

ÍNDICE DE GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE ARARIPINA – PE, BRASIL

Karlla Emmanuelle Cunha Arruda¹;
Alcina Magnólia Franca Barreto²

doi: 10.18190/1980-8208/estudosgeologicos.v25n1p103-117

¹Doutoranda em Geociências – Universidade de São Paulo, karllaarruda@usp.br;

²Departamento de Geologia – Universidade Federal de Pernambuco, alcinabarreto@gmail.com.

RESUMO

O município de Araripina, localizado no oeste do estado de Pernambuco, caracteriza-se pela sua geodiversidade, em especial sob os aspectos de recursos minerais, paleontológicos e geomorfológicos. Este trabalho apresenta a representação da geodiversidade do município através da inventariação dos elementos: geologia, paleontologia, geomorfologia, recursos hídricos, solos, e recursos minerais. Foi estabelecido um Índice de Geodiversidade (IG) a partir da soma dos valores dos elementos abióticos individualmente quantificados. Esses valores foram classificados em muito baixo, baixo, médio, alto, e muito alto. A partir dos resultados foi possível constatar que: o valor muito baixo apareceu nas áreas planas, no topo da chapada e na Depressão Sertaneja; o valor baixo se estabeleceu nas áreas onde há ruptura de declive e variação estratigráfica; os valores médios estão nas áreas de encosta da chapada; o valor alto se destaca por uma maior variação litológica e presença de drenagens; e os valores muito altos concentram-se onde está grande parte dos sítios fossilíferos, e maior diversidade litológica e geomorfológica. O mapa do IG proporcionou fácil visualização das áreas de maior interesse da geodiversidade, de forma acessível mesmo para gestores e pessoas que não têm familiaridade com as geociências. Assim, este trabalho representa uma ferramenta de auxílio ao planejamento territorial, educação ambiental e para o uso sustentável dos recursos naturais, beneficiando o desenvolvimento econômico e social do município.

Palavras-chave: Geodiversidade; Mapeamento; Índice; Valores; Quantificação.

ABSTRACT

The city of Araripina, located in the western state of Pernambuco, is characterized by its geodiversity, especially by mineralogical, paleontological and geomorphological aspects. This work presents the representation of the geodiversity of the city of Araripina from the inventory of elements: geology, paleontology, geomorphology, water resources, soils, and mineral resources. It was established a Geodiversity Index (IG) by the sum of the values of abiotic elements individually. These values were classified as very low, low, medium, high, and very high. From the results it was established that: the very low value appeared in the plain areas, such as on the top of the plateau and Sertaneja Depression; the low value is established in areas where there is the limit of the plateau, with slope break, and stratigraphic variation; the medium values appeared in the slopes areas of the plateau; the high value stands out for greater lithological variation and the presence of drainage; and the very high values are concentrated where are the much of the fossiliferous sites, and more lithological and geomorphological diversity. The IG map provided a visualization for the areas of great importance to geodiversity, affordably even for managers who do not

have familiarity with geosciences. This work represents a tool to support the territorial planning, environmental education and sustainable exploitation of natural resources, benefiting the economic and social development of the city.

Keywords: Geodiversity; Mapping; Index; Values; Quantification.

INTRODUÇÃO

A geodiversidade representa a variedade dos processos e produtos geológicos que ocorrem na natureza. O seu estudo serve como base para auxiliar tanto em projetos científicos na área das geociências, como para projetos de planejamento e gestão territorial e sócio-ambiental de uma área geográfica. A avaliação da geodiversidade de uma região pode informar desde os recursos naturais com potencial de exploração, a ocorrência de áreas de risco geológico, cuja ocupação territorial deve ser evitada, ou ainda áreas com relevante interesse histórico e científico que merecem ser conservadas. O estudo da geodiversidade visa antes de tudo reconhecer os principais aspectos do meio abiótico e sua importância, para que assim possam ser aproveitados pela sociedade de forma consciente e sustentável.

O município de Araripina, localizado no oeste do estado de Pernambuco, caracteriza-se pela sua geodiversidade, sob os seguintes aspectos: a) recursos minerais, com a extração da gipsita e a inserção do município no Polo Gesso de Pernambuco, responsável por 90% da produção brasileira; b) paleontológicos, com a Formação Romualdo, do Cretáceo Inferior da Bacia do Araripe (Lagerstätten com fósseis de peixes, répteis, invertebrados e vegetais); e c) geomorfológicos, com a Chapada do Araripe, suas escarpas, morros testemunhos e a Depressão Sertaneja.

A geodiversidade do município de Araripina representa uma parte da História geológica da Terra associada

ao rifteamento de Gondwana e à abertura do Atlântico Sul, quando houve a separação dos continentes e a formação da Bacia do Araripe, deixando registradas informações sobre os eventos geológicos ocorridos e o paleoambiente da região, seja na forma de rochas e estruturas tectônicas, ou pelos seus inúmeros fósseis.

Este trabalho tem como objetivo mapear a geodiversidade do município de Araripina, PE através da aplicação de uma metodologia que visa avaliar todos os componentes da geodiversidade evitando superestimar ou subestimar qualquer componente em particular. Para tanto será realizado um mapeamento dos elementos da geologia, geomorfologia, paleontologia, solos, recursos hídricos e minerais do município, e a sobreposição desses elementos, que vão compor o mapa do Índice de Geodiversidade de Araripina, PE.

A metodologia aplicada na área de estudo, resultou num produto de fácil visualização e compreensão para gestores ou pessoas que não tenham familiaridade com as geociências. O mapa do Índice de Geodiversidade de Araripina representa uma ferramenta de auxílio para o planejamento e gestão urbana e territorial do município, facilitando a utilização do conhecimento do meio abiótico para o desenvolvimento local a partir da aplicação de programas específicos que visam aproveitar os recursos oferecidos pela geodiversidade existente.

O mapa servirá também como uma ferramenta educacional associada às geociências, além de ser utilizado para indicar os atrativos turísticos da região,

proporcionando meios para o seu desenvolvimento social e econômico.

ASPECTOS GEOGRÁFICOS DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no noroeste do estado de Pernambuco (Figura 1) na mesorregião do Sertão e microrregião de Araripina, distante 679 km da capital, e com altitude média de 622 m. A cidade de Araripina localiza-se nas coordenadas 7°34'34" sul e 40°29'54" oeste, limitando-se ao norte com o estado do Ceará, a oeste com estado do Piauí, a leste com os municípios de Trindade e Ipubi, e ao sul com o município de Ouricuri.

O município de Araripina está geologicamente inserido em dois contextos: um sedimentar mesozoico; e outro, vinculado às rochas cristalinas pré-cambrianas. O contexto sedimentar está inserido na Bacia do Araripe, apresentando rochas e afloramentos das

formações Exu, com arenitos de granulometria variável depositados em contexto fluvial; Araripina, com ritmitos argilo-siltosos de laminação plano-paralela; Romualdo com abundantes concreções carbonáticas fossilíferas, que ocorrem em meio à fácies de folhelhos calcíferos esverdeados, principal jazigo fossilífero em Araripina e; Ipubi, com gipsita, anidrita e folhelhos escuros, sendo a gipsita o principal recurso mineral (Neumann & Cabrera, 1999; Assine, 2007).

O contexto Pré-Cambriano relaciona-se à Zona Transversal da Província Borborema, sobre os Terrenos Piancó-Alto Brígida e Granjeiro Ouricuri, apresentando Suítes Magmáticas do Neoproterozóico e Complexos Metaplutônicos do Paleoproterozóico. Uma sedimentação cenozoica recobre o embasamento na porção sudeste do Município.

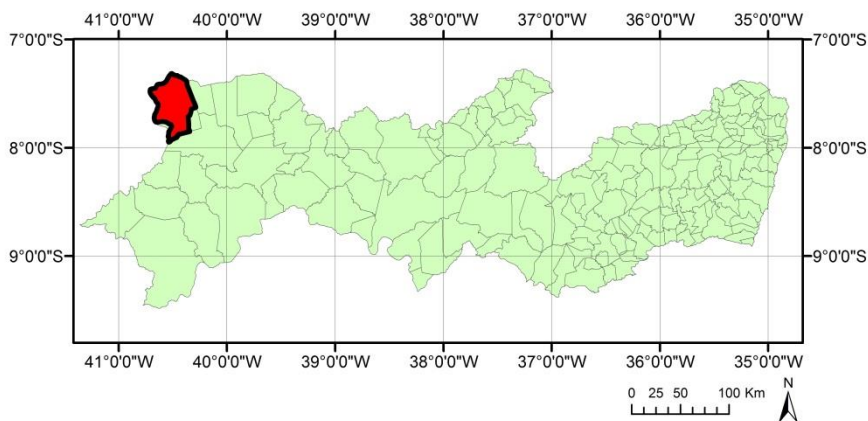


Figura 1. Mapa de Localização do município de Araripina (destacado em vermelho) no estado de Pernambuco.

O município de Araripina é cortado por três zonas de cisalhamento do tipo transcorrente dextral, cujas estruturas ocorrem entre os Lineamentos de Patos e Pernambuco e estão sobre o Terreno Granjeiro-Ouricuri; sendo a zona de cisalhamento mais ao sul de Araripina a

divisão entre este e o Terreno Piancó-Alto Brígida (CPRM, 2001).

A geomorfologia regional apresenta feições morfoesculturais que se originaram a partir da influência de processos erosivos e deposicionais influenciados pela geologia regional; sendo assim, o município está inserido

no contexto de duas unidades morfoestruturais: a Chapada do Araripe, ao norte, e a Depressão Sertaneja, ao sul, as quais suportam quatro padrões de relevo: Chapada do Araripe, Planalto do Araripe Dissecado, Pediplano da Bacia do Araripe e Pediplano Sertanejo.

O município de Araripina está inserido no contexto hidrográfico da Bacia do rio Brígida, abrigando em sua área dois riachos principais: o riacho São Pedro, que cruza todo o município, na direção noroeste a sudeste, com afluentes advindos da porção norte da Chapada do Araripe, em Araripina; e o riacho São José, que corta o município de leste à oeste. Ao sul, no limite com o município de Ouricuri está o riacho Jatobá, e mais acima o riacho Pitombeira.

Os Solos encontrados em Araripina podem ser classificados em 7 tipos de acordo com Embrapa (2000): Gleissolo, Latossolo, Neossolo litólico, Neossolo regolítico, Argissolo amarelo, Planossolo e Argissolo vermelho.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do estudo foram feitos levantamentos bibliográficos acerca do tema de geodiversidade, assim como levantamentos cartográficos para utilização de mapas base. Para as informações geológicas foi adotado o Mapa Geológico do Estado de Pernambuco (CPRM, 2001).

O mapa geomorfológico utilizado foi o confeccionado por Arruda (2013). Para os dados de hidrografia foi utilizado o Mapa de Geodiversidade do Estado de Pernambuco da CPRM (2010), onde foram extraídos dados da drenagem referente ao município de Araripina.

Para o mapa de paleontologia foi utilizado o mapa confeccionado em Arruda (2013). Os dados de Recursos Minerais foram compilados do Mapa de

Geodiversidade do Estado de Pernambuco (CPRM, 2010), e do trabalho de Arruda (2013).

O Mapa de Solos foi confeccionado a partir do Mapa Exploratório-Reconhecimento de Solos do Município de Araripina, PE na escala de 1:100.000 disponibilizado pelo Embrapa (2000).

Índice de Geodiversidade

Para o mapeamento do Índice de Geodiversidade (IG) foi utilizada a metodologia desenvolvida por Pereira et al. (2013), e empregada no mapeamento do estado do Paraná (escala 1:500.000). Neste trabalho foi aplicada a uma abordagem ao nível municipal, com o devido ajuste necessário para um mapa numa escala de maior detalhe. O índice expressa, da forma mais equilibrada possível, o conjunto dos aspectos que compõem a geodiversidade de um território sem a necessidade de utilizar ou privilegiar bases litológicas, geomorfológicas ou outras. Deste modo, foi definida uma grade a ser sobreposta ao município de Araripina na escala de 1:100.000, onde em cada quadro serão contados os elementos da geodiversidade individualmente, obtendo-se assim os Índices de Geologia, Geomorfologia, Paleontologia, Solos e Recursos Minerais. Posteriormente esses índices foram somados para a obtenção do valor do IG e a confecção do mapa de isolinhas de igual valor da geodiversidade.

Escala

A escala de representação define o nível de detalhe dos dados espacializados em um mapa. Para a elaboração do Mapa do Índice de Geodiversidade de Araripina, PE, foi adotada a escala de 1:100.000, considerada adequada para apresentação

dos dados referentes aos valores da geodiversidade na área.

A escala de trabalho representa um fator de essencial importância nos resultados, visto que os valores podem variar de acordo com a mesma. É importante que se utilize uma mesma escala para todos os mapas trabalhados no IG, a fim de manter as informações as mais coerentes possíveis. Em relação aos diversos mapas temáticos utilizados para a obtenção do IG (geologia, geomorfologia, hidrografia, solos, paleontologia e recursos minerais), foram necessários ajustes de escala para os temas de geologia (CPRM, 2001) e recursos minerais (CPRM, 2010), que foram retrabalhados em campo, com a inclusão e/ou delimitação de novos dados para a escala de 1:100.000 (Arruda, 2013).

Grade

A grade é o conjunto de quadros sobrepostos ao mapa, ela é de essencial importância no mapeamento do índice de geodiversidade de uma área, pois define o valor final dentro de cada quadro. Sendo assim, quanto maior o

tamanho dos quadros maior o índice de geodiversidade dentro dele.

Portanto, a escolha da grade foi fundamental para a avaliação da geodiversidade na área. No presente estudo foram testados tamanhos de grades diferentes até se chegar ao valor de 5 x 5 km, considerado o valor que oferece o resultado mais preciso na área, sem detalhar e sem generalizar os dados.

Na sobreposição da grade no município de Araripina (Fig. 2) resultou um total de 98 quadros, onde foram calculados individualmente seus valores de IG.

Em comparação a metodologia utilizada por Pereira et al., (2013), que utilizou um tamanho de grade de 25 x 25 km, onde a soma dos índices de geologia e de geomorfologia em cada quadro ficou entre os valores de 1 a 11, no mapeamento realizado neste trabalho os valores encontrados dentro de cada quadro de 5 x 5 km em Araripina, resultados da soma dos índices de geologia e geomorfologia, variou entre os valores de 1 a 13.

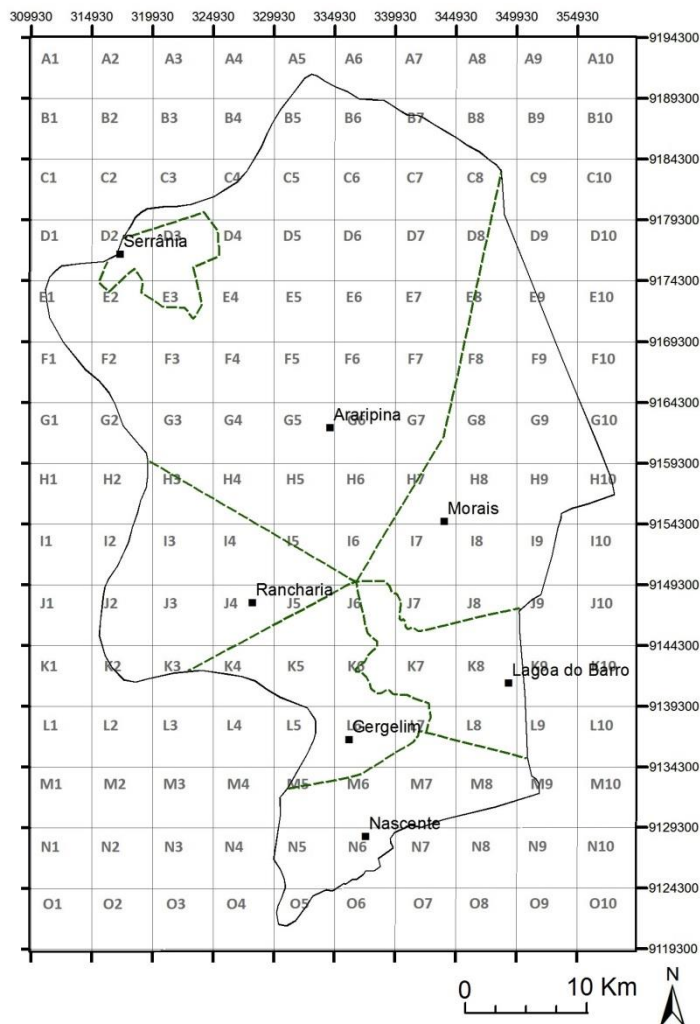


Figura 2. Mapa do município de Araripina e seus distritos sob a grade de 98 quadros.

Índice Geológico

No cálculo para obtenção do valor do Índice de Geologia, foi definido 1 ponto para cada litologia existente dentro de cada quadro, assim como 1 ponto para cada unidade estratigráfica aflorante, em Araripina. Estas unidades são a Formação Exu e a Formação Romualdo da Bacia do Araripe. E ainda foi somado mais 1 ponto quando no quadro continha unidades estruturais. No caso de Araripina essas unidades são as zonas de cisalhamento.

Índice Geomorfológico

O Índice de Geomorfologia é a soma dos sub-índices Relevo e Hidrografia. O sub-índice Relevo é calculado com base nos 3 primeiros Táxons de classificação do relevo, utilizando-se o método de Ross (1992), são: Unidades Morfoestruturais; Unidades Morfoesculturais; e Unidades Morfológicas. Em Araripina foi possível encontrar 2 Unidades Morfoestruturais, a Bacia Sedimentar do Araripe e os Terrenos Pré-cambrianos, 3 Unidades Morfoesculturais, Planalto do Araripe, Depressão Sedimentar e a Depressão Sertaneja, e 4 Unidades Morfológicas, Chapada do Araripe, Planalto do

Araripe Dissecado, Pediplano da Bacia do Araripe e Pediplano Sertanejo.

O cálculo do sub-índice relevo foi estabelecido da seguinte forma: 1 ponto para cada Unidade Morfológica, mais 1 ponto para cada limite entre as Unidades Morfoestruturais. Esse último ponto é incluído dentro da avaliação devido às alterações morfológicas que resultam do contato destas unidades principais.

Pereira et al., (2013), propôs o sub-índice Hidrografia pela influência da mesma nas características geomorfológicas. Na metodologia utilizada por Pereira et al., (2013), este sub-índice baseou-se nos sistemas de ordenamento de fluxo de Strahler (1952; 1957), onde o menor nível de hierarquia é atribuído aos rios menores, enquanto que aos rios maiores é atribuído o valor de 5 pontos, como por exemplo o rio Paraná, no Estado do Paraná, e esse valor também é atribuído a lagos e áreas costeiras. Deste modo, calculou o valor do sub-índice Hidrografia como a metade do máximo nível hierárquico dos rios que ocorrem em cada quadro, arredondado o valor. Por conseguinte, uma pontuação de 3 ($5/2 = 2,5 \pm 3$) foi dada aos quadros contendo grandes rios, lagos e áreas costeiras, uma pontuação de 2 ($4/2 = 2$, $3/2 = 1,5 \pm 2$) para quadros contendo rios de médio porte, e uma pontuação de 1 ($2/2 = 1$, $1/2 = 0,5 \pm 1$) aos quadros com rios menores. A pontuação de 0 é atribuído aos quadros em que nenhum elemento hidrológico está representado. Na contagem do sub-índice Hidrografia em Araripina, houve apenas rios de pequeno porte, do tipo intermitentes. Portanto foi atribuído o valor de 1 ponto para cada quadro que contém rios.

Índice Paleontológico

Para a contagem do Índice Paleontológico foi plotado em mapa os

sítios fossilíferos do município de Araripina (Arruda, 2013). Estes sítios foram classificados de acordo com os grupos fósseis encontrados, sendo divididos em 3 grupos: vertebrados, invertebrados e vegetais, onde para cada grupo encontrado em cada quadro é contabilizado o valor de 1 ponto. Nos quadros que continham mineradoras foi somado 1 ponto ao Índice Paleontológico, relacionado à fósseis vertebrados, já que em todas as mineradoras mapeadas neste trabalho foram encontrados fósseis deste tipo.

Índice de Solos

O Índice de Solos foi contado através dos diferentes tipos de solos encontrados em cada quadro, contabilizando-se 1 ponto para tipo de solo.

Índice de Recursos Minerais

A contagem deste índice foi feita valendo 1 ponto para cada ocorrência mineral dentro do quadro. Neste mapeamento as mineradoras foram contabilizadas como ocorrências do mineral industrial gipsita. As ocorrências repetidas de um mineral dentro do mesmo quadro não são somadas.

Mapa do Índice de Geodiversidade

A partir da soma dos valores individuais de cada elemento da geodiversidade, obteve-se o Índice de Geodiversidade, que apresentou valores entre 3 e 18, e a partir deste resultado utilizou-se isolinhas para unir os quadros de igual valor.

No Mapa do Índice de Geodiversidade do Estado do Paraná (Pereira et al., 2013), os valores obtidos foram distribuídos em cinco classes de geodiversidade, divididos em: muito

baixo; baixo; médio; alto; e muito alto, para tal usou um intervalo no valor de 5 classes.

Os valores obtidos no Mapa do Índice de Geodiversidade de Araripina, PE, seguiram esta divisão de 5 classes, porém devido a escala adotada, optou-se por um intervalo de 3 pontos entre as classes. Deste modo os valores representam a realidade de uma escala de maior nível de detalhe. Sendo assim, é sugerido neste trabalho o valor de IG de até 5 pontos para o primeiro

intervalo representado pelo valor Muito Baixo, visto que os índices de geologia, geomorfologia e de solos apresentam em todos os quadros o valor mínimo de 1 ponto para cada, neste caso o valor mínimo para cada quadro considerando esses 3 índices é de 3 pontos. Deste modo, os quadros que obtiverem os valores 3, 4 ou 5 estarão inseridos no intervalo da classe Muito Baixo. Portanto, o intervalo utilizado para a divisão das classes neste trabalho é apresentado na tabela 1.

Tabela 1. Classes do Índice de Geodiversidade em Araripina, PE.

Classificação	Índice de Geodiversidade
Muito baixo	< 5
Baixo	6 – 8
Médio	9 – 11
Alto	12 – 14
Muito Alto	> 15

RESULTADOS: ÍNDICES INDIVIDUAIS

Para ser obtido o IG do município foi realizado primeiramente cálculos dos índices individuais obtidos através dos índices de cada elemento da geodiversidade. Foram calculados os índices de geologia, geomorfologia, paleontologia, solos e de recursos minerais, descritos a seguir.

Índice de Geologia

O valor do Índice de geologia variou entre 1 e 6 pontos. Os maiores valores se localizam nos quadros onde há o limite entre a Bacia do Araripe e o Embasamento Pré-Cambriano, devido a ocorrência de duas formações aflorando em superfície (Formações Exu e Romualdo), e a diversidade de rochas pré-cambrianas. Nesses quadros de maiores valores estão também situados as zonas

de cisalhamento, que concedem valor estrutural ao Índice de geologia.

O destaque está nos quadros H5, I5, J5 e L7 que apresentaram o maior valor de índice de geologia - 6 pontos, as três primeiras acompanham a extensão da Formação Romualdo pelo embasamento na coluna de número 5 e contêm em seus quadros três litologias de embasamento e duas formações geológicas da Bacia do Araripe, enquanto que o quadro L7 possui duas litologias do embasamento cristalino, duas formações geológicas da Bacia do Araripe e mais os sedimentos quaternários. Além disso, nos quatro quadros são encontradas zonas de cisalhamento, elementos da geologia estrutural.

Na tabela 2 é apresentada a relação dos valores obtidos pelo índice de geologia e o número de quadros que contêm esses valores no município.

Tabela 2. Relação dos valores do índice de geologia encontrados em Araripina, PE.

Valores do índice de geologia	Nº de quadriculas
1	36
2	17
3	22
4	12
5	7
6	4

Os maiores índices ocorrem com mais frequência na porção central de Araripina, nos distritos de Rancharia e Gergelim. Nas extremidades do município os valores variaram de 1 a 3; ao norte, onde está a chapada, o valor predominante foi o de 1 ponto, representando a litologia existente no topo da chapada constituída pela Formação Exu.

Índice de Geomorfologia

O valor do índice de geomorfologia é a soma dos sub-índices: Relevo (unidades geomorfológicas e limites morfoestruturais) e Drenagem. A soma desses sub-índices resultou em valores que variaram entre 1 e 6 pontos, o sub-índice Relevo variou entre 1 e 5, enquanto que o sub-índice drenagem variou entre o nulo e 1 ponto.

Os maiores índices foram encontrados nos quadros onde ocorre a

drenagem e o limite das morfoestruturas, compostas pela Bacia de Araripe e os terrenos pré-cambrianos, esses valores ocorrem nos quadros localizadas na porção do município próxima aos distritos de Araripina (G5), Rancharia (I4, J4 e J5) e Gergelim (L5). Os maiores valores podem ser explicados pela ruptura de declive, variando a altitude do terreno em até 100m, resultado da dissecação do relevo que, devido à erosão remontante resulta em vertentes escarpadas, representando o Planalto do Araripe Dissecado.

Os menores índices de geomorfologia estão localizados nas extremidades do município, principalmente no topo da chapada e na Depressão Sertaneja onde não há limite morfoestrutural. Na Tabela 3 estão os valores obtidos.

Tabela 3. Relação dos valores do índice de geomorfologia encontrados em Araripina, PE.

Valores do índice de geomorfologia	Nº de quadriculas
1	33
2	17
3	9
4	18
5	16
6	5

Índice de Paleontologia

Nos valores do Índice de paleontologia houve uma variação de 1 e 2 pontos. Esses valores correspondem a presença de grupos de fósseis dentro

do quadro. Foram utilizadas 3 classe para contabilizar este índice: vertebrados, invertebrados e vegetais fósseis, onde cada classe existente no quadro representa 1 ponto. Após o

cálculo do valor individual do índice de paleontologia foi contabilizado também 1 ponto para os quadros que continham mineradoras, indicando a presença de vertebrados fósseis. A quantidade de quadros com as pontuações 1 e 2 é

apresentada na Tabela 4. Os maiores valores estão localizados nos distritos de Araripina e Rancharia, apresentando fósseis dos grupos vertebrados e invertebrados.

Tabela 4. Relação dos valores do índice de paleontologia encontrados em Araripina, PE.

Valores do índice de paleontologia	Nº de quadrículas
1	11
2	4

Dos 98 quadros sobre o município de Araripina, 15 contém afloramentos fossilíferos, sendo 10 com pontos de afloramentos fossilíferos e mais 5 que contêm mineradoras onde foram encontrados fósseis. A maioria dos

fósseis encontrados são de vertebrados. Na tabela 5 é possível ver essa relação dos tipos de fósseis encontrados nesses quadros.

Tabela 5. Números de tipos de fósseis nas quadrículas em Araripina, PE.

Nº de Quadrículas Contendo Fósseis Vertebrados	Nº de Quadrículas Contendo Fósseis Invertebrados	Nº de Quadrículas Contendo Fósseis Vegetais
12	6	1

Índice de Solos

Os valores do Índice de pedologia variaram entre 1 e 5 pontos (Tabela 6), onde a maior diversidade de solos ocorre nas proximidades do distrito de Morais. De acordo com a localização geográfica dos maiores valores obtidos pelo índice de solos é possível observar

que a diversidade de solos possui uma distribuição mais ampla, diferente dos outros índices que aparecem mais concentrados. Por este motivo os valores do Índice de Geodiversidade de Araripina apresentaram uma maior variação espacial, e não ficaram apenas concentrados em função dos índices de geologia e geomorfologia.

Tabela 6. Relação dos valores do índice de solos encontrados em Araripina, PE.

Valores do índice de solos	Nº de quadrículas
1	35
2	13
3	24
4	19
5	7

Índice de Recursos Minerais

Os recursos minerais encontrados em Araripina são: gipsita, calcário e argilito. O número de quadros contendo pelo menos um desses recursos minerais

foi 15, todos com o valor de 1 ponto. Na tabela 7 é possível ver a relação desses quadros com os diferentes recursos minerais.

Tabela 7. Recursos Minerais encontrados nas quadrículas em Araripina, PE.

Nº de Quadrículas contendo Gipsita	Nº de Quadrículas contendo Calcário	Nº de Quadrículas contendo Argilito
11	3	1

As mineradoras estão distribuídas em maior número na porção central do município, nas proximidades dos distritos de Rancharia e Gergelim, onde a gipsita é o recurso mineral mais representativo, contando com 14 mineradoras que extraem este insumo. O calcário aparece em três quadros no distrito de Araripina, e o único quadro com a presença de argilito está localizada no distrito de Morais.

A partir da inventariação de todos os elementos da geodiversidade: geologia, geomorfologia, solos, paleontologia e recursos naturais encontrados no município, foram calculados os valores do índice de cada elemento e, a partir da soma dos valores obtidos individualmente, elaborou-se o mapa de IG que representa a variação da geodiversidade em Araripina, PE (Figura 3).

RESULTADOS: ÍNDICE DE GEODIVERSIDADE

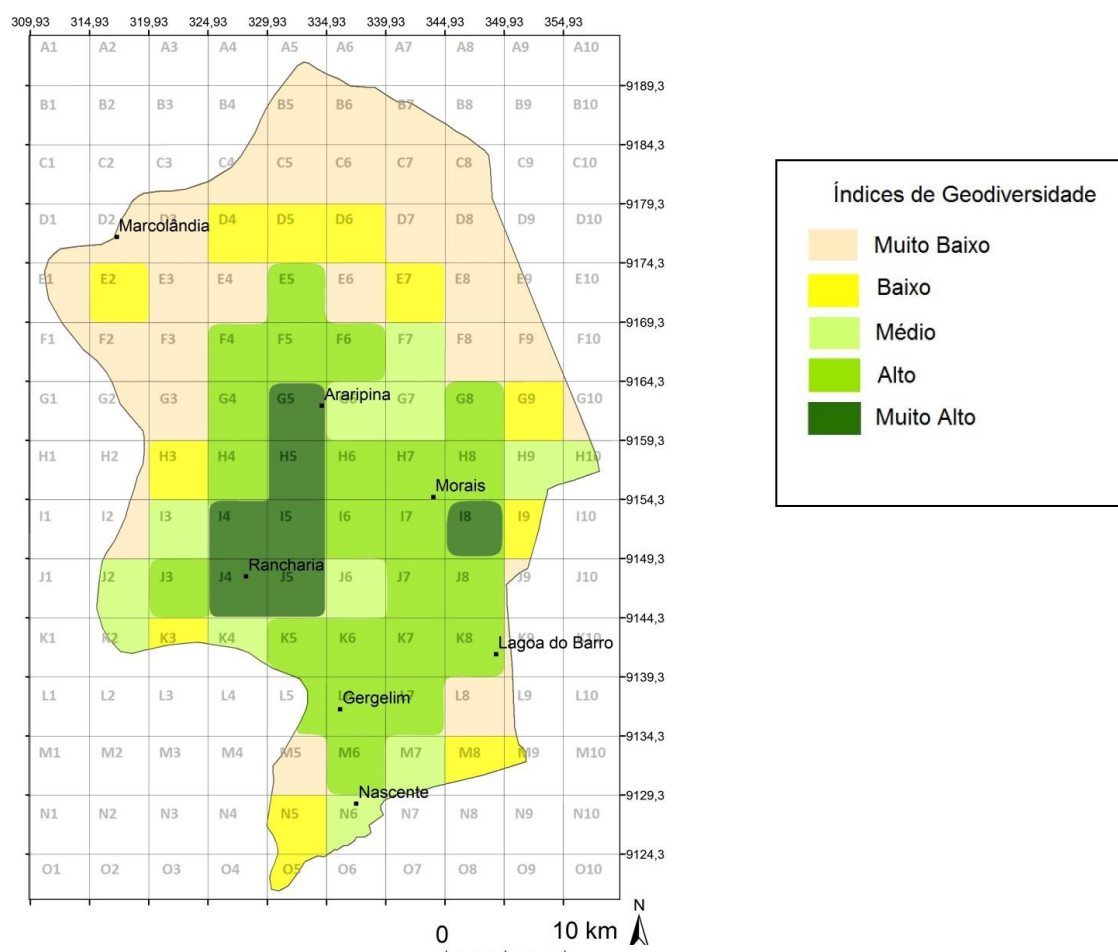


Figura 3. Mapa do Índice de Geodiversidade de Araripina – PE.

O método do IG permite uma contagem de valores individuais equivalentes, que não favorece nenhum elemento da geodiversidade em detrimento a outros, sendo possível quantificar e qualificar a

área de forma imparcial através de 5 classes de geodiversidade.

Depois de calculados os índices dos 98 quadros (5x5 km) existentes no município, individualmente, obteve-se o resultado apresentado na tabela 8.

Tabela 8. Porcentagem dos valores de IG encontrados em Araripina, PE.

Classes de IG	Valores (%)
Muito Baixo	40,8
Baixo	14,2
Médio	15,3
Alto	22,4
Muito Alto	7,1

DISCUSSÃO

Índices Individuais

Através dos resultados obtidos com os índices individuais dos elementos da geodiversidade foi possível constatar que:

O índice de geologia obteve 76,5% dos quadros com valores entre 1 e 3 pontos, isso mostra que a maior parte do município apresentou um valor de índice de geologia baixo e intermediário, enquanto que 23,5% do município obteve valor entre 4 e 6 pontos, podendo ser considerado um valor alto e de importância para a geodiversidade.

O índice de geomorfologia mostra a importância das áreas de ruptura de declive, onde estão os maiores valores e a maior diferenciação das unidades de relevo, assim como a presença de drenagens que correm chapada a baixo rumo a depressão. As áreas de limites morfoestruturais também apresentaram grande importância na valorização deste índice.

O índice de geomorfologia apresentou os valores entre 4 e 6 pontos em cerca de 40% do território do município, representando grande influência nos valores finais do IG do

município. Sendo assim, a geomorfologia foi o elemento que obteve maior destaque no IG pelos altos valores de pontuação encontrados no índice individual.

Os maiores índices de paleontologia estão localizados em 4 quadros que foram classificadas no IG do município como Muito Alto, e os demais quadros estão localizadas na classificação de IG Alto. A ocorrência de sítios fossilíferos geraram os quadros com maiores IG do município mostrando a importância destes na soma total dos valores. E ainda, sua existência pode estar diretamente relacionada aos altos índices de geologia no quadro.

O índice de solos obteve valores de 1 a 5 pontos em seus quadros, e embora seja uma pontuação menor que os índices de geologia e geomorfologia, os valores 4 e 5 alcançaram 26,5% da área do município, e portanto os solos podem ser considerados o segundo elemento de maior representatividade da geodiversidade no município, ficando atrás apenas da geomorfologia, e seguido pela geologia.

Os quadros que apresentam pontuação do índice de recursos minerais estão localizadas na classificação de IG Alto e Muito Alto, e

tem relação direta com a geologia e a geomorfologia. Embora os quadros I5 e K6 mereçam destaque pela abundância do mineral gipsita, contendo respectivamente 3 mineradoras e 3 pontos de gipsita e 3 mineradoras e 4 pontos de gipsita, foi contabilizado apenas 1 ponto para esses quadros, assim como outros quadros que só apresentaram uma mineradora ou um recurso mineral. Ou seja, a pontuação no quadro representa apenas quantos recursos minerais podem ser explorados dentro dela, e não a quantidade de mineradoras desses recursos, que atualmente estão em atividade de exploração.

Índice de Geodiversidade

Os valores do Índice de Geodiversidade em Araripina variaram entre 3 e 18 pontos. Esses valores foram divididos em cinco classes, e mapeados de acordo com o resultado desses valores (Mapa IG).

Os valores classificados como muito baixos foram encontrados em 40,8% do território do município e estão localizadas sobre terrenos planos, grande parte no topo da Chapada do Araripe (87,8%), e uma pequena parte nos pedimentos da Depressão Sertaneja (12,1%), tendo em comum os baixos índices de geologia e geomorfologia. Esses valores estão localizados nas porções extremas do município, principalmente ao norte, onde está a maior porção da Chapada do Araripe na área. Também a essa classe coincide a ausência de pontos fossilíferos e de pontos com recursos minerais. Com relação à pedologia, a maior parte dos quadros com esse índice está sobre solos do tipo Latossolo, a exceção é o quadro M5, que está sobre Planossolo.

A classificação baixa é dada as áreas de limite de chapada onde está a quebra de ruptura do declive e onde começa a

aparecer a variação litológica da Bacia do Araripe, com as Formações Exu e Romualdo. Na geomorfologia a pontuação aumenta pela inclusão dos valores da drenagem e o limite entre a chapada e o planalto dissecado com as vertentes. Os valores do índice de recursos minerais nessa classificação ainda são nulos, assim como os valores do índice de paleontologia. Os valores do índice de solos, ao contrário, surgem bem variados, com pontuação entre 1 e 4.

Os valores classificados como IG médio estão distribuídos em áreas dos distritos de Morais, Araripina, Rancharia, e Nascente, sendo os valores dos índices individuais bem ~~variados~~ diversos, ocorrendo índices altos e baixos dos elementos, mas que na soma final resulta em valor de IG médio. Nessa classificação os pontos fossilíferos começam a aparecer, assim como os de recursos minerais.

O IG de valor alto representa cerca de 22% da área do município e está distribuído em todos os distritos, exceto Marcolândia. Destaca-se por uma maior variação litológica, com rochas do embasamento pré-cambriano onde estão as suítes magmáticas e complexos metaplutônico e gnássico, além das rochas sedimentares da Bacia do Araripe, e na geomorfologia, pelos limites morfoestruturais e presença da drenagem. Os pontos fossilíferos e de recursos minerais também aparecem. Os valores do índice de solos são altos, variando de 3 a 5 pontos.

São 7 quadros que apresentam os maiores IG em Araripina, classificados como Muito Alto, os valores variam de 15 a 18 pontos e estão localizados na porção central do município, predominantemente no distrito de Rancharia, aparecendo também nos distritos de Araripina e Morais. Nesta classe de intensidade a variedade litológica é alta, o índice de geologia

varia de 5 a 6 pontos, com a presença da zona de cisalhamento ocorrendo em todos os quadros dessa classe. Na geomorfologia, a drenagem aparece em todos os quadros, com exceção do quadro H5. Já o limite das morfoestruturas ocorre em todos os quadriculos dessa classe, que por este motivo tem uma maior variedade das unidades morfoesculturais e de padrões de relevo; nestes quadros destaca-se a unidade geomorfológica classificada como pediplano sedimentar, que corresponde à depressão sedimentar da Bacia do Araripe. No índice de pedologia os valores variam em entre 3 e 5, sendo o valor de 5 pontos apenas no quadro I8, que apresenta grande variação pedológica associada a diversidade litológica e geomorfológica.

Nesta classe de IG o índice de paleontologia é bastante significativo, 81% dos pontos fossilíferos estão incluídos dentro desses quadros, além dos pontos relacionados ao índice de recursos minerais, onde 5 mineradoras aparecem também nos quadros desta classe, sendo portanto essa área do município de grande interesse da geodiversidade.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos foi possível estabelecer as áreas de maior interesse de geodiversidade, com cerca de 30% da área do município apresentando valores alto e muito alto. Estas áreas estão representadas pelos sítios fossilíferos, pela alta diversidade litológica através das rochas do embasamento pré-cambriano e da Bacia do Araripe, e pela drenagem e limites morfoestruturais presentes no relevo.

A partir dos valores individuais da geodiversidade, fica claro a correlação dos elementos entre si, a exemplo dos menores valores de geomorfologia localizados na extremidade do

município, que pode ser justificado pelos baixos valores do índice de geologia também encontrados nessa área, confirmando assim, que a diversidade geomorfológica depende em grande parte da diversidade litológica. Estes dados corroboram com a idéia de que todos os elementos estão diretamente interligados.

As classes do índice de geodiversidade representam uma escala quantitativa da importância do patrimônio abiótico, ou seja, as áreas de maiores índices representam as áreas de maior importância e que merecem maior atenção no momento. Porém, é importante ainda considerar que, embora alguns quadros obtenham valor considerado baixo, não quer dizer que nele não tenha algum elemento de elevada importância na geodiversidade.

É importante considerar que a partir do momento que forem sendo descobertos novos afloramentos fossilíferos ou sendo abertas novas minas em pontos desconhecidos onde há recursos minerais exploráveis, haverá uma modificação dos valores nesse quadro onde surgiram essas novas informações. Portanto, o valor de IG dos quadros é mutável a partir do momento em que são inseridas novas informações sobre a geodiversidade do local.

O conhecimento espacial da geodiversidade, proporcionado pelo estabelecimento dos índices de geodiversidade e plotados em mapa do IG do município, visa contribuir como uma ferramenta para o planejamento e gestão territorial, auxiliando em decisões quanto ao melhor uso e ocupação da área, considerando as restrições e potencialidades do meio abiótico. Sendo assim, a partir de propostas de aplicação do conhecimento da geodiversidade obtidos com o mapa, é possível investir em pontos estratégicos do meio abiótico a fim de

gerar renda e desenvolvimento ao município.

Agradecimentos

Sinceros agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Processo nº 401748/2010-3), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e ao Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Pernambuco – PALEOLAB/UFPE.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, K.E.C., 2013. Geodiversidade do Município de Araripina – PE, Nordeste do Brasil. 171p. Dissertação (Mestrado em Geociências) Universidade Federal de Pernambuco, Recife,.
- ASSINE, M.L. 2007. Bacia do Araripe. Boletim de Geociências da Petrobras, 15(2):371-387.
- CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. 2001. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Pernambuco. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Ministério de Minas e Energia. Recife – PE.
- CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. 2010. Mapa da Geodiversidade do Estado de Pernambuco. Serviço Geológico do Brasil. 1:500.000.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA 2000. Mapa Exploratório-Reconhecimento de Solos do Município de Araripina, PE. 1:100.000..
- NEUMANN, V. H., CABRERA, L., 1999. Uma Nueva Propuesta Estratigráfica Para La Tectonosecuencia Pos-Rifte de La Cuenca de Araripe. Noreste de Brasil. Boletim 5º Simpósio Sobre o Cretáceo do Brasil, Serra Negra, SP. 279-285.
- PEREIRA, D. I.; PEREIRA, P.; BRILHA, J. SANTOS, L., 2013. Geodiversity Assessment of Parana State (Brazil): An Innovative Approach. Environmental Management. [Environmental Management](#), Volume 52, [Issue 3](#), p. 541-552.
- ROSS, J. L. S. O., 1992. Registro cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo. Rev. do Depto. Geografia, FFLCH-USP, São Paulo, n.6, p.17-29..
- STRAHLER, A.N., 1952. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. Geological Society American Bulletin 63:1117-1142.
- STRAHLER, A.N., 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Transactions of the American Geophysical Union 8(6):913-920.