

A Geodiversidade do Baixo Umbelúzi, usos e impactos sócio-ambientais: Caso do Bairro 7 de Setembro, Boane - Moçambique

The Lower Umbeluzi Geodiversity, uses and socio-environmental impacts: Case of Neighborhood September 7, Boane - Mozambique

Bernardino José Bernardo

Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica de Maputo, Moçambique
nhacundela.berna@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4979-2929>

Zacarias Ombe

Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica de Maputo, Moçambique
zuyyaombe@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9804-7760>

Octávio Manuel de Jesus

Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica de Maputo, Moçambique
octaviom2001@yahoo.es
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5618-1320>

David Benjamin Chichango

Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente, Universidade Pedagógica de Maputo, Moçambique
davidchitlhango@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7579-8756>

Artigo recebido a 18 de janeiro de 2020 e aprovado a 21 de dezembro de 2020

Resumo

A Geologia de Moçambique está repartida em dois grandes terrenos, o Pré-câmbrico e o Fanerozoico. Estes dois complexos geológicos são responsáveis por uma diversidade de recursos naturais, dentre eles os recursos da geodiversidade, que são variedades de elementos da geologia (rochas, minerais, fósseis, solos) e os elementos da geomorfologia (formas de relevo), e esses recursos são aplicados para vários fins. O objectivo desta pesquisa consiste em analisar os impactos sócio - ambientais derivados dos usos da geodiversidade do baixo Umbelúzi, no Bairro 7 de Setembro, em Boane, entre os anos 2005 e 2018. Esta pesquisa apoiou-se na abordagem qualitativa apoiada nos métodos descritivo, explicativo, de observação, cartográfico, questionário, entrevista e síntese. Os resultados demonstram que as actividades de uso e extracção da geodiversidade presente (areias inertes, solos mistos, cascalho e argila) levam a degradação ambiental e alteração da paisagem. Consta também que as mesmas actividades apresentam impactos sociais como produção de alimentos, geração de empregos, produção de material de construção civil e de pastoreio, entre outros. Contudo, o crescimento da população e as pressões económicas, algumas ligadas à crise global têm o seu impacto negativo na disponibilidade destes recursos e na emergência de desafios ligados ao uso da terra, havendo muitas vezes sobreposição de interesses de uso sobre o mesmo espaço. Desta forma, a pesquisa recomenda um uso sustentável da Geodiversidade local, o que perpassa por um zoneamento ecológico.

Palavras-chave: geodiversidade, baixo Umbelúzi, usos e impactos.

Abstract

The Geology of Mozambique is divided into two large areas, the Pre-Cambrian and Phanerozoic. These two geological sets are responsible for a diversity of natural resources, among them the resources of geodiversity, which are varieties of elements of geology (rocks, minerals, fossils, and soils) and elements of geomorphology (landforms), and these features are for several purposes. The objective of this research is to analyze the environmental - environmental impacts derived from the uses of the geodiversity of the lower Umbelúzi in Bairro 7

de Setembro in Boane, between the years 2005 and 2018. This research was based on the qualitative approach supported by descriptive, explanatory, observation, cartographic, questionnaire, interview and synthetics. The results demonstrate that the activities of use and extraction of the present geodiversity (inert sands, mixed soils, gravel and clay) lead to environmental degradation and alteration of the landscape. It is also said that the activities constitute social impacts such as food production, job creation, production of civil construction material, grazing, among others. However, population growth and economic pressures, some linked to the global crisis, have a negative impact on the availability of these resources and the emergence of challenges related to land use, with overlapping interests of use over the same space often occurring. In this way, the research recommends a sustainable use of local geodiversity, which goes through ecological zoning.

Keywords: geodiversity, low Umbelúzi, uses and impacts.

1. Introdução

Moçambique é um país com uma grande extensão geográfica (799.380 Km²) e caracteriza-se pela ocorrência de uma enorme geodiversidade da qual fazem parte todos os tipos genéticos de rochas, com idades que vão desde o Arcaico ao Quaternário, minerais (alguns deles raros), fósseis e formas de relevo que vão de 0 a mais de 2.500 metros. Verifica-se ainda uma distribuição contrastada dos aspectos da geodiversidade entre as várias regiões do país. Por exemplo, nas regiões norte e centro, as paisagens, os solos, as rochas, a cobertura vegetal, o padrão dos rios, etc., diferem dos que ocorrem na zona sul (Cumbe, 2007).

Na interacção entre o ser humano e a natureza, o primeiro aparece como o que subtrai da natureza os recursos naturais para satisfazer suas necessidades causando alterações da paisagem natural. Desta extracção, destacam-se os recursos da Geodiversidade, extraídos e aplicados principalmente para a construção civil e até mesmo na saúde, dentre várias outras aplicações. Entendemos que desta extracção, o ser humano ganha benefícios de vária ordem, mas também há impactos negativos, pois a extracção de recursos da Geodiversidade pode ser insustentável, na medida em que estes recursos não são renováveis, deixando sempre um vazio no local de extracção, vazio este que altera a paisagem e pode fazer perigar a comunidade local.

No bairro 7 de Setembro, localizado em Boane, observa-se uma grande alteração no equilíbrio dos elementos da Geodiversidade, resultante da acção de forças internas (comunidade) e, com mais expressão, das forças externas (fábrica de cerâmicas e outros operadores) que extraem as areias, argilas e cascalhos em um plano de restauração do geossistema, impregnando desta forma, marcas irreversíveis sobre a paisagem que se manifestam pela perda do equilíbrio dos solos das áreas adjacentes às zonas de

exploração, surgimento de lagoas sobre as crateras das antigas minas e redução da vegetação local. Estas crateras reduzem o valor paisagístico e ambiental e ainda fazem perigar a estabilidade socioambiental da comunidade local.

Esta pesquisa pretende apresentar de forma sistematizada os impactos socioambientais dos usos da geodiversidade no bairro 7 de Setembro, numa perspectiva de causalidade geográfica.

2. Geodiversidade: Um conceito novo nas Geociências

A Geodiversidade (diversidade da natureza abiótica ou inanimada) é definida como o conjunto de características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (formas de relevo, topografia, processos físicos), hidrológicas e do solo, incluindo suas estruturas, sistemas e contribuição para as paisagens (Gray, 2013). Dentro desse amplo conceito, a geodiversidade é uma entidade que engloba toda a diversidade da natureza abiótica, independentemente da diversidade parcial de seus componentes individuais (Zwolinski, 2004).

Machado & Ruchkys (2010) referem que o termo geodiversidade foi utilizado pela primeira vez durante a Conferência Internacional de Malvern, Reino Unido, sobre Conservação Geológica e Paisagística, realizada em 1993. A geodiversidade é, assim, um termo muito recente, que começou a ser utilizado por geólogos e geomorfólogos na década de 90 do século passado para descrever a variedade do meio abiótico, no sentido de estabelecer uma analogia com o termo biodiversidade e para salientar o facto de que a natureza é composta por duas fracções (biótica e abiótica) profundamente conectadas e interdependentes (Borba, 2011).

Uma das definições mais usuais de Geodiversidade provém da *Royal Society for Nature Conser-*

Quadro 1

Metaconceitos: Geodiversidade, Biodiversidade e Sociodiversidade

TIPO	Geodiversidade	Biodiversidade	Sociodiversidade
Características	Minerais, rochas, formas de relevo, águas, meio abiótico junto à superfície terrestre.	Genes, espécies, populações e ecossistemas.	Grupo de pessoas, comunidades, camadas sociais, nações, raças, religiões, organizações sociais, instituições, património histórico-cultural
Ameaças	Ameaçada pela erosão acelerada e pela terraplanagem conducente à uniformização ao nível local	Ameaçada pela redução da biodiversidade, extinção das espécies e pela urbanização conducentes à uniformização ao nível local	Ameaçada pela desculturação provocada pela globalização
Impactos	Destruição da geodiversidade: Assoreamento dos rios e lagos, diminuição da biodiversidade, perda da memória da história global e local	Perda da biodiversidade: Perda da informação genética para cruzamento de plantas, produção de alimentos e medicamentos, biotecnologias.	Perda da sociodiversidade: perda de conhecimento sobre a natureza e sociedade, perda de valores éticos e visões do mundo.
Formas de valorização	Em forma de património geológico ou geossítio Exemplo: Grutas de Khundue	Pode ser preservada em parques nacionais e reservas Exemplo: Parque Nacional da Gorongosa	Pode ser preservada em aldeias culturais, museus e lugares património da humanidade como a Ilha de Moçambique, dança Nhau, a Timbila.

Fonte: Ombe (2014).

vation (2009), que considera a geodiversidade como a variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos activos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais, que são o suporte para a vida na Terra (Manosso & Ondicol, 2014).

Manosso & Ondicol (2014) entendem a geodiversidade como a diversidade natural, em número, frequência e distribuição dos elementos e processos geológicos, que do mesmo modo que a biodiversidade, não é uma constante e está condicionada a um momento, um lugar ou área determinada.

Por sua vez, para Dantas et al. (2014), Geodiversidade é o meio físico, constituído por uma variedade de ambientes, fenómenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos, águas e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra.

Segundo Ombe, (2014, p. 5), o conceito de Geodiversidade possui semelhança estrutural com outros conceitos baseados no paradigma da diversidade, como é o caso dos de *Biodiversidade* e de *Sociodiversidade*, por constituir o fundamento de toda a diversidade geográfica da superfície terrestre, ao exprimir o processo e o resultado da longa história da evolução da Terra através de ciclos geológicos e biogeoquímicos que garantem a vida no nosso Planeta (Quadro 1).

O conceito de *biodiversidade* integra, assim, toda a variedade de organismos vivos, incluindo genes, espécies, população e ecossistemas. A diversidade de espécies refere-se à variedade existente dentro de uma região, partilhando a mesma estrutura genética e reproduzindo-se entre si (Ombe, 2014).

A *sociodiversidade* é um conceito que, por analogia com a geodiversidade e a biodiversidade, possui um poder explicativo aliciante no que toca à diversidade da cultura material, de produção de estilos de vida, de padrões de organização social e de espaço (Ombe, 2014).

Para Borba (2011) a economia e o progresso das sociedades tem a sua base na utilização e transformação dos recursos da Geodiversidade e, dessa forma, na busca do desenvolvimento sustentável, deve-se estabelecer um equilíbrio entre o consumo e a protecção destes recursos naturais e surgem os conceitos: património geológico, geossítio/geomorfossítio, geoparque, geoturismo, geocultura e geoconservação.

2.1. Geodiversidade: valores e impactos socioambientais derivados dos usos

Gray (2004), Manosso & Ondicol (2012) e Ombe & Armando (2018) apontam que a geodiversidade é dotada de valores funcional, intrínseco, cultural, estético, económico, científico e educacional. O valor funcional é atribuído aos elementos da geodiversidade em decorrência da sua função como substrato onde se estabelecem e desenvolvem as acções antrópicas e onde se instalam os biomas e elementos da biodiversidade; o valor intrínseco está associado às particularidades específicas (por exemplo, científicas) do conjunto de elementos da geodiversidade, que possui este valor independente da conotação antropocêntrica definida por uma sociedade; o valor cultural surge quando determinadas sociedades ou seus traços culturais incorporam elementos ou

características da geodiversidade ao seu processo de valorização e reconhecimento cultural do ambiente, como a impressão em rochas de artes rupestres, ou ainda práticas agrícolas, de artesanato, etc, directamente vinculadas a uma característica pontual da geodiversidade, como relevo, tipo de solo ou rocha; o valor estético ou o ‘belo’ da paisagem, muitas vezes evidenciado pelas características da geodiversidade, principalmente da geologia e da geomorfologia; o valor económico refere-se ao valor de uso que todos os recursos da natureza habitualmente possuem diante das necessidades humanas, uma vez que muitos elementos da geodiversidade já são explorados com base nesse tipo de valor, como é o caso de muitos minerais e rochas; finalmente, os valores científico e educacional, uma vez que no domínio das geociências, a geodiversidade configura-se com um valor científico e também educativo, pois a possibilidade de acesso a amostras significativas da geodiversidade permite a sua investigação científica, o seu reconhecimento e também a compreensão da história da Terra).

Pereira et al. (2016) salientam que o valor de destaque dos elementos da geodiversidade, que pode designar a sua relevância internacional, é o seu valor científico, já que os critérios científicos são mais objectivos e universais. Os geólogos estudam minerais, fósseis, rochas e os processos da dinâmica terrestre necessitando, para tal, de ter acesso aos locais onde ocorrem evidências da geodiversidade com especial interesse e valor científicos.

Dado ao valor de uso da geodiversidade e a crescente demanda pelos seus serviços, são relatados vários impactos causados pela sua apropriação. Gordon e Barron (2011) descrevem um conjunto de impactos que podem advir da apropriação da geodiversidade, dos quais se destacam as alterações de movimentos de sedimentos e processos hidrodinâmicos, incluindo erosão, drenagem, captação de água, represamento, canalização e contaminação. Santos (2015) demonstra que, por exemplo, o processo de extracção de sedimentos para a construção civil, causa impactos positivos em relação à formação de empregos e abastecimento da cidade com materiais necessários, porém, causa impactos negativos ao ambiente uma vez que a extracção excessiva provoca alteração no relevo e consequentemente afecta a vida dos habitantes locais. Vale destacar que os problemas socioambientais estão condicionados à exploração desordenada e predatória dos recursos

da Geodiversidade. Por sua vez, Guimarães (1996) demonstra, por exemplo, que uma pedreira pode causar danos irreparáveis se não houver controlo rígido, em termos ambientais. Os principais impactos ambientais decorrentes da exploração dos recursos da geodiversidade são: visual, vibrações e ruídos, ultra-lançamento de fragmentos, resíduos sólidos, resíduos líquidos e resíduos atmosféricos (Guimarães, 1996). Pontes, Lima e Silva (2016) aprofundam o debate, demonstrando que a população do entorno sofre um “alto” impacto negativo na alteração visual e paisagística, assim como nos conflitos no uso e ocupação do solo e no desconforto ambiental, caracterizando, assim, os conflitos socioambientais.

3. Área de estudo.

O Bairro 7 de Setembro localiza-se no Sul de Moçambique, na Província de Maputo, na região Leste do Distrito de Boane. Faz fronteira a Norte com os bairros Campoane, 25 de Setembro e o posto administrativo da Matola Rio, a sul com os bairros 25 de Junho (Mahubo 25) e Saldanha, a este com o Distrito Municipal da Catembe e a oeste com os bairros Gimo e 25 de Junho (Mahubo 25) (Figura 1).

4. Metodologia

Para materialização desta pesquisa recorreu-se à metodologia de abordagem qualitativa auxiliada pela técnica de observação directa que foi fundamental na identificação e descrição dos principais usos e alterações da geodiversidade. Aplicou-se a entrevista semi-estruturada ao líder local com finalidade de compreender os principais usos da geodiversidade (solos e relevo) bem como os principais impactos. Foi ainda aplicado um questionário a 47 habitantes do bairro com propósito de colher informações relativos aos principais usos da geodiversidade principalmente os associados ao relevo e ao solo. O método cartográfico foi imprescindível para compreender a organização espacial dos elementos da geodiversidade local. Os testemunhos colhidos na comunidade foram sistematizados em gráficos e tabelas com recurso ao método matemático estatístico e finalmente o método comparativo geográfico foi essencial para compreender repartição espacial da geodiver-

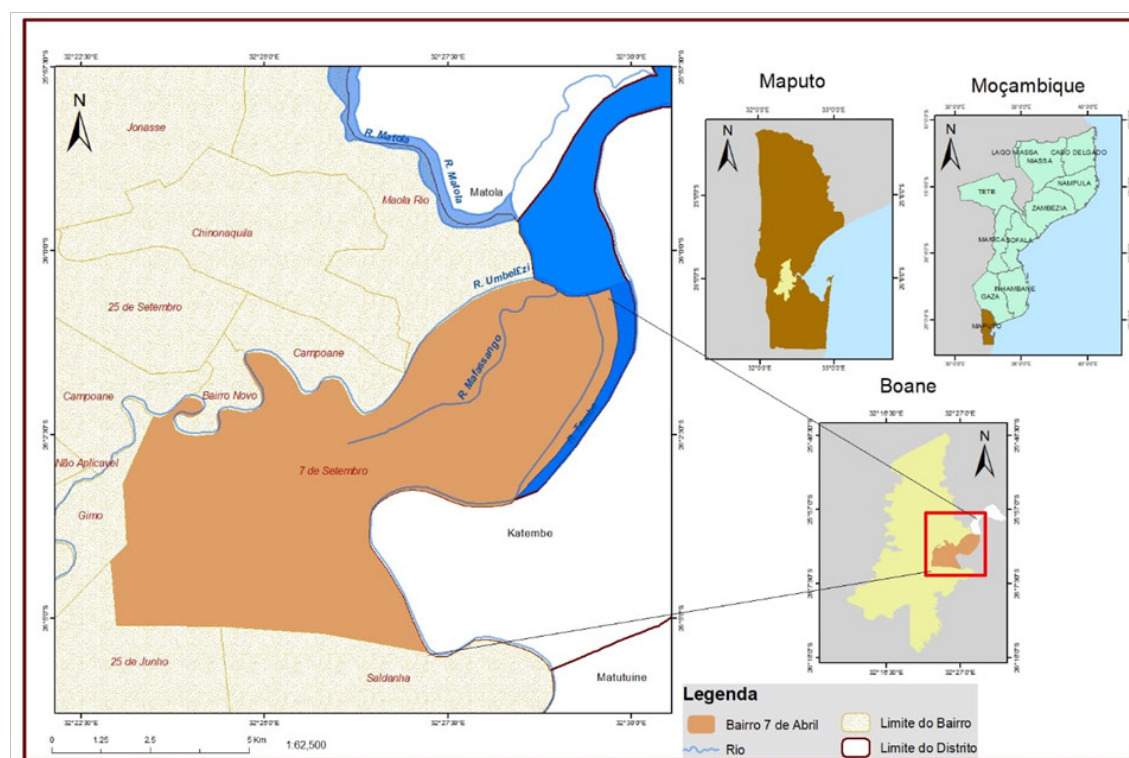


Figura 1
Localização geográfica da área - Bairro 7 de Abril - Boane, Moçambique.

sidade bem como os usos da geodiversidade na área de estudo

5. Resultados e Discussão

A geologia e relevo (Figura 2) do baixo Umbelúzi e do bairro 7 de Setembro são formados por coberturas quaternárias de materiais arenosos constituídos por depósitos de aluviões com cascalho. Estes depósitos são raramente eólicos e têm utilidade particular em obras de engenharia civil.

De seguida apresentamos de forma resumida os elementos da Geodiversidade do baixo Umbelúzi numa escala micro e num perfil transversal do curso de água até a comunidade. Desta forma, encontramos três elementos topográficos que definem a geodiversidade geral da área de estudo: (i) planície de inundação(ii) vertente suave (espaço entre a planície de inundação e terraço fluvial e (iii) Terraço fluvial.

A Geodiversidade do baixo curso da bacia do rio Umbelúzi é caracterizada, em geral, por uma paisagem levemente ondulada e sem grandes diferenças de altitude. Na parte norte, este e sudoeste,

incluindo o Bairro 7 de Setembro, o relevo apresenta pequenas diferenças de nível, evidenciando uma certa homogeneidade da planície (Albino, 2012).

O mapa de relevo da área de estudo nos permite visualizar que o Bairro 7 de Setembro apresenta altitudes que variam entre 0 e 33 m. De Sudoeste a Nordeste verifica-se uma planície de inundação, no vale próximo ao rio Umbelúzi, com altitudes que vão até aproximadamente 12 m e seguidamente uma área intermédia com altitudes que chegam a atingir 22 m e finalmente o terraço fluvial que chega a atingir 33 m de altitude. Por sua vez esta escadaria volta a decrescer até encontrar uma vasta planície próximo ao estuário Espírito Santo, onde desaguam os rios Umbelúzi e Tembe.

No baixo curso da bacia do rio Umbelúzi (Bairro 7 de Setembro) é evidente a actividade do rio, dando origem aos elementos da geodiversidade (argilas, solos mistos, areias inertes e planície de inundação - Figura. 3.a), e essa geodiversidade é usada pela comunidade local e não só.

Para Mendes (2004) a planície de inundação que encontramos no Bairro 7 de Setembro, em Boane, enquadra-se nos basaltos negros da Cadeia dos

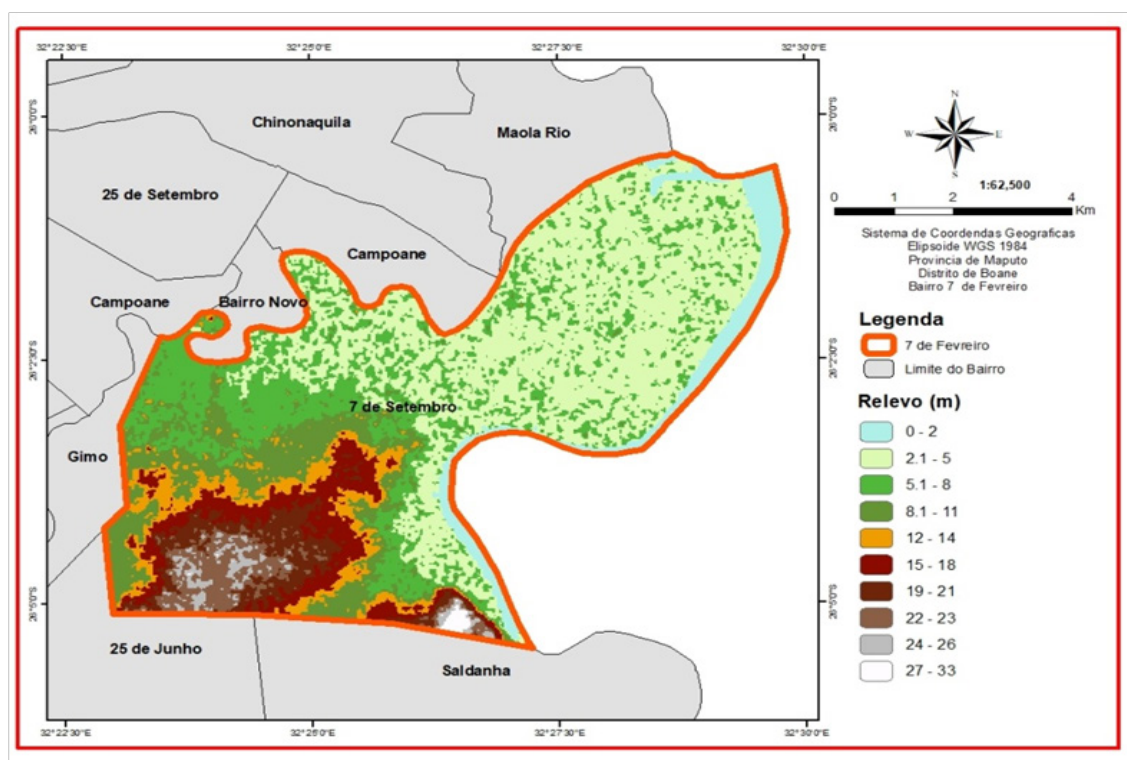


Figura 2

Relevo da área de estudo.

Fonte: Adaptado pelos autores (2018).



(a) Solos aluvionares, (b) argilas, (c) areias e (d) Cascalhos

Figura 3

Tipologias de solos do bairro 7 de Setembro-Boane.

Fonte: Autores (2018).



(a) Uso agrícola; (b) Uso para o pastoreio e (c) Uso para o fabrico de blocos.

Figura 4

Alguns usos dos solos do bairro 7 de Setembro.

Fonte: Autores (2018).

Libombos, que foram sendo erodidos, transportados e depositados em forma de argila ao longo do baixo curso do rio Umbelúzi, no Quaternário. O cascalho e o terraço fluvial do Bairro 7 de Setembro, localizado numa das margens do baixo Umbelúzi, resultaram de alterações climáticas, movimentos tectónicos verticais e intermitentes do Cretácico e deposição de arenitos glauconíticos, aluviões e conglomerados erodidos no alto Umbelúzi (Cadeia dos Libombos).

Desta forma distribuem-se na planície de inundação solos argilosos, solos aluvionares (Figuras 3.a e 3.b) e associações vegetais hidrófilas como o *Phramites sp*, vulgo caniço, que são úteis nas construções locais. Na região intermédia entre a planície de inundação e o terraço fluvial verificam-se solos mistos de alta fertilidade (Figura 3.b), abundantemente usados para a prática da agricultura. Nesta mesma área encontram-se também, as areias inertes aplicadas na construção civil (Figura 3.c). No terraço fluvial encontramos cascalho misturado com fracções de solos argilosos (Figura 3.d).

5.1. Usos da geodiversidade do Baixo Umbelúzi (Bairro 7 de Setembro)

Dado o critério adoptado para delimitação da geodiversidade (solos, argilas, cascalho e topografia local), são apresentados em forma de síntese os resultados da observação directa, questionário e entrevista.

5.1.1. Usos do solo

Os resultados dos inquéritos com a população local e da entrevista com o líder demonstram que no bairro 7 de Setembro os solos são usados princi-

palmente para erguer habitações e praticar agricultura, pastoreio, cerimónias fúnebres, rituais, bem como para produção de material de construção (blocos) e recreação (Figura 4).

Os usos demonstram que o solo é o recurso da geodiversidade com mais expressão na vida da comunidade, pois é a principal fonte de sustento, suprimindo desta maneira as necessidades básicas da comunidade. Importa referir que a distribuição dos tipos dos solos é determinada pela disposição do relevo local.

5.1.2. Usos da argila

Os depoimentos da comunidade, demonstraram que a argila é utilizada para as seguintes finalidades: maticar casas, fabrico de potes e objectos de ornamentação gráfica 1. O líder local, salientou que a comunidade local aproveita menores proporções de argila evidenciando ao uso para maticar casas e as maiores quantidades são extraídas pelas cerâmicas

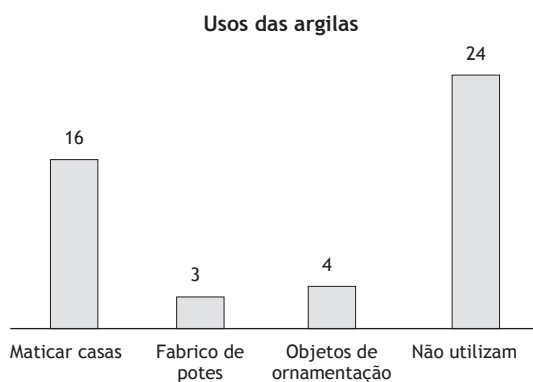


Figura 5

Principais usos das argilas.

Fonte: Autores.

a



(a) Uso de argila para maticar casa

b



(b) usos para produção de tijolos

Figura 6
Alguns usos das argilas no bairro bairro 7 de Setembro.
Fonte: Autores (2018).

que produzem o tijolo queimado (Figura 5) e (Figura 6).

5.1.3. Usos do cascalho

Os resultados dos questionários mostram que parte significativa dos membros da comunidade não utilizam os cascalhos (18), no entanto, 8 usam o cascalho na ornamentação e construção de casas, 9 usam o cascalho somente na ornamentação e os restantes 12 usam o cascalho somente na construção de casas (Figura 7). Deste modo, percebe-se que uma parte da população do bairro não utiliza o cascalho, por condicionantes que o mesmo apresenta para a sua utilização principalmente para construção. Geralmente o seu uso deve estar associado ao cimento de construção ou argilas, pau ao pique, bem como a outros meios modernos de construção. Os depoimentos do líder da comunidade mostram que o cascalho extraído em maiores quantidades no terraço fluvial é aplicado fora da comunidade, como é o caso da

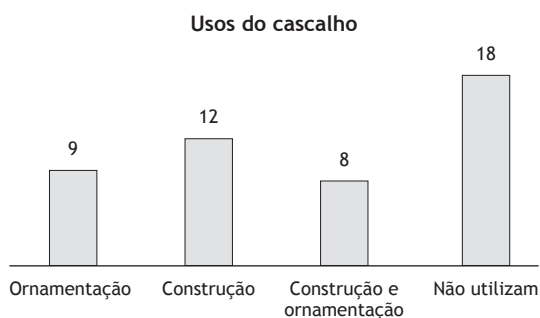


Figura 7
Principais usos de cascalhos.
Fonte: Autores (2018).

exploração pela empresa Maputo-Sul na manutenção de rotina da estrada em terra batida, que liga o Distrito Municipal da Catembe à Estrada Nacional N° 2, no âmbito da construção da ponte Maputo - Catembe e da estrada Catembe - Ponta de Ouro.

5.2. Impactes socioambientais derivados dos usos da geodiversidade

A observação das várias formas de apropriação dos recursos da geodiversidade e os depoimentos da comunidade local apontam para uma diversidade de impactes, que podem ser divididos em positivos (melhoram a vida da comunidade e mantêm estável o geossistema) e negativos (que alteram o geossistema). A síntese dos dados recolhidos se transcreve nos seguintes impactes por recurso:

i) Solos

- O uso do solo para a agricultura traz impactes sociais positivos porque a actividade agrícola permite a produção de produtos alimentares para o consumo da comunidade local e não só.

- O uso das areias inertes na produção de blocos que são depois aplicados para construir habitações e outras infra-estruturas úteis a vida da comunidade local apresenta um impacto positivo na medida em que melhora as condições de habitação da população local. Para o uso deste elemento da geodiversidade a comunidade não destacou impactes negativos, o que pode ser notado pelo equilíbrio estrutural nos solos onde se pratica a agricultura. Contudo a observação local permitiu observar que as áreas de

exploração das areias para o fabrico de blocos geram focos da erosão.

ii) Argila

- O uso da argila para maticar casas melhora a condição de habitação da população local;
- As empresas instaladas no bairro usam a argila na produção do tijolo queimado e empregam mão-de-obra local, aumentando deste modo a renda das famílias destes, melhorando o seu poder de compra;
- Com a existência destas cerâmicas, verifica-se uma melhoria nos tipos de habitações erguidas, porque os residentes conseguem comprar o tijolo nas proximidades das suas residências;
- No âmbito da responsabilidade social, a Empresa Cerâmica de África canalizou água potável ao bairro e construiu duas fontes de abastecimento de água que neste momento estão sob gestão da comunidade local;
- Outro impacto positivo derivado da extracção e uso da argila, apontado pelo líder comunitário é a melhoria das vias de acesso pelas empresas cerâmicas, pois estas empresas participam na manutenção de rotina das vias de acesso utilizando, por exemplo, os restos do tijolo mal fabricado.

iii) Cascalho

O uso do cascalho na manutenção de rotina da estrada em terra batida, tem estado a trazer impactos positivos na medida em que participa grandemente na melhoria das condições de mobilidade na estrada em terra batida que liga a EN2 aos Distritos Municipal da Catembe e Matutuine passando pelo Bairro 7 de Setembro.

Relativamente aos impactos ambientais negativos, derivados do uso da geodiversidade, no local de estudo, dos 47 indivíduos submetidos ao questionário, 72% dos questionados consideram a abertura de crateras (Figuras 8 a e b) e o surgimento de lagoas nos locais de extracção do cascalho e argila (Figuras 8.c e 8.d) como os principais impactos negativos derivados dos usos destes recursos, 17% olham para a remoção da vegetação como o principal impacto negativo (Figura 8.a) e 11% indicam outros impactos. De uma forma geral, os usos da geodiversidade do baixo Umbelúzi geram impactes diferentes e a intensidade do uso configura-se como principal factor da diferenciação.



Figura 8

Impactos ambientais negativos da extracção de argilas e cascalhos: (a) Crateras resultantes da exploração dos solos; (b) Crateras resultantes da exploração dos cascalhos; (c) e (d) lagoas resultantes da acumulação de águas em áreas de antiga exploração.

Fonte: Autores (2018).

6. Conclusão

O uso da Geodiversidade do baixo Umbelúzi é influenciado por factores comunitários e pelos factores externos (empresas que exploram os recursos locais) e pelo tipo de recurso disponível em cada local. Desta forma, no baixo curso da bacia do rio Umbelúzi é evidente a actividade do rio, dando origem a argilas, solos mistos, planície de inundação, e essa geodiversidade é utilizada pela comunidade local, com impactos ambientais reversíveis devido à sua baixa intensidade. Por sua vez, ao longo da zona intermédia, ocorrem aluviões com solos mistos de alta fertilidade, abundantemente usados para a prática da agricultura. Nesta área encontra-se também, as areias inertes aplicadas na construção civil. Por fim, no terraço fluvial encontramos cascalhos em que, o maior uso é externo, isto é feito por empresas que geram alterações muito expressivas sobre a geodiversidade local, originando mudanças irreversíveis na fisionomia da paisagem. Desta forma, a pesquisa recomenda a elaboração de um plano de manejo dos recursos da geodiversidade do baixo Umbelúzi (Bairro 7 de Setembro) bem como o seu zoneamento ecológico, baseado em princípios de sustentabilidade.

Bibliografia

- Albino, A. (2012). *Bases geoambientais para a gestão da bacia hidrográfica do rio umbelúzi* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Borba, A. (2011). *Geodiversidade e geopatrimónio como bases para estratégias de geoconservação*. Porto algarve: Universidade do Rio Grande do Sul.
- Cumbe, A. (2007). *O património geológico de Moçambique: proposta de inventariação, caracterização e avaliação* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Minho, Braga.
- Dantas, M. E., Armesto, R. C. C., Silva, C. R., & Shinzato, E. (2014). *Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Gordon, J. E., & Barron, H. F. (2011). *Scotland's geodiversity: development of the basis for a national framework*. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 417.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature* (1st ed.). Chichester: John Wiley.
- Gray, M. (2011). Other nature: Geodiversity and geosystem services. *Environ. Conserv.* 38, 271-274.
- Gray, M. (2013). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature* (2nd ed.). Chichester: Wiley-Blackwell.
- Guimarães, S. (1996). *Exploração de pedreiras para a produção de britas na região de grande florianópolis: aspectos sócio - económicos e ambientais* (Monografia submetida ao departamento de ciências económicas para obtenção da carga horária). Universidade de Santa Catarina, Florianópolis.
- Machado, M., & Ruckhys, U. (2010). *Valorizar e divulgar a geodiversidade: estratégias do centro de referência em património geológico*. Brasil. Universidade Federal de Mato Grosso.
- Manosso, F., & Ondicol, R. (2012). *Geodiversidade sobre quantificação e avaliação da distribuição espacial*. Anuário do Instituto de Geociências. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Mendes, M. (2004). *O acheulense no sul de Moçambique: novas abordagens metodológicas*. Maputo: Ed. Promédia.
- Ombe, Z., & Armando, T. (2018). *A geodiversidade e geossítios locais como recurso didáctico da educação ambiental*. Exemplos de Mafambisse, Distrito de Dondo e Estoril, Cidade da Beira, Moçambique, Beira: Universidade Pedagógica.
- Ombe, Z. (2014). Moçambique Geodiverso: por uma geografia inclusiva no ensino e na pesquisa. *Revista Tamoios*, 10(1), 2-16. <https://doi.org/10.12957/tamoios.2014.9923>
- Pereira, R. G. F. A., Rios, D. C., & Garcia P. M. P. (2016). *Geodiversidade e património geológico: ferramentas para a divulgação e ensino das geociências*. Estado de Bahia: Universidade Federal de Bahia.
- Pontes, J. C., Lima, V. L. A., & Silva, V. P. (2016). *Impactos ambientais do desmonte de rocha com uso de explosivos em pedra de granito de caicó-RN*. São Paulo: Universidade Estadual de São Paulo.
- Santos, A. (2015). *Extracção mineral de areias e seus impactos na territorialidade sócio - ambientais: caso de Feira de Santana*. Feira de Santana: Universidade Católica do Salvador.
- Viana, B. (2013). *Caracterização estratigráfica, química e mineralógica do massará e conflitos sócio - ambientais associados à sua exploração* (Tese apresentada como requisito a obtenção do título de doutor em geografia). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Zwolinski, Z. (2004). Geodiversity. In A. S. Goudie (Ed.), *Encyclopedia of Geomorphology* (pp. 417-418). London: Routledge.