadas a usos mais sustentáveis**, correspondendo à maior parte das terras municipais (Superfície Pedimentada), onde estão situados os níveis mais elevados de antropização (decorrente do processo histórico de ocupação humana).

Daí, sente-se a necessidade de um direcionamento para manejos mais sustentáveis, com vista à sustentabilidade dos recursos naturais, respeitando os limites mínimos de conservação destes para garantir a permanência da funcionalidade dos sistemas ambientais, como defende Rademann et al. (2018), evitando seu esgotamento e contribuindo com a manutenção das condições ambientais essenciais para as gerações futuras. Assim sendo, sugere-se:

Áreas prioritárias para recuperação/preservação (APP/APA) → Nesta,

recomenda-se que sejam recuperadas as áreas que, segundo o código ambiental municipal, seriam APP e APA, ou seja, fazendo valer o que rege a supracitada lei (Art. 67). Aqui são incluídas as matas ciliares de todos os rios, riachos, corpos d'águas (represas, barragens, açudes), entre outros, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura.

No caso do geossistema Serra do Barandão, que corresponde a um enclave subúmido de excepcional importância climática, hidrológica para o sistema ambiental em funcionamento, é essencial que seja preservada sua vegetação. Sendo necessário barrar o avanço antrópico para que a cobertura vegetal da caatinga se auto-regenere/recupere contribuindo para o desenvolvimento progressivo do geossistema evitando a ocorrência de esterilidade e/ou a destruição do sistema. Além da necessária limitação para o seu uso observando seus solos rasos e jovens (neossolo litólico), presença de afloramento rochoso e declive acentuado, indicativo de alto risco para a ocorrência de erosão e demais impactos ambientais (Reis e Souza, 2019).

O mesmo pode ser dito quanto às matas ciliares de rios, riachos, barragens, açudes, represas ou qualquer corpo d'água, pois a sustentação dessa vegetação traz inúmeros benefícios tanto ao sistema hídrico como aos solos, ao ciclo hidrológico, aos níveis de temperatura e umidade do ar, contribuindo, também, para a diversidade da fauna e flora (Marmontel e Rodrigues, 2018). Assim, se for de desconhecimento da população, cabe aos devidos órgãos públicos informar e/ou notificar que são áreas de ocupação ilegal, evidenciando crime ambiental quando utilizadas. Nesse caso, a recomendação dada é que seja restringido totalmente o uso antrópico e realize o replantio ou cesse o uso predatório para que a vegetação da caatinga se reconstitua no entorno de todos os rios, riachos e demais corpos d'água.

Faz-se necessário, também, atentarmos-nos para as áreas de relictuais da caatinga espalhadas por propriedades privadas, sendo as únicas remanescentes de mata virgem e/ou secundária que restaram diante da expansão da ocupação humana pelas terras municipais. Logo, como estão espacializadas em número reduzido, é necessária sua preservação e conservação, sendo, para tanto, protegidas pela iniciativa dos próprios proprietários que tentam, por meio de placas e vigilância particular, conter as ações predatórias

da fauna e corte da flora para obtenção da madeira.

Outro exemplo de terras onde o uso predatório foi cessado e a caatinga vem se reconstituindo são as Áreas de Reservas Legais - ARL da mineradora FBDM, que somam quatro ARL: nº 1 (85,80 ha); nº 2 (52,84 ha); nº 3 (26,21 ha); nº 4 (81,06 ha). Tais áreas são delimitadas por cercas de arame farpado, o acesso é restrito, são monitoradas pelo departamento de meio ambiente da FBDM para fins de conservação, preservação, regeneração e revegetação da caatinga. Suas características estão pautadas na constituição de vegetação secundária, ou também chamadas "capoeiras", que correspondem a áreas onde a vegetação conseguiu se desenvolver devido ao abandono do uso antrópico. Nesse caso, reconstituíram-se a partir da "resiliência ecológica" (PRAD, 2018, p. 47). Pois, faz saber que antes da posse dessas terras pela empresa (por volta de 1967), tais áreas eram fazendas com o desenvolvimento de práticas agropecuárias. Agora, perfazem área de APA e APP da mineradora, que, no nosso entendimento, são de extrema importância para a manutenção da biodiversidade da caatinga local e devem ser mantidas bem como, servir de modelo para outras iniciativas.

É sabido que a natureza tem a qualidade de regeneração espontânea, mas, para tanto, precisa-se que seja dada a oportunidade de auto-recuperação, sustando as atividades degradantes e predatórias. Nesse sentido, será preciso implantar projetos de revitalização das matas seja na Serra do Barandão ou em todos os corpos d'águas, nos rios e riachos (mesmos efêmeros), para recuperação, preservação e conservação das matas ciliares, pois se trata de espaços protegidos. Todavia, caberia ao poder público por meio da secretaria de meio ambiente traçar mecanismo de fiscalização e de coação aos atos de crime ambiental, fazendo valer o código ambiental municipal, determinando o correto manejo de uso das terras em Barrocas.

No entanto, para as áreas urbanas que têm no seu entorno a presença de corpos d'águas, como no caso da sede que tem o riacho e o açude do Barracamento totalmente poluídos, sugere-se que se revitalize a área e que seja criado um parque urbano verde, visando proporcionar áreas de lazer aos munícipes, bem como benefícios para o funcionamento do sistema ambiental como um todo. Visto que, a presença de parques verdes urbanos torna-se cada vez mais importante no contexto socioambiental. Todavia, devem ser

idealizados visando à preservação e conservação da biodiversidade local, a manutenção do microclima, oferta de área de lazer e recreação para a sociedade (Santos, 2018), entre outras finalidades. E não simplesmente como espaços criados para corresponder a demandas estéticas/paisagísticas e/ou outras peculiaridades.

Nesse intuito, a criação dessas áreas no entorno das cidades proporcionará inúmeras benfeitorias, não só no quesito estético e paisagístico, mas, se realizada observando as condições geoambientais locais, tende a promover equilíbrio hídrico/hidrológico, térmico, aumento da infiltração e alimentação do lençol freático, sombreamento, atenuação de ruídos, melhora da qualidade do ar, atração de animais e aves com vistas à conservação da biodiversidade, entre outras qualidades.

Áreas destinadas a usos mais sustentáveis → Essas áreas foram indicadas a partir do que se constatou ao analisar o uso e ocupação e, por meio do zoneamento, pôde-se identificar os estados em que se encontram cada paisagem. Sendo assim, distinguiu-se cinco áreas, cada uma com características peculiares que necessitam ser manejadas por meio de usos mais sustentáveis. São elas: áreas urbanas/arborização; áreas agropecuárias/revegetação parcial; área da mineração/projeto de recuperação da empresa; tratamento de esgoto/recuperação da área; e aterro sanitário/implantação de projetos sustentáveis.

Quando sugere-se projetos de arborização para as áreas urbanas, sejam os povoados ou a sede, é porque se acredita no que Osako, Takenaka e Silva (2016) defendem acerca da necessidade de criação de áreas verdes em ruas, reflorestamento de córregos e rios urbanos, criação de parques, entre outros, pois, a criação/manutenção dessas áreas trazem inúmeros benefícios para o funcionamento dos sistemas ambientais, além, de função paisagística e de lazer.

Ao desenvolver projetos de arborização compatíveis com as condições geoambientais vigentes, como, por exemplo, ao plantar árvores nativas e com espécies adequadas para o meio urbano, os benefícios são inúmeros: ar mais limpo, cidade arejada, infiltração das águas com maior eficácia, efeito paisagístico, etc. Outro ponto é a substituição das espécies invasoras e/ou exóticas do bioma local que contribuem significativamente para o equilíbrio ambiental.

Ao indicar, para as áreas de uso agrícola e pecuário, recomendações de revegetação parcial, se quer apontar a necessidade da manutenção

mínima de vegetação arbórea e arbustiva para a cobertura do solo, visto que este não deve ficar desnudo, principalmente nessa região (semiárida) onde há o predomínio de planossolos e neossolos (EMBRAPA, 2018), pois se trata de solos jovens que necessitam da cobertura vegetal para continuar se desenvolvendo e recebendo proteção (abolindo práticas arcaicas como as queimadas). Nesse processo, a vegetação tem papel crucial, porque contribui para o amortecimento da chuva, controle de carga de sedimentos, lixiviação, erosão, formação e manutenção constante de matéria orgânica (serrapilheira), retenção das águas no solo e infiltração, contenção do assoreamento de rios, entre outras finalidades. A supressão da cobertura vegetal é uma das principais causas que tem intensificado os processos de degradação dos solos (Silva e Cruz, 2016).

Por isso, nossa preocupação é que a sociedade compreenda o potencial dos ambientes semiáridos e, assim, contribua para a manutenção/preservação do nosso habitat. Caso a humanidade não desenvolva uma sensibilidade para com o tratamento dos sistemas ambientais, infelizmente, o fim será o esgotamento.

Na parte que cabe à área da mineração, a empresa citada detém um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas da Fazenda Brasileiro Desenvolvimento Mineral – FBDM/PRAD unificado. Essa proposta de recuperação envolve as áreas licenciadas conforme processos de nº 2017.001.001967/INEMA/LIC-01967 e nº 2014.001.00549/INEMA/LIC-00549, (PRAD, 2018). Sendo que, “o objetivo deste programa é estabelecer as diretrizes para a recuperação ambiental das áreas degradadas em virtude da exploração e beneficiamento de minério de ouro” (PRAD, 2018, p.1). De acordo com os documentos da empresa, o programa será posto em prática quando der por fim a exploração mineral. Porém, cabe ao poder público e à sociedade cobrar pela execução, tendo em vista que os danos ambientais provocados ao meio ambiente, decorrentes da exploração de riquezas, provocam sequelas socioambientais, muitas vezes, irreparáveis. Desse modo, é preciso que seja cumprida a reparação ambiental, bem como a adequada destinação da área para usos futuros, conforme descreve o PRAD (2018).

No que tange às recomendações acerca do esgoto sanitário, de acordo com o Plano Diretor Urbano de Barrocas, a sede municipal possui rede mista coletora, porém, não há estação de

tratamento (ou melhor, há uma desativada) e os esgotos doméstico, industrial, comercial e hospitalar são depositados num córrego muito próximo à cidade, principalmente ao mais recente loteamento de casas populares. Situação fora dos padrões sanitários adequados para destinação e localização das estações de tratamento de esgoto. Portanto, localização e destinação das águas residuais necessitam ser revistas.

Por isso, ressalta-se a necessidade do adequado saneamento básico nas áreas urbanas, com rede coletora e de tratamento, pois nessas áreas o número de habitantes por m² é maior que no meio rural. Logo equacionamos que a quantidade de rejeitos sólidos e líquidos produzidos será maior. Portanto, a intervenção do poder público é crucial na mediação de ações que visem manter a ordem e a limpeza, sanando a proliferação de insetos transmissores de doenças, bem como prezar por espaços limpos e livres de odores, proporcionando um ambiente ecologicamente sustentável.

Para corrigir tamanha inconformidade socioambiental sobre o destino das águas residuárias da sede municipal, sugere-se que seja elaborado um plano para recuperação do córrego poluído e mediado um projeto de tratamento de esgoto (canalização do esgoto até tanques para tratamento) atendendo aos critérios legislativos de meio ambiente, só assim será possível a promoção da saúde e do bem estar para todo o conjunto (sociedade e meio ambiente).

No caso do lixão, é sabido que essa forma de descarte de rejeitos sólidos em vazadouros é proibida no Brasil desde 1954 (Lei nº 2.312). No entanto, o município precisa rever essa questão e implantar sistemas de coleta, triagem, reciclagem, compostagem, incineração, que, posteriormente, seriam destinados aos aterros sanitários somente os resíduos últimos, optando por alternativas mais sustentáveis para o manejo do lixo (doméstico, comercial, hospitalar e industrial).

Todavia, a sociedade precisa tomar consciência no tocante ao descarte do lixo. A responsabilidade de cada um não é encerrada na porta quando se coloca o lixo para a coleta. É necessário saber o que se descarta, para onde é destinado, quem vai recolher, qual o destino final, pois “[...] a destinação inadequada de resíduos em lixões implica em degradação do meio ambiente, com a contaminação dos recursos naturais (ar, solo, água superficiais e subterrâneas)” (Bollo e Silva, 2016, p. 6), além da disseminação de insetos e doenças.

Para tanto, as alternativas são inúmeras. Cabe à população colaborar e cobrar do poder público local a administração e a destinação final para o lixo recolhido, pois, sendo manejado adequadamente, pode gerar emprego e renda, além de benefícios à saúde humana e do ambiente.

Na ótica do desenvolvimento sustentável, novas atitudes e ações precisam ser colocadas em prática e disso depende a vida do homem e do planeta (Regert e Mèrcher, 2018), considerando que os recursos naturais são esgotáveis.

Deste modo, propõe-se, aqui, um ordenamento territorial do município de Barrocas/BA de acordo com a análise Geoambiental realizada e deseja-se que a população barroquense busque por alternativas socioeconômicas mais sustentáveis, que promova a disseminação de informações e conhecimento em prol da produção de uma nova racionalidade ambiental.

Espera-se que o poder público, juntamente com o consórcio que atua no município (Consórcio dos Municípios do Território do Sisal [CONSISAL]), desenvolva ações mais eficazes de fiscalização, utilizando-se dos instrumentos modernos, como as geotecnologias mediadas pelo monitoramento de satélites, e, assim, promova resultados mais efetivos, fazendo valer as leis ambientais e a promoção da conscientização quanto à questão ambiental a qual estamos vivendo. No entanto, cabe à sociedade e ao poder público sua efetivação.

Nesse sentido, o ZGA, torna-se um instrumento estratégico de planejamento territorial, tendo em vista seu potencial para subsidiar o ordenamento territorial com foco no direcionamento de usos mais racionais dos recursos naturais (Silva et al., 2019).

Conclusão

Contudo, baseada na análise sistêmica e integrada do espaço, foi possível realizar o estudo detalhado da complexidade ambiental do município de Barrocas/BA. Sendo o município uma unidade físico-política-territorial-ambiental sobre a égide de um poder público local responsável pela gestão dessas terras e dos constituintes físicos, ambientais, econômicos e sociais, cuja escala é compatível com a abrangência do geossistema, consegue-se alcançar os objetivos propostos.

Então, com a realização dessa pesquisa, foi possível apresentar um diagnóstico das condições geoambientais dessas terras por meio

da identificação dos Geossistemas Serra do Barandão e Superfície Pedimentada, e fazer o (re)conhecimento dos condicionantes geoambientais, usos a esses atribuídos e estados em que se encontram. Possibilitando ainda, identificar áreas com características visíveis de necessária intervenção para amenizar os impactos ambientais provocados pelo crescente avanço desordenado da ocupação humana sobre os sistemas ambientais, de modo a indicar os principais pontos críticos do território de Barrocas que precisam ser revisto em observância a legislação ambiental nacional e municipal.

Portanto, as análises realizadas nos permitiram constatar que se trata de um território bastante antropizado, resultante do processo histórico de uso dessas terras e decorrente do apossamento por meio de fazendas para criação de gado, monocultura do sisal, malha ferroviária, aumento populacional, exploração mineral e expansão urbana, que desencadeou em níveis de degradação ambiental preocupantes, tais como: desmatamento desenfreado da caatinga, alterações morfológicas para o desenvolvimento de projetos de infraestrutura – estradas, ferrovias, mineração, barragens, represas, açudes, aglomerados urbanos, práticas agropecuárias intensas, deixando, muitas vezes, os solos desnudos ao longo dos tempos, provocando alterações no funcionamento dos sistemas naturais, alinhado a problemas ambientais, como: alterações nos períodos de precipitação, aumento de temperatura e da evaporação, lixiviação dos solos, assoreamento dos rios, poluição de águas, solo e ar, entre outros agravantes.

No entanto, não se identificou a garantia de ações que ordenem e/ou controlem o avanço antrópico sobre os geossistemas *in loco* pelos órgãos públicos municipais, estaduais e federais. Ações de fiscalização ou de ordenamento para manejo apropriado/compatível com as condições físico-ambientais e legislativas são ausentes, tendo em vista o estado que se encontram, diante do avanço desordenado e predatório da ocupação humana. Contudo, verificou-se que os sistemas ambientais ainda resistem, observando-se que o tempo está permitindo o processo de regeneração e adaptação dos geossistemas mantendo-os em funcionalidade.

Em vista disso, espera-se que este trabalho desperte a reflexão sobre o atual estado ambiental que se encontra o município estudado, de modo a contribuir com informações relevantes fruto do aprofundamento das análises realizadas, no intento de fornecer bases teórico-conceituais e

metodológicas que possam melhor auxiliar o (re)ordenamento do município de Barrocas/BA. Impulsionando também mais pesquisas na área.

E, deseja-se que esses resultados aqui apresentados, possam ser utilizados visando potencializar o conhecimento sobre a área de modo participativo e democrático. Que sociedade e poder público (juntos) promovam um ambiente mais sustentável, onde o homem se coloque como um elemento do sistema ambiental e assim contribua com o desenvolvimento de práticas sociais e econômicas em moldes mais sustentáveis. A recompensa, sem dúvida será a perpetuação de um ambiente mais sadio e equilibrado, na certeza da funcionalidade harmoniosa dos geossistemas em Barrocas/BA.

Além disso, almeja-se que essas contribuições possam direcionar os caminhos a serem seguidos no intuito de contribuir em benefícios para o município na escala socioambiental e econômica. E, que essa pesquisa possa servir como instrumento instrucional mediador de ações mais harmoniosas e efetivas em prol da relação sociedade-natureza.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe-PPGEO/UFS pelo apoio ao desenvolvimento dessa pesquisa.

Referências

- Albuquerque, E. L. S., Souza M. J. N., 2016. Condições ambientais e socioeconômicas nas bacias hidrográficas costeiras do setor leste metropolitano de Fortaleza, estado do Ceará. *Revista Brasileira de Geografia Física* [online] 9. Disponível: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v9.1.p110-124>. Acesso: 15 jun. 2020.
- Assis, J. A. C. de, 2016. Geologia do depósito de ouro de C1-Santa Luz no *greenstone belt* do rio Itapicuru, Brasil. Dissertação (Mestrado). Rio Claro, UNESP.
- Bacani, V. M., Luchiari, A., 2014. Geoprocessamento aplicado ao zoneamento ambiental da bacia do alto rio Coxim-MS. *GEOUSP Espaço E Tempo* [online] 18. Disponível: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2014.81098>. Acesso: 15 jan. 2019.
- Bertrand, G., [1972] 2004. Paisagem e Geografia Física Global – Esboço Metodológico. *Cademo de Ciência da Terra* 13, 141-152.
- Bigarella, J. J., Mousinho, M. R., Silva, J. X. da, 2016. Pediplanos, Pedimentos e seus Depósitos

- Correlativos no Brasil. Espaço Aberto [online] 6. Disponível: <https://doi.org/10.36403/espacoaberto.2016.7650>. Acesso: 14 jun. 2020.
- Bollo, M. J., Silva, M. M., 2016. Política e gestão ambiental em resíduos sólidos. Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil. ResearchGate. ABES – trabalhos técnicos. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Disponível: <https://www.researchgate.net/publication/228885347>. Acesso: 19 jul. 2019.
- BRASIL, 2002. Decreto n.º 4.297
- BRASIL, 1981. Lei n.º 6.938 de 31 de agosto.
- BRASIL, 1964. Lei n.º 4504, de 30 de novembro.
- BRASIL, 1954. Lei n.º 2.312, de 03 de setembro.
- Cardoso, V. de O., 2017. Mapeamento geológico e geoquímica de gnaisses mesoarqueanos da porção central do bloco Uauá-BA. Trabalho de conclusão de curso (TCC). Campinas, UNICAMP.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil, 2020. Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE). Disponível: <http://www.cprm.gov.br>. Acesso: 03 jun. 2020.
- DIÁRIO OFICIAL / ESTADO DA BAHIA, 2000. Lei n.º 7.620 de 31 de março.
- Dias, D. F., Trentin, R., Robaina, L. E. S., 2019. Análise e zoneamento geoambiental do município de Rosário do Sul - RS: potencialidades e suscetibilidades. Revista Geografar [online] 14. Disponível: <http://dx.doi.org/10.5380/geografar.v14i1.60208>. Acesso: 03 jun. 2020.
- EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária, 2018. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5 ed. Embrapa, Brasília.
- EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária, 2017. Agência Embrapa de Informação Tecnológica – Ageitec. Disponível: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal. Acesso: 23 set. 2017.
- Erhart, H., 1967. La gèneses des sols entant que phénomène géologique. Esquisse d'une théorie géologique et géochimique. 2 ed. Exemples d'application. Paris, 177 p.
- FBDM. Fazenda Brasileiro Desenvolvimento Mineral, 2018. Plano de Fechamento de Mina. Brio Gold, Barrocas.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, 2016, 2018, 2019. Panorama das cidades. Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/barrocas/panorama>. Acesso: 16 jun. 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, 2015. Shapefile do município de Barrocas/BA. Salvador.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia, 2018. Estação meteorológica Serrinha. Código OMM: 83190. Serrinha.
- Marmontel, C. V. F., Rodrigues, V. A., 2018. Parâmetros Indicativos para Qualidade da Água em Nascentes com Diferentes Coberturas de Terra e Conservação da Vegetação Ciliar. Floresta e Ambiente [online] 22. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/21798087.0820>. Acesso: 03 jun. 2020.
- Osako, L. K., Takenaka, E. M. M., Silva, P. A., 2016. Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. ANAP Brasil 9. Disponível: <http://www.amigosdanatureza.org.br>. Acesso: 03 jun. 2020.
- PMB. Prefeitura Municipal de Barrocas, 2004. Lei n.º 076, de 27 de dezembro – Plano Diretor Urbano.
- PMB. Prefeitura Municipal de Barrocas, 2004. Lei complementar n.º 079, de 27 de dezembro – Código do meio ambiente.
- PRAD. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, 2018. FBDM01R03-rev2. São Paulo, 81p.
- Rademann, L. K., Tretin, R., Robaina, L.E.S., 2018. Zoneamento Geoambiental do município de Cacequi, Rio Grande do Sul. Geosul 33, 85-104.
- Regert, C. F., Mèrcher, L., 2018. A importância do desenvolvimento sustentável no Brasil, seus desafios e metas. TCC. Curitiba, Uniter.
- Reis, F. S., Souza, S. O., 2019. Vulnerabilidade ambiental do município de Senhor do Bonfim (BA) enquanto subsídio ao ordenamento ambiental. *GEOTemas* [online] 9. Disponível: <https://doi.org/10.33237/geotemas.v9i2.3503>. Acesso: 02 jun. 2020.
- Robaina, L., Trentin, R., 2019. Estudos e zoneamento geoambiental do município de São Francisco de Assis – Oeste do Rio Grande do Sul. Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT) 16, p. 323-344. Disponível: <http://dx.doi.org/10.17127/got/2019.16.014>. Acesso: 29 mai. 2020.
- Santos, R. M. R., 2018. Levantamento do perfil dos frequentadores de parques verdes urbanos como instrumento de planejamento ambiental. TCC. Dourados, FCBA/UFGD.
- Santos, W. A. A., Araújo, P. C., 2016. Geoprocessamento aplicado ao zoneamento geoambiental: subsídio à implantação de

- empreendimentos de geração de energia eólica. REGNE [online] 2, 48-60. Disponível: <http://www.periodicos.ufm.br/revistadoregne>. Acesso: 02 jun. 2020.
- SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, 2016. Sistema de Informações Municipais: 1975-2016. Salvador.
- SIG-BAHIA. Sistema de Informação Georeferenciadas, 2003. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos—SIRH. Superintendência de Recursos Hídricos, 2 CD - Rom. Salvador.
- Silva, F.C., Cruz, M.L.B., 2016. Análise da fisionomia da cobertura vegetal em ambientes semiáridos: o caso do município de Jaguaretama, estado do Ceará. REGNE [online] 2, 801-809. Disponível: <http://www.periodicos.ufm.br/revistadoregne>. Acesso: 01 jun. 2020.
- Silva, J.F., Ruiz, I.H., Guerrero, J.V.R., Moschini, L.E., 2019. Zoneamento Geoambiental para o uso sustentável de aquíferos no município de Pirassununga-SP. Revista Brasileira de Geografia Física [online] 12. Disponível: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.4.p1277-1290>. Acesso: 02 jun. 2020.
- Teixeira, G.C., Ribeiro, A.S., Mincato, R.L., 2018. Zoneamento Geoambiental da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Mandu, Sul de Minas Gerais, pela Geoecologia das Paisagens. Geociências 37, 315-330.