

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO E OS OBJETIVOS DO  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AGENDA 2030 DA ONU:  
ESTUDO NO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO**

TF – 22/21

Aluna: Laíza Maietto Lauriano

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria da Glória Motta Garcia

Co Orientadora: Debora Silva Queiroz

São Paulo

2021

## RESUMO

A geodiversidade é essencial para o sustento da biodiversidade e dos recursos naturais que são utilizados para a sobrevivência do ser humano, por consequência é necessário pensar na geoconservação relacionada ao desenvolvimento sustentável. Neste sentido, este trabalho tem o objetivo de relacionar os locais de interesse geológico no litoral norte do estado de São Paulo com os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas da Agenda de 2030 da ONU. A geodiversidade desses locais tem sido caracterizada e avaliada em trabalhos desde 2011. Foram sistematizados 43 geossítios, dos quais apresenta registros associados à amalgamação e separação do Supercontinente Gondwana Ocidental. O método utilizado no trabalho consistiu em 4 etapas: 1) Relacionar os geossítios com os Valores da Geodiversidade; 2) Agrupar os geossítios em Variáveis Essenciais da Geodiversidade (EGVs); 3) Relacionar as EGVs com os Serviços Ecossistêmicos e 4) Integrar os resultados em relação às ODS. Os resultados obtidos com os valores da geodiversidade inferem que a região além de apresentar um alto valor científico, tem elevado valor estético relacionados às praias e paisagens, além dos valores culturais, através das comunidades tradicionais, e funcionais pelos elementos da geodiversidade. Os geossítios foram agrupados em 3 EGVs e relacionados com os serviços ecossistêmicos, reconhecendo funções que promovem a qualidade de vida, como serviços de regulação através do intemperismo, de suporte provido pelos substratos rochosos para abrigo das vegetações, de provisão por meio dos materiais de construção e culturais com o senso pertencimento ao local e de conhecimento promovendo pesquisas e conhecimento sobre geociências. Os valores da geodiversidade e serviços ecossistêmicos serviram para associar as EGVs aos 17 ODS e 169 metas, resultando num total de 13 ODS atuantes na região. Os dados obtidos mostraram a capacidade da geodiversidade para a contribuição do desenvolvimento sustentável, promoção dos ODS e potencial para influenciar em políticas públicas.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável, Geodiversidade, Geossítios, São Paulo, Serviços Ecossistêmicos.

## ABSTRACT

Geodiversity is essential for sustaining biodiversity and natural resources that are used for human areas, therefore it is necessary to think about geoconservation related to sustainable development. In this sense, this work aims to relate the geological interest sites on the north coast of the state of São Paulo with the 17 Sustainable Development Goals (ODS) and 169 goals of the UN 2030 Agenda. The geodiversity of these places has been characterized and evaluated in works since 2011. Forty-three geosites were systematized, of which they present records associated with the amalgamation and separation of the Western Gondwana Supercontinent. The method used in the work consisted of 4 steps: 1) Relating the geosites with the Geodiversity Values; 2) Group geosites into Essential Geodiversity Variables (EGVs); 3) Link EGVs with Ecosystem Services and 4) Integrate the results in relation to the SDGs. The results obtained with the geodiversity values infer that the region, presenting a high scientific value, aesthetic value related to beaches and landscapes and cultural history through traditional, and functional by the elements of geodiversity. The geosites were grouped into 3 EGVs and related to ecosystem services, recognized functions that promote quality of life, such as regulatory services through the weathering, support provided by rocky substrates to shelter vegetation, provision through construction and cultural materials with the sense of place and knowledge promoting research and knowledge about geosciences. The values of geodiversity and ecosystem services served for associating the EGVs with the 17 SDGs and 169 targets, resulting in a total of 13 SDGs operating in the region, some with more and others less than related targets. The data obtained showed the capacity of geodiversity to contribute to sustainable development, promotion of SDGs and potential to influence public policies.

**Keywords:** Sustainable Development, Geodiversity, Geosites, São Paulo, Ecosystem Services.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1 Área de Estudo	2
<b>2. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA</b>	<b>2</b>
2.1 Contexto Geológico	2
2.2 Geodiversidade	4
2.3 Patrimônio Geológico	5
2.4 Geoconservação	6
2.4.1 Estratégias de geoconservação	7
2.5 Valores da Geodiversidade	8
2.6 Serviços Ecossistêmicos	9
2.7 Variáveis Essenciais da Geodiversidade	11
2.8 Desenvolvimento Sustentável	13
2.8.1 Geoconservação e o desenvolvimento sustentável	14
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>15</b>
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>16</b>
4.1 Valores da Geodiversidade	16
4.2 Variáveis Essenciais da Geodiversidade	17
4.2.1 Rochas e estruturas	18
4.2.2 Depósitos inconsolidados	19
4.2.3 Formas do relevo	19
4.3 Serviços Ecossistêmicos	20
4.4 Relação das EGVs com os 17 ODS e as 169 metas	22
<b>5. DISCUSSÃO</b>	<b>27</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>32</b>
<b>APÊNDICE A - Quadro com os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e 169 metas.</b>	<b>36</b>



## 1. INTRODUÇÃO

Com base no primeiro relatório da Agenda 2030 da ONU “Uma Visão Digna para Todos” (<http://www.agenda2030.org.br> acesso em 03/05/2021) o mundo tem mudado radicalmente, novos poderes econômicos surgiram, novas tecnologias estão remodelando a sociedade e novos padrões de assentamentos humanos e atividades estão aumentando a pressão no planeta. Com essas preocupações, em setembro de 2015, representantes dos Estados-membros da ONU se reuniram em Nova York e adotaram o documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda de 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, baseado em 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que abordam os principais desafios para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas alcancem a paz e prosperidade.

Nesse sentido, a implementação de estratégias eficazes de geoconservação traz grandes vantagens para a sociedade, pois irá proteger os locais importantes do ponto de vista da geodiversidade. Além de aumentar a consciência da necessidade de compreender os sistemas naturais e o componente geológico dos serviços ecossistêmicos (ProGEO, 2017), possui também ligações com as políticas de conservação da natureza e de ordenamento do território (Brilha, 2009).

Desse modo, a primeira etapa para começar a implementar essas estratégias é o reconhecimento dos valores da geodiversidade (Gray, 2004) e posteriormente dos serviços ecossistêmicos prestados por ela (Gray, 2013). Essas etapas têm sido aplicadas em inventários de locais de interesse geológico, que vêm sendo implementados em vários locais no Brasil (Romão e Garcia, 2017).

Baseado na ideia de que a geoconservação contribui para o desenvolvimento sustentável, é realizado o estudo da região do litoral norte de São Paulo. No qual, de acordo com Gallo-Junior et al. (2011) apresenta uma urbanização considerada recente e relacionada ao turismo de massa, ampliação do processo produtivo e especulação imobiliária. Tais fatores não levam em conta as questões ambientais e utilizam cada vez mais os recursos naturais.

Sabendo que a geodiversidade da região tem sido caracterizada e avaliada em trabalhos desde 2011, a partir de inventários sistemáticos de geossítios com base no valor científico e nos potenciais de uso turístico e educativo. Foi utilizado um dos

produtos desses inventários, os 43 geossítios, que caracterizaram os locais de estudo.

Assim, o objetivo dessa pesquisa é relacionar os locais de interesse geológico com os 17 ODS e 169 metas da Agenda de 2030 da ONU, mostrando a importância da geodiversidade para a promoção das ODS.

### 1.1 Área de Estudo

O estudo é realizado no litoral norte do estado de São Paulo, localizado dentro da mesorregião do Vale do Paraíba de direção NE-SW com cerca de 300 km e área de aproximadamente 2 milhões de km<sup>2</sup>. Abrangendo os municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela (Figura 1).

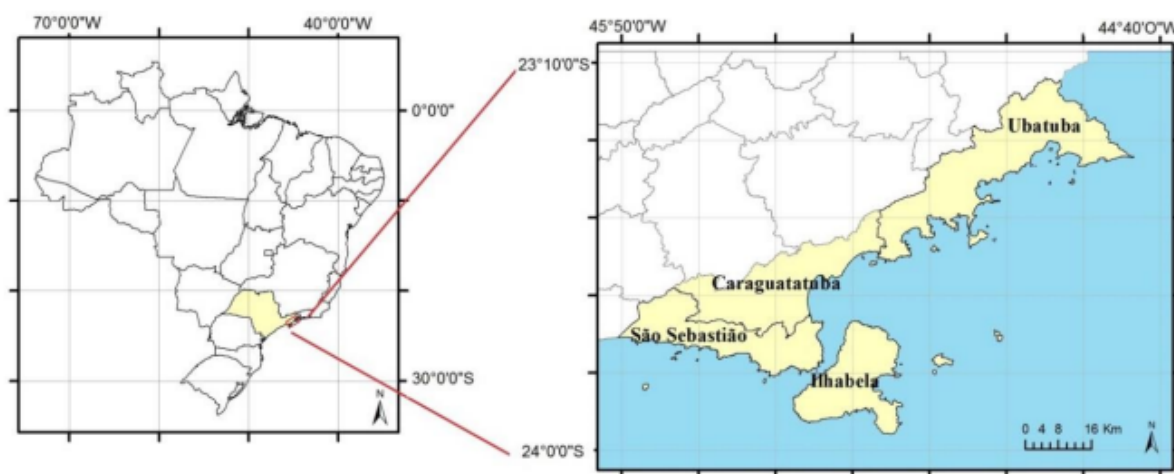


Figura 1: Localização da área de estudo.

## 2. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

### 2.1 Contexto Geológico

Em relação à geologia, a área de estudo está situada na Província Mantiqueira que, segundo Heilbron et al. (2008), situa-se a leste dos crátons São Francisco e Rio de La Plata/Paraná, com subdivisões em Setentrional, Central e Meridional de idade neoproterozóica à início do Paleozóico. Com uma direção NE-SW, inclui o Orógeno Ribeira que está inserido na área de enfoque, comumente chamado de Cinturão ou Faixa Ribeira.

A origem deste orógeno, de acordo com Tupinambá et al. (2012) e Heilbron et al. (2008), está relacionada com a colisão entre a Placa do Congo Ocidental e o cráton São Francisco, além de microplacas e outros terrenos, entre 650-510 Ma dentro do Ciclo Tectônico Brasileiro-Pan-Africano. Nestes últimos eventos de colisão

os limites foram organizados na direção NE-SW, como zonas de cisalhamento regionais essencialmente dextrais (Heilbron e Machado, 2003) e durante o Siluriano-Devoniano, ocorreu uma transição para condições de plataforma estável (Brito Neves et al., 1999).

Durante a separação mesozóica, houve a reativação das descontinuidades crustais neoproterozóicas devido a eventos extensionais e verticais, tais como falhas normais responsáveis pelo rifteamento inicial e consequente formação do Rifte Continental do Sudeste do Brasil (RCSB) (Riccomini, 1989).

A Serra do Mar, presente no litoral paulista, originou-se a partir de eventos tectônicos verticais iniciados no Paleoceno, aproximadamente há 65 Ma. Devido à reativação da Falha de Santos, houve o soerguimento da borda ocidental e abatimento da porção oriental, caracterizando um escarpamento duplo e formação de rifte (Hiruma et al., 2010). Com a formação de uma proto-serra (Almeida e Carneiro, 1998) que, com a atuação da erosão, recuou até a posição atual.

Em relação à geomorfologia existem os dois aspectos importantes na região de estudo, a Serra do Mar ou Domínio Costeiro e a planície costeira. A Serra do Mar, de acordo com Heilbron e Machado (2003), é limitada ao norte pela falha de Cubatão e ao sul pela linha de costa. Com relação à composição, tem-se a presença principalmente de ortognaisses com filiação de arco magmático e de gnaisses metapelíticos parcialmente migmatizados, incluindo anfíbolitos interpretados como paleodiques, sendo todo o conjunto cortado por inúmeros corpos de composição granítica sin a tardi-colisionais (Tupinambá et al., 2012).

A planície costeira desenvolve-se a partir do recuo das vertentes das escarpas serranas, da variação do nível do mar e do remanejamento e deposição dos sedimentos transportados pelas correntes marinhas na plataforma continental (Martin et al., 1980). Os depósitos quaternários, ainda segundo Martin et al. (1980) representados fundamentalmente por terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos, são encontrados em quase toda a extensão da região costeira, bem como um cordão-duna ao longo de quase toda a linha de costa. Além disso, ao longo da linha de costa ocorrem, pontualmente, bancos de recifes de corais e de arenitos de praia.

Sendo assim, o litoral norte do estado de São Paulo é constituído por uma geodiversidade que revela parte importante da história geológica da Terra, com um alto atrativo para atividades geoturísticas e de divulgação científica. Além disso,

apresenta mirantes e praias com alta beleza cênica, o que diversas vezes acarreta num turismo de massa sem direcionamento para o conhecimento do desenvolvimento histórico. Apresenta também uma rica herança cultural por meio de várias comunidades tradicionais, constituídas por caiçaras, quilombolas e indígenas, que são pouco difundidas.

Essa região tem sido caracterizada e avaliada em trabalhos de geoconservação desde 2011, com inventários sistemáticos de locais de interesses geológicos, com base no valor científico e nos potenciais para uso turístico e educativo. Um dos produtos desses inventários são 43 geossítios representados na Figura 2.

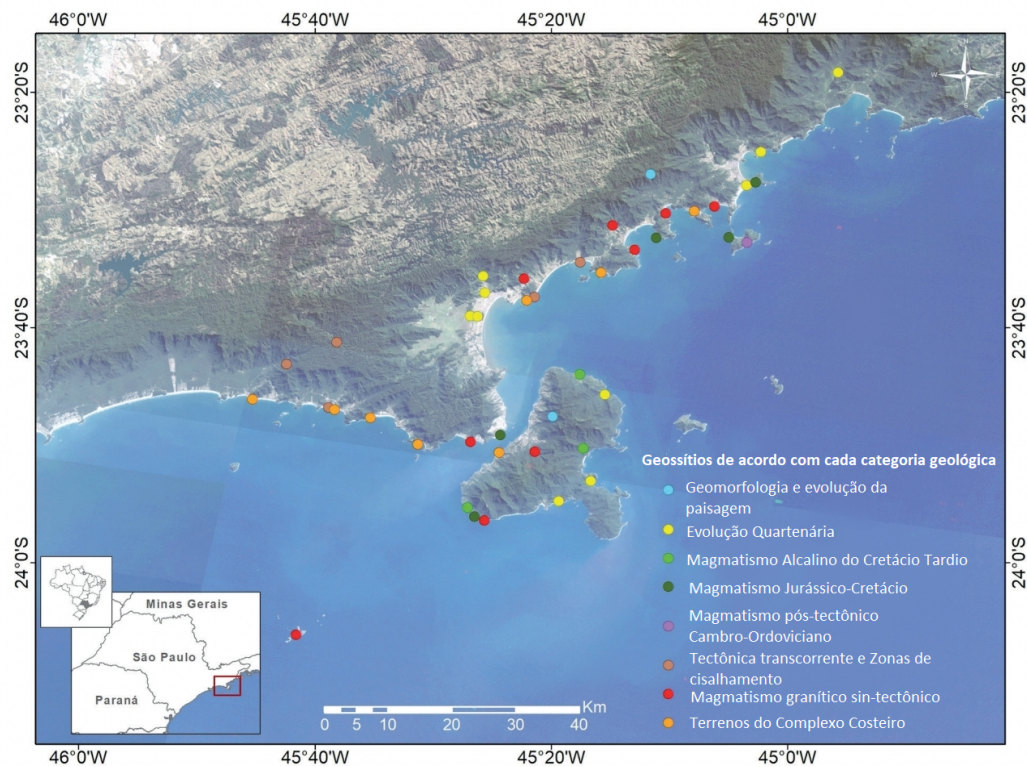


Figura 2: Mapa do litoral norte de São Paulo, com a localização dos 43 geossítios de acordo com cada categoria geológica (Garcia et al., 2019).

## 2.2 Geodiversidade

O termo geodiversidade é considerado recente comparado ao tema biodiversidade, o qual já é bem difundido e descreve a diversidade biótica existente. Segundo Gray (2004), a denominação da geodiversidade surgiu por volta de 1990 para definir a diversidade abiótica do planeta.

Conceitualmente o termo é tratado como sendo uma variedade de ambientes geológicos e dos processos naturais que formam a diversidade natural das rochas,

minerais, fósseis, acidentes geográficos, sedimentos e solos e hidrogeológicos (Gray, 2013). Um outro ponto muito importante é que para Araújo (2005), a geodiversidade seria consequência dos processos entre as paisagens, a fauna, a flora e a forma como o homem está organizado, indicando uma correlação entre o meio abiótico e biótico.

No Brasil o termo foi introduzido e fomentado principalmente pelo crescimento do geoturismo:

O estudo da Natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, climas e outros depósitos superficiais que proporcionam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (Serviço Geológico do Brasil, 2006).

De acordo com Nascimento et al. (2008), a geodiversidade é também o elo entre as pessoas, paisagens e sua cultura, por meio da interação com a biodiversidade. Portanto, como afirma Thomas (2012), é importante existir essa ligação da geodiversidade com a biodiversidade e reconhecer que ela é essencial para o desenvolvimento das ações sustentáveis por parte da humanidade.

### **2.3 Patrimônio Geológico**

O termo patrimônio significa bem, ou mesmo um conjunto de acervos e recursos, que possui valor específico e reconhecido por uma determinada localidade, região, país ou pela humanidade (Biesek e Cardozo, 2012). O patrimônio geológico está inserido na definição de patrimônio natural, que segundo Silva (2008) são áreas com um valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação.

De acordo com Fonseca (2009), o patrimônio geológico é o patrimônio natural mais antigo da Terra, apresentando-se como uma ferramenta para a compreensão dos fenômenos geológicos. De acordo com Brilha (2005), ele é o conjunto de geossítios inventariados e caracterizados numa determinada área ou região contendo um valor excepcional natural.

Os geossítios, para Brilha (2005) e Gray (2004), são caracterizados como uma ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade (aflorantes quer em resultado da ação de processos naturais quer devido à intervenção humana), são bem delimitados geograficamente e apresentam um valor singular do ponto de vista científico, educacional, cultural, turístico ou estético.

Enquanto, Brilha (2016) apresenta uma outra forma para conceitualizar o patrimônio geológico (Figura 3) associando-o especialmente ao valor científico, podendo apresentar outros valores, mas sem muita ênfase. Os geossítios, para Brilha (2016), são locais que apresentam elementos da geodiversidade *in situ* como os minerais, fósseis e rochas, ambos com alto valor científico.

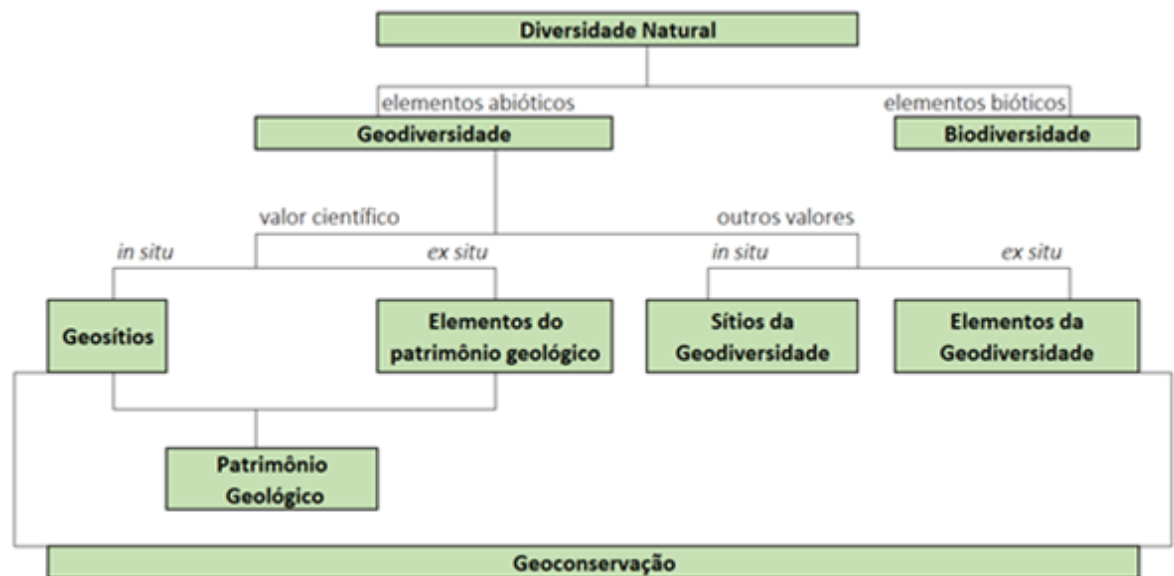


Figura 3. Representação do Patrimônio Geológico associado especialmente ao valor científico relacionado à geodiversidade. Adaptado de Brilha (2016).

## 2.4 Geoconservação

A geoconservação serve para promover a gestão e o uso sustentável da geodiversidade. De acordo com Sharples (2002) a geoconservação reconhece que, no processo de conservação da natureza, a natureza abiótica é tão importante quanto a biótica e ambas precisam ser protegidas de forma adequada.

Ainda para Sharples (2002), os principais objetivos referem-se a conservar e assegurar a manutenção do ambiente e elementos abióticos, proteger e manter a integridade dos locais relevantes da geoconservação, minimizar os impactos desses locais, interpretar os elementos e processos para os visitantes e contribuir para a manutenção da biodiversidade e os processos que dependem da geodiversidade.

Para Brilha (2005) é essencial entender e estudar a geoconservação atrelada à sociedade, visto que o objetivo é proporcionar a gestão e o uso da variedade natural de feições geológicas de forma sustentável. O ser humano depende dessa fonte de recursos naturais para o sustento.

Ademais, tanto Brilha (2005) quanto Oliveira et al. (2013) incluem que a diversidade biótica e abiótica são importantes para as ações de conservação e são mais efetivas quando comunicadas de forma conjunta. Um bom exemplo dessa relação é o solo, um elemento abiótico que é vital para a sustentação da biodiversidade. Quando essa combinação é transmitida ocorre um aumento do conhecimento sobre a importância da conservação do patrimônio geológico e dessa integração dos elementos da natureza.

De acordo com Azevedo (2007), o ideal para o patrimônio geológico seria a conservação em relação à preservação, pois as práticas conservacionistas consideram o patrimônio sujeito à dinâmica natural e permitem sua utilização. Por sua vez, a preservação propõe que o patrimônio fique intacto, o que não seria viável, pois a deterioração natural é inevitável. Assim, de acordo com Burek e Prosser (2008), o ato de conservar promove a manutenção dinâmica dos geossítios e mantém sua integridade ambiental.

Por fim, sabendo a necessidade da geoconservação, Pereira (2010) diferencia a ampla da restrita, sendo a primeira como a conservação de toda a geodiversidade e a segunda como as estratégias adotadas para conservar o patrimônio geológico, ambas necessárias e consideradas dependendo do objetivo.

#### **2.4.1 Estratégias de geoconservação**

A geoconservação só é eficaz quando ocorre um planejamento apropriado baseado no desenvolvimento sustentável (Lima, 2008). Para que ela ocorra é necessário a adoção de estratégias, baseadas na execução de um método que busque sistematizar etapas necessárias.

Tais etapas, de acordo com Brilha (2005 e 2016) consistem em: Inventário, com a caracterização dos geossítios após ser feito um reconhecimento de toda a área de estudo, sendo selecionados apenas aqueles que apresentam características excepcionais:

- Avaliação dos valores, para a avaliação do valor científico, potencial uso educativo, potencial uso turístico e risco de degradação.
- Conservação, com propostas de proteção legal elaboradas de acordo com o nível de vulnerabilidade e degradação encontradas nas etapas anteriores.
- Promoção por meio da interpretação, que consiste no investimento de instrumentos de informações e interpretações para valorizar o geossítio.

- Monitoramento, com estratégias para quantificar a perda da relevância do geossítio ao longo do tempo e garantir, o máximo possível, a manutenção da sua integridade.

## **2.5 Valores da Geodiversidade**

Segundo Brilha (2005), para que um determinado local seja conservado ele precisa passar pelas etapas de reconhecimento, estudo e valorização. Como a geodiversidade possui um conjunto de valores que fundamentam a necessidade de promover um consumo sustentável dos recursos naturais e preservação. Gray (2004), associa a ela os valores intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e educativo.

- O valor intrínseco é um valor subjetivo e de difícil quantificação, pois apresenta perspectivas filosóficas, éticas e religiosas. Para Gray (2013), o intrínseco seria um valor pelo que é, mais do que pela finalidade que elas podem ter para o ser humano. Portanto é um valor que toda geodiversidade vai possuir pelo fato de existirem.
- O valor cultural é atribuído em virtude do seu significado social (Brilha, 2005). Por exemplo, o folclore, a religiosidade e a identidade de populações. Relacionar o mundo natural com a sociedade é fundamental para a sua sobrevivência e desenvolvimento.
- O valor estético também é subjetivo, pois como afirma Brilha (2005) o que é “belo” varia de pessoa para pessoa. Porém, na prática seriam todas aquelas paisagens geológicas e geomorfológicas que encantam o público, normalmente são utilizadas para o lazer, contemplação e inspiração artística.
- O valor econômico é mais objetivo, ligado à total dependência do homem perante os materiais geológicos, como por exemplo minerais metálicos e não metálicos (Brilha, 2005).
- O valor funcional reconhece a utilidade e o valor da geodiversidade utilização das atividades antrópicas e da natureza, ao contrário do valor econômico, que só confere valor à geodiversidade após ela ser explorada (Brilha, 2005). Refere-se ao suporte para a realização das atividades do homem e do substrato (solos, sedimentos, relevos e rochas).



- O valor científico e educacional. O valor científico envolve pesquisas para a História da Terra, sendo os elementos abióticos uma das formas de validar as teorias geológicas. Enquanto que o educacional está relacionado com a educação e divulgação das ciências da terra e requer um contato prático com o conhecimento geológico.

## **2.6 Serviços Ecossistêmicos**

Com a definição dos valores da geodiversidade de Gray (2004) os estudos sobre o tema foram se ampliando cada vez mais. A English Nature (2002) indicou a possibilidade de aplicar o sistema de valores da geodiversidade nos serviços ecossistêmicos como uma forma de descrever a contribuição da natureza para a qualidade de vida no planeta, promovendo uma boa relação entre os estudos dos elementos abióticos com os da biodiversidade. Com isso, de acordo com Andrade e Romeiro (2009) os serviços ecossistêmicos são benefícios tangíveis e intangíveis obtidos pelo homem através das interações entre os diversos componentes do capital natural.

Gray redefiniu a sistematização de 2004 e em 2013 publicou, a partir da Avaliação Ecossistêmica do Milênio, um novo sistema de valoração para a geodiversidade seguindo esse pensamento. Foram atualizadas as definições de valores para a geodiversidade e agora relacionados com os serviços ecossistêmicos. Composto pelo valor intrínseco, como já foi visto antes e 5 serviços ecossistêmicos (regulação, suporte, provisão, cultural e conhecimento) de acordo com Gray (2013):

- O serviço de regulação da geodiversidade é o serviço em que os processos naturais regulam as condições ambientais, ele aborda os processos, de maneira quantitativa e qualitativa com foco na disponibilidade, que tem controle natural das condições ambientais como do ar, água e dos solos.
- Os serviços de suporte são aqueles em que a geodiversidade dispõe de recursos para o desenvolvimento de atividades antrópicas ou da natureza e que dependem diretamente dos solos e rochas para serem realizadas. Corresponde à necessidade de recursos naturais para as atividades humanas e bióticas, como o solo para processos pedológicos ou de habitat.

- Os serviços de provisão disponibilizam bens materiais para a sociedade, muitas vezes possui um valor monetário associado ao bem, que passa a ser tratado como produto. Como os bens de alimentação e bebida, nutrientes e minerais para crescimento saudável, combustíveis minerais, materiais de construção, minerais industriais e metálicos e gemas.
- O serviço cultural está relacionado por seu significado social ou comunitário em relação a algum local ou elemento. Está relacionado com a qualidade ambiental, que se refere ao apelo estético das paisagens, além de geoturismo e atividades de lazer, significado cultural, espiritual e histórico, inspiração artística e desenvolvimento social.
- O serviço de conhecimento está diretamente relacionado com a educação sobre a história da Terra, história da pesquisa, monitoramento ambiental e a geoforensa. Com isso, educação e emprego são alguns dos bens relacionados com a propagação do conhecimento das geociências.

Van Ree e Van Beukering (2016), entretanto, apresentam a importância que a separação dos serviços ecossistêmicos e geossistêmicos teria. Apresentam para isso razões como a diferença na escala do tempo e magnitude dos fenômenos geológicos, em comparação com os biológicos e que o termo pode favorecer a integração dos geólogos com cientistas sociais.

É possível observar que ambas as classificações são parecidas e muitas vezes iguais em alguns detalhes. Para uma melhor comparação e compreensão, o Quadro 1 desenvolvido por Silva e Nascimento (2019), relaciona de forma prática e didática os valores e serviços ecossistêmicos de Gray (2004 e 2013).

Como não é possível conservar toda a geodiversidade, é necessário, de acordo com Brilha (2005), seguir etapas de reconhecimento, estudo e valoração dos locais. Para definir os valores e locais prioritários, cujo conjunto é chamado patrimônio geológico, são selecionados os que possuem interesse científico significativo, por exemplo, com necessidade de proteção para estudos futuros.

Quadro 1 - Relação entre os sistemas de valoração da geodiversidade Gray (2004) e (2013).

Gray (2004)		Gray (2013)	
Valor intrínseco		Valor intrínseco	
Valores	Subvalores	Bens e processos	Serviços
Valor funcional		Controle de inundação	Serviço de regulação
	Controle da poluição		
	Química da água	Qualidade da água	
	Funções do geossistema	Processos terrestres	
	Funções do ecossistema		
		Processos atmosféricos e oceânicos	Serviço de suporte
	Plataforma	Plataforma	
		Habitat	
	Sepultamento	Sepultamento e armazenamento	
	Armazenamento e reciclagem		
	Funções do solo	Processos do solo	
	Saúde	Saúde	
Valor econômico	Minerais metálicos		Serviço de provisão
	Minerais para construção	Materiais de construção	
	Minerais industriais	Minerais industriais	
	Energia	Combustível	
	Fósseis	Fósseis	
	Solos		
	Gemas	Gemas	
		Alimentação e bebida	
Valor estético	Atividades voluntárias	Desenvolvimento social	Serviço cultural
	Apreciação remota		
	Atividades de lazer	Geoturismo e lazer	
	Geoturismo		
	Inspiração artística	Inspiração artística	
	Paisagens locais	Qualidade ambiental	
Valor cultural	Folclórico	Significado cultural, espiritual e histórico	
	Arqueológico-Histórico		
	Espiritual		
	Senso de lugar		
Valor científico e educativo	Descoberta científica		Serviço de conhecimento
	História da Terra	História da Terra	
	Educação e treinamento	Educação e emprego	
	História da pesquisa	História da pesquisa	
	Monitoramento ambiental	Monitoramento ambiental	
		Geoforenses	

Fonte: Silva e Nascimento (2019).

## 2.7 Variáveis Essenciais da Geodiversidade

A geodiversidade é essencial para o usufruto de todo o meio ambiental, Schrodtt et al. (2019) propuseram uma lista de variáveis para descrever os recursos e processos na superfície da Terra, denominadas como Variáveis Essenciais da Geodiversidade (Essential Geodiversity Variables - EGVs).

As EGVs são classificadas em rochas e estruturas, recursos minerais, fósseis, depósitos inconsolidados e processos geológicos, na categoria geológica; formas de

relevo, na geomorfologia; solos (químico e estado físico) e águas superficiais e subterrâneas na hidrogeologia (Schrodt et al., 2019). No Quadro 2 é possível observar a categorização, definição e alguns exemplos e relevâncias políticas que elas atuam.

Quadro 2 - Lista das Variáveis Essenciais da Geodiversidade (EGVs).

EGV	EGV	Definição	Exemplos	Relevância Política
Geologia	Rochas e Estruturas/ Recursos minerais/ Fósseis	Materiais geológicos e sua distribuição espacial	-Recursos naturais (carvão, gás, minério)	-Economia -Geoconservação -Avaliação do impacto ambiental -Gestão da poluição
	Depósitos Inconsolidados	Distribuição de superfície do material de origem resultado dos processos geomorfológicos	-Distribuição/Escassez de materiais (areia) -Dinâmica dos materiais de superfície (sedimentação)	-Valores econômicos dos recursos -Defesa costeira -Combate à erosão -Gestão de riscos e perigos -Planejamento do uso da terra
	Processos Geológicos	Variabilidade da intensidade dos processos geofísicos	-Terremoto -Erupções Vulcânicas -Energia Térmica -Subsidência de terrenos	-Sistemas de alerta precoce -Mitigação de perigo -Avaliação de perigo/risco -Regulamentos de construção -Conservação da natureza
Geomorfologia	Formas de relevo	Relevos e suas distribuições espaciais	-Formas de relevo resultantes de erosão, transporte, sedimentação -Dinâmicas dos riscos geológicos	-Avaliação de risco -Combate à erosão -Conservação -Planos de evacuação -Regulamentação de inundação
Solo	Química	Distribuição e quantidade de química na pedosfera	-Fertilidade -Salinização do solo -Poluentes -Minerais	-Diretrizes uso sustentável do solo -Poluição, avaliação do impacto ambiental -Agricultura
	Estado Físico	Distribuição e qualidade de estruturas e texturas do solo	-Formação e degradação dos solos -Erosão do solo	-Conservação do solo -Combater à desertificação -Agricultura
Hidrogeologia	Água Superficial	Distribuição, permanência e qualidade de água superficial	-Dinâmica do rio -Água potável de qualidade e de irrigação -Construção de barragem	-Gestão dos riscos de inundação -Planejamento de irrigação -Políticas sustentáveis para a água sustentáveis -Geração de energia
	Água Subterrânea	Lençóis freáticos	-Tamanho e qualidade do aquífero	-Políticas voltadas para o uso sustentável de água subterrânea -Planejamento do uso de solo -Ascensão do lençol freático -Agricultura -Drenagem

Fonte: Schrodt et al. (2019)

## 2.8 Desenvolvimento Sustentável

Em consequência das preocupações com os limites do desenvolvimento do planeta no meio do século XX, foram iniciadas discussões sobre o meio ambiente. Com o aumento das discussões sobre os temas ambientais, em 1987 a Comissão Mundial da ONU (Organização das Nações Unidas) publica o relatório denominado como Nosso Futuro Comum e diz que o desenvolvimento sustentável procura satisfazer as necessidades da geração atual, não comprometendo a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades.

Mas só em 2002 na Cúpula Mundial (Rio+10) foi expresso e oficializado o conceito atual de Desenvolvimento Sustentável, estabelecendo que os esforços para construir um modo de vida verdadeiramente sustentável requerem a integração de ações em três dimensões (Crescimento e Equidade Econômica, Conservação de Recursos Naturais e do Meio Ambiente e Desenvolvimento Social).

Em setembro de 2015, representantes dos 193 Estados-membros da ONU se reuniram em Nova York, adotaram o documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade com 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas baseados nas 3 dimensões citadas acima. Com objetivos de erradicar a pobreza global, acabar com os padrões insustentáveis de consumo e inclusive o crescimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental, com um prazo de 15 anos. Em 2016, através da Global Goal os foram apresentados em 17 frases e imagens para simplificar a comunicação (Figura 4).



Figura 4: Os 17 ODS simplificados através de figuras e imagens didáticas.

### **2.8.1 Geoconservação e o desenvolvimento sustentável**

De acordo com Gordon et al. (2017) existem algumas áreas chave da política de conservação, pontuando maneiras para integrar a geoconservação na agenda mais ampla da conservação da natureza, como a contribuição para o capital natural, a valorização dos serviços ecossistêmicos e a promoção da gestão do ecossistema e da contribuição para a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

No entanto, a geodiversidade tem sido negligenciada na valorização do capital natural e ainda uma área pouco explorada de serviços ecossistêmicos no contexto da geoconservação (Gray, 2013). Lubchenco et al. (2015), afirma que o setor geológico é um dos muitos exigidos pelos ODS e, de acordo com Gill (2017), estudantes de geologia, educadores, pesquisadores, profissionais da indústria, servidores públicos e legisladores, todos têm um papel a desempenhar para ajudar a alcançar os ODS. Além disso, Gill (2017) define 12 maneiras por meio da qual a geologia pode contribuir para o desenvolvimento sustentável, dentre elas estão o patrimônio geológico e o geoturismo, que são apresentados juntos como uma das categorias identificadas dentro das ciências geológicas relacionadas às metas da Agenda 2030 da ONU.

A relação da geoconservação com o desenvolvimento sustentável está presente em muitos âmbitos, dentre eles, o acesso à água limpa e ao saneamento seguro (como a identificação de águas subterrâneas e prevenção de contaminação), redução de riscos por desastres, fornecimento e gestão de energia, melhoria da infraestrutura para acesso a serviços básicos, gestão e conservação ambiental e da biodiversidade.

Assim, a geoconservação tem atuação em diversos ODS. De acordo com Gill (2017), em relação à categoria patrimônio geológico e geoturismo, são encontrados os objetivos 1 (Erradicação da pobreza), 8 (Trabalho decente e crescimento econômico), 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) e 12 (Consumo e produção responsáveis). Com a descrição de que essa categoria usa a geologia e paisagem dentro do turismo, o que auxilia na conservação da geodiversidade e construção de maior compreensão e apreciação das ciências geológicas pelos turistas e pela comunidade local.

Já de acordo com a ProGeo a geoconservação pode ajudar, além do objetivo 8 e 11 identificados também por Gill (2017), no objetivo 4 (educação de qualidade), 6

(Água Potável e Saneamento), 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e 15 (Vida Terrestre) na proteção, restauração e promoção do uso sustentável de recursos terrestres. Em contrapartida, a cartilha dos Serviço Geológico do Brasil (2020), diferencia os serviços do patrimônio geológico e geoparques, com os objetivos 4, 8, 11 e 12 dos serviços que envolvem o conhecimento da geodiversidade, com 1, 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 3 (Saúde e Bem-Estar), 6, 7 (Energia Limpa e Acessível), 8, 9 (Indústria Inovação e Infraestrutura), 11, 13, 14 (Vida na Água) e 15.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

A metodologia utilizada neste trabalho consistiu em quatro etapas:

#### **1) Relacionar os geossítios com os Valores da Geodiversidade**

Esta etapa consistiu em relacionar os 43 geossítios presentes nos trabalhos de Prochoroff (2014), Reverte (2014), Santos (2014), Arruda (2017), Garcia et al. (2018) e Garcia et al. (2019) com os valores da geodiversidade, de acordo com Gray (2004), em cultural, funcional, estético, econômico e científico. Todos os geossítios têm valor intrínseco, simplesmente pelo fato de existirem.

#### **2) Agrupar os geossítios em Variáveis Essenciais da Geodiversidade (EGVs)**

Foi realizado o agrupamento dos geossítios de acordo com a classificação de Schrodtt et al. (2019), de Variáveis Essenciais da Geodiversidade (EGVs). Dentre as 8 variáveis, 3 foram encontradas e agrupadas, por apresentarem maior representatividade dos locais em questão.

#### **3) Relacionar as EGVs com os Serviços Ecossistêmicos**

Foi identificada a relação entre as EGVs estabelecidas na etapa 2 e os Serviços Ecossistêmicos classificados por Gray (2013) em regulação, suporte, provisão, cultural e de conhecimento.

#### **4) Integrar os resultados em relação às ODS**

A última etapa do trabalho consistiu em relacionar as EGVs com os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e as 169 metas. As metas dos ODS foram baseadas na análise de informações dos valores da geodiversidade e serviços ecossistêmicos identificados nas etapas anteriores, representando a porcentagem de quanto esse objetivo está presente nos locais analisados. Desta forma, é possível destacar a importância dos locais analisados no desenvolvimento sustentável.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Valores da Geodiversidade

A sistematização dos 43 geossítios foi realizada de acordo com os valores da geodiversidade, segundo a classificação de Gray (2004), em cultural, estético, econômico, funcional, científico e educacional. Sendo que todos apresentam o valor intrínseco.

Dentre os geossítios estudados, nove apresentam o valor cultural, como o geossítio Diques sin-plutônicos da Gruta que Chora da Praia da Sununga, com várias lendas associadas. Uma delas, segundo Santos (2014), diz que a gruta servia como abrigo para uma serpente e ela se alimentava dos tripulantes das navegações que passavam pelo local, como é possível ver na Figura 5(A) a ilustração dessa lenda.

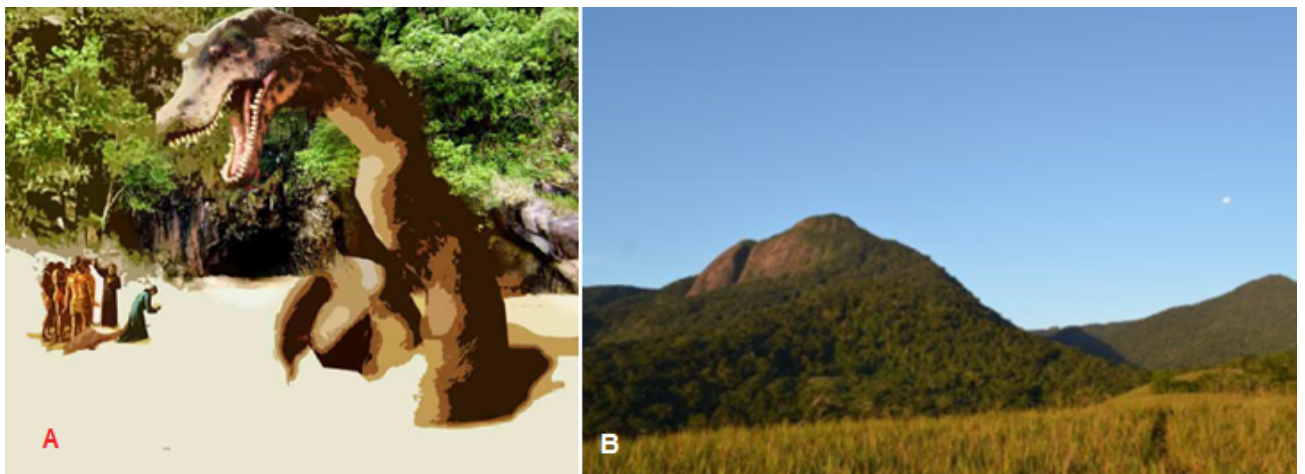


Figura 5: (A) Ilustração da lenda do Padre José de Anchieta em frente a Gruta que chora afastando a Serpente (Santos, 2014) e (B) O Pico do Baepi visto do ponto de início da trilha, ao final do dia. Foto representando um valor estético (Prochoroff, 2014).

Trinta geossítios estão relacionados com o valor estético, como o Pico do Baepi, Figura 5(B), pois muitos são atrativos turísticos com praias nos locais, paisagens para Serra do Mar e para a Mata Atlântica. Por outro lado, apenas um apresentou valor econômico significativo, no caso o Granito Pico do Papagaio na Pedreira Massaguaçu, local de extração de brita. Nove geossítios apresentam valor funcional, como o Terraço marinho pleistocênico da Praia Vermelha do Norte, com função de propagar a energia das ondas ao longo do litoral.

Como já esperado, todos apresentam um alto valor científico, como o geossítio Diques com xenólitos do manto da Praia Vermelha do Centro, onde é possível ver um dique de lamprófito com xenólitos do manto formados a cerca de 100 km de



profundidade e estruturas interpretadas como cones de explosão em magmas lamprófiros (Figura 6 A e B).



Figura 6: (A) Fragmentos de rochas (espinélio lherzolitos) que se constituem em xenólitos com alteração marrom-esverdeado em dique lamprófiro na Praia Vermelha do Centro e (B) Feição cônica com dimensão métrica, interpretadas como cones de explosão ígneos em diques lamprófiros. Fonte: Santos, 2014.

## 4.2 Variáveis Essenciais da Geodiversidade

Para melhor compreensão da geodiversidade, os 43 geossítios foram divididos em EGVs, propostas por Schrodt et al. (2019) e mencionadas no item 2.7. Entre as 8 EGVs, 3 foram definidas para o litoral norte do estado de São Paulo, sendo apresentadas no Quadro 3.

Durante o agrupamento dos geossítios, foi possível observar que eles representavam mais de uma categoria, como o geossítio Registros da catástrofe de Caraguatatuba, que pode ser categorizado como representante de depósitos inconsolidados, devido ao depósito sedimentar inconsolidados ou como formas de relevo, por ser uma área de estudo sobre desmoronamento. Assim, foi selecionada a categoria mais representativa de cada um e nesse caso foi escolhida como forma de relevo, por ser um local de altíssimo valor educativo para o desmoronamento.

Quadro 3 - Variáveis Essenciais da Geodiversidade (EGVs) relacionadas com os 43 geossítios.

EGVs	GEOSSÍTIO
------	-----------

Rochas e estruturas	Dique da Praia do Bonete; Brecha magmática da Ilha Anchieta; Monzogranito pós-colisional tardio da Ilha Anchieta; Granito Pico do Papagaio no Sertão da Quina; Leucogranito da suíte Ubatuba na Praia Vermelha do Sul; Mangerito da suíte Ubatuba na Praia de Santa Rita; Granito Caçandoca na sua localidade tipo; Gnaiss granítico dobrado da Praia de Ponta Aguda; sin-plutônicos da Gruta que Chora e da Praia da Sununga; Milonitos e cataclasitos da Zona de Cisalhamento Camburu; Milonitos da Praia de Tabatinga e Ilha do Tamanduá; Ortognaisses e migmatitos da Praia Brava; Granito Pico do Papagaio na Pedreira Massaguaçu; Ortognaisses e migmatitos da Praia Brava; Diques da Ponta do Araçá; Augen gnaiss Juqueí na Zona de Cisalhamento Camburu; Boudins do Ilhote de Camburizinho; Granito Alcatrazes na sua localidade tipo; Leucogranito Guaecá na sua localidade tipo; Metagabros com feições de injeção de Juqueí; Paragnaisses metatexíticos e anfibolitos de Boiçucanga; Paragnaisses e metatexitos da Península de Calhetas; Diatexitos de Maresias; Magmatismo sienítico de Ilhabela; Complexo máfico-ultramáfico acamadado alcalino de Ilhabela; Relações de contato entre rochas alcalinas de Ilhabela; Relações de contato entre rochas alcalinas de Ilhabela; Diques de Ilhabela; Hornblenda granodiorito do Batólito de Ilhabela; Granodiorito com enclaves do Batólito de Ilhabela; Megaboudin da Lagoa Azul; Beachrock de Ubatuba; Boudins do Ilhote de Camburizinho; Complexo Costeiro na Praia do Portinho
Depósitos inconsolidados	Terraço fluvial do Rio do Ouro; Cristas praias holocênicas da Fazenda Serramar; Sedimentação em zona de tormenta da Praia de Enchovas; Terraço marinho pleistocênico da Praia Vermelha do Norte
Formas do relevo	Pico do Corcovado; Estrutura e impacto de meteorito de Ubatuba; Pico do Baepi; Registros da catástrofe de Caraguatatuba

#### 4.2.1 Rochas e estruturas

Essa categoria está representada na região pelo Domínio Costeiro, delimitado ao norte pela falha de Cubatão e ao sul pela linha de costa e ilhas vizinhas. As rochas variam desde ortognaisses, gnaisses bandados, migmatitos e rochas granulíticas até os paragnaisses metatexíticos (Figura 7A) e os anfibolitos de Boiçucanga, com corpos boudinados ou dobrados, de São Sebastião.

Em Ubatuba, é possível observar micaxistos, quartzitos arcoseanos, rochas calcissilicáticas, e intrusões tardi a pós-tectônicas de granitóides e charnockitoides, Figura 7(B), no geossítio Brecha Mágica da Ilha Anchieta.



Figura 7: (A) Gnaiss com granada, paraderivado bandado, correspondendo à fase de amalgamação do Gondwana (Reverte, 2014) e (B) Blocos subangulares que compõem a brecha magmática, com charnockitos foliados e granitos formando um híbrido na rocha matriz de quartzo diorito (Santos, 2014).

Em relação às estruturas, ocorrem dobras assimétricas, foliação principal, zonas de cisalhamento, entre outras feições que ilustram os eventos de amalgamação do Gondwana. Como exemplos, têm-se os boudins e alguns enclaves estirados assimétricos de São Sebastião, que segundo Gomes (2012) podem indicar componente de cisalhamento.

#### 4.2.2 Depósitos inconsolidados

Com a contribuição de sedimentos continentais e marinhos, tem-se como exemplos os depósitos quaternários são representados fundamentalmente por terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos e são encontrados em quase toda a extensão da região costeira. Um bom exemplo é o geossítio Terraço marinho pleistocênico da Fazenda Serramar em Caraguatatuba, caracterizado por um depósito de areia com granulação fina e homogênea.

Além disso, um outro exemplo, é o Terraço Fluvial do Rio do Ouro, canal com granulação grossa na base e gradualmente afinando para sedimentos pelíticos em direção ao topo, indicativo de abandono do canal fluvial e o preenchimento do meandro.

#### 4.2.3 Formas do relevo

Nessa EGV, com caráter essencialmente geomorfológico, foram incluídos aos geossítios que evidenciam aspectos importantes da região, como a Serra do Mar e a planície costeira (apresentados no item 2.1), a descontinuidade do relevo e a cobertura majoritária da Mata Atlântica por toda a região do litoral norte de São

Paulo. Dentre os 4 geossítios atribuídos à formas de relevo, o Pico do Corcovado é um dos exemplos mais significativos.

No ponto de observação do Pico é possível avistar a Serra do Mar e a planície costeira. Com essas feições geomorfológicas é possível explicar os importantes eventos de fragmentação do Gondwana, no Jurássico-Cretáceo com a abertura do Atlântico Sul e formação da linha de costa (Santos, 2014).

#### 4.3 Serviços Ecossistêmicos

Utilizando a proposta de Gray (2013) e uma adaptação da classificação de Garcia (2019) foram avaliadas as variáveis (EGVs) e correlacionadas com seus devidos serviços (Quadro 4). É importante sinalizar que, em relação aos serviços culturais e de conhecimento, os serviços prestados por todas as EGVs são semelhantes.

Quadro 4 - Serviços Ecossistêmicos de acordo com as Variáveis Essenciais da Geodiversidade.

EGVs	Regulação	Suporte	Provisão	Cultural	Conhecimento
Rochas e Estruturas	-Ciclo de carbono de longo prazo regulado por intemperismo químico de rochas de silicato	-Habitado por várias espécies -Lugares para ancoragem -Fundações para construções -Abrigos para assentamentos antigos	-Materiais de Construção -Produção de comida natural e cultivada	-Recreação e turismo nas ilhas costeiras, costões rochosos, praias e cachoeiras. -Senso de local e valores espirituais, essencialmente para a comunidade de tradicional. -Promoção do trabalho voluntário na conservação da natureza nas ONGs e outras instituições que lidam com a Floresta Atlântica e ambientes marinhos. -Saúde e bem-estar promovido pela beleza cênica e boas condições ambientais	-Pesquisa científica em vários ramos da geociências, costeira e marinha -Trabalhos de campo para estudantes da geociências -Registro de climas passados -Educação sobre geociências
Depósitos Inconsolidados	-Controle de erosão -Dissipação de energia das ondas e proteção costeira	-Retenção natural e transporte dos sedimentos -Filtração de água	-Materiais de Construção		
Formas de Relevo	-Regulamento do clima pela Serra do Mar -Controle de erosão -Dissipação de energia das ondas e proteção costeira -Recarga de aquífero	-Formação de solo como suporte à vegetação da Mata Atlântica -Retenção natural e transporte de sedimentos -Filtração de água -Típica vegetação rasteira	-Rochas, saprolito e areias, como ornamental e materiais de construção -Pescaria -Refúgio terrestre ou de transição		

Fonte: Adaptado de Garcia (2019)

Em relação ao serviço de regulação, um dos tópicos presentes é o ciclo do carbono em rochas silicáticas. Esse ciclo envolve os processos no interior da Terra, tornando a escala de tempo mais longa para atingir seu equilíbrio (50 a 100 Ma), diferente das rochas carbonáticas que possuem um ciclo menor do que 3 ka (Gao et al., 2009). Além disso, no fim do ciclo carbonático, todo o CO<sub>2</sub> consumido pelo intemperismo é liberado durante a precipitação no oceano.

Estes fatores mostram que as rochas silicáticas desempenham um papel mais importante do que as rochas carbonáticas, no que diz respeito ao serviço de regulação do ciclo global do carbono e das mudanças climáticas. Porém a dissolução de ambas, pelos mecanismos químicos, mostram como o intemperismo tem grande importância no estudo sobre captura do CO<sub>2</sub> atmosférico, sendo um relevante processo no ciclo global do carbono (Gaillardet, 1997).

Em relação ao serviço de suporte, muitos dos geossítios estão em costões rochosos que fornecem habitat para vários organismos marinhos e terrestres. Além disso, o solo, formado pelos gnaisses-graníticos da Serra do Mar, abriga a Mata Atlântica e os costões rochosos, com uma vegetação rasteira.

Ademais, sobre a função de provisão, muitos serviços essenciais são providos para a comunidade. Por exemplo, por meio dos materiais de construção, como a areia presente nos geossítios dos depósitos inconsolidados ou brita, presente em rochas e estruturas. Outro material é o Granito Verde Ubatuba, que tem atualmente a extração proibida, mas pode ser encontrado em monumentos (Figura 8 A e B).



Figura 8: Uso ornamental do Granito Verde Ubatuba, é possível ver a rocha em (B) e em (A) um monumento revestido com esse granito, sendo referente aos pescadores de Ubatuba na entrada da cidade. (Santos, 2014)

Os serviços culturais e de conhecimentos apresentam propriedades similares para todas as EGVs analisadas. De acordo com Gray (2013) o serviço cultural é o que promove significado social ou comunitário em relação a algum local ou elemento, relacionando com o apelo estético. A região do litoral de São Paulo por apresentar praias, cachoeiras, ilhas e costões rochosos é alvo de atividades turísticas essencialmente no verão, para atividades de lazer, promovendo saúde e bem estar devido às belas paisagens.

O senso de pertencimento ao local e a identificação da comunidade são vistos, muitas vezes, no valor histórico e espiritual, como é o caso da Gruta que Chora apresentada no item 4.1 e Figura 5 (A), referente à EGV Rochas e estruturas, que conta lendas associadas a ela ou como o monumento, revestido na base pelo Granito Verde Ubatuba, Figura 8 (A e B). Ainda no serviço cultural são englobadas as Unidades de Conservação, como o Parque Estadual da Serra do Mar, o Parque Estadual da Ilha Anchieta e a APA Marinha litoral norte.

O serviço de conhecimento, essencial para todas as EGVs, ocorre principalmente devido aos eventos de amalgamação, evolução e fragmentação do Supercontinente Gondwana Ocidental. Sendo assim, é uma área importante para pesquisas científicas, tanto na parte costeira quanto marinha, trabalhos de campo e ensino para alunos de graduação, ensino médio e fundamental sobre geociências. Todos aplicados de forma que gerem uma maior visibilidade para a importância do conhecimento geológico e consequentemente a conservação da diversidade abiótica dos locais.

#### **4.4 Relação das EGVs com os 17 ODS e as 169 metas**

O Quadro 5 foi elaborado para mostrar a relação dos 17 ODS com as EGVs. As intensidades das cores estão relacionadas com a proporção de metas que abrangem cada variável, ou seja, o Objetivo 11, tem mais metas que se relacionam com as EGVs do que o Objetivo 1.

Como cada objetivo tem números de metas diferentes, a demonstração por proporção de metas envolvidas em cada objetivo mostrou-se mais satisfatória visualmente e didaticamente. Deve-se destacar que as EGVs estão classificadas de acordo com os geossítios e para essa análise não foi utilizado apenas um ponto específico, embora para melhor compreensão serão citados exemplos destes. As metas estão mostradas no Apêndice A, para consulta.



Quadro 05 - Relação entre as Variáveis Essenciais da Geodiversidade e os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

			Rochas e Estruturas	Depósitos Inconsolidados	Formas de relevo
Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	1	Erradicação da Pobreza			
	2	Fome Zero e Agricultura Sustentável			
	3	Saúde E Bem-Estar			
	4	Educação de Qualidade			
	5	Igualdade de Gênero			
	6	Água Potável e Saneamento			
	7	Energia Limpa e Acessível			
	8	Trabalho Decente e Crescimento Econômico			
	9	Indústria, Inovação e Infraestrutura			
	10	Redução das Desigualdades			
	11	Cidades e Comunidades Sustentáveis			
	12	Consumo e Produção Responsáveis			
	13	Ação Contra a Mudança Global do Clima			
	14	Vida na Água			
	15	Vida Terrestre			
	16	Paz, Justiça e Instituições Eficazes			
	17	Parcerias e Meios de Implementação			

	nenhuma meta encontrada
	1- 17% das metas
	17 - 34% das metas
	34% ou mais metas

Fonte: Adaptado de Gill (2017) e Schrodtt et al. (2019)

Segundo a cartilha dos Serviços Geológicos do Brasil - CPRM (2020), os compartimentos da geodiversidade podem ajudar a evitar a ocupação de áreas com problemas geotécnicos ou suscetíveis a desastres naturais, melhorando as condições de moradia da população. Visto que, dentro das etapas de geoconservação o reconhecimento da área para o inventário, a avaliação dos

valores, a conservação e o monitoramento envolvem a verificação e reconhecimento da vulnerabilidade. Assim, em relação ao ODS 1 - Erradicação da Pobreza, todas as EGVs estão relacionadas com a meta 1.5.

Segundo CATI (2015), aproximadamente 125 propriedades rurais de Ubatuba são consideradas agricultura familiar. De acordo com a CPRM (2020), o inventário proporciona o conhecimento da geodiversidade, esse reconhecimento pode ajudar na avaliação dos melhores locais para implementação da agricultura familiar e identificação de áreas com solos férteis. Devido a esses fatores, só a meta 2.4 foi relacionada ao ODS 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável.

Já em relação ao ODS 3 - Saúde e Bem-Estar, o conhecimento da geodiversidade ajuda na identificação de áreas menos vulneráveis para contaminação e poluição do ar, da água e do solo (CPRM, 2020). Estes aspectos relacionam-se diretamente com a meta 3.9.

Todas as EGVs apresentam serviços ecossistêmicos de conhecimento, associados à meta 4.7 do ODS 4 - Educação de Qualidade, utilizados para pesquisas científicas, estudos da geociência para alunos da graduação, ensino médio e fundamental. Um exemplo de divulgação e propagação para o conhecimento sobre sustentabilidade, são os painéis interpretativos (Figura 9 A e B), que mostram de forma didática e acessível as informações acerca dos geossítios instalados nos municípios (<https://geohereditas.igc.usp.br> acesso em 07/11/2021).



Figura 9. Representação do painel Interpretativo da geodiversidade: (A) Este, localizado na Sede do PESM- Núcleo Caraguatatuba, escrito “Como as pedras rolam?” (Arruda, 2017); (B) O painel pode ser visto com mais detalhes por meio de um passeio geológico virtual 360° sobre o litoral norte, com imagens de drones, fotos e informações (<https://geohereditas.igc.usp.br/noticia-passeio-virtual> acesso em 07/11/2012).

Outros exemplos são as trilhas ecoturísticas das unidades de conservação e as práticas socioeducativas (Figura 10B), realizadas pelo Geohereditas, para a



conscientização do local, do patrimônio geológico existente e para reforçar a necessidade de conservação.

Segundo Rosado-González et al. (2021), a UNESCO contribui para o ODS 5 - Igualdade de Gênero, atuando na meta 5.5 através do fortalecimento das mulheres por meio de programas de educação. Baseado nessa informação é possível incluir essa meta nas EGVs analisadas, com a promoção de cursos de formação para guias turísticos e monitores (Figura 10A) realizados pelo Núcleo Geohereditas para o Parque Estadual da Serra do Mar, ajudando no alcance de inserção de mulheres.



Figura 10: Cursos realizados pelo Geohereditas (A) Curso de formação de monitores no Parque Estadual Serra do Mar (B) Curso de Difusão de Práticas Socioeducativas para Geoconservação.

Fonte: <https://geohereditgc.usp.br/itas>. (Acesso em 07/11/2012)

De acordo com a CPRM (2020), os mapas e relatórios de geodiversidade são ferramentas para o planejamento e gestão do território através da sustentabilidade e do uso eficiente dos recursos naturais. Relacionado diretamente com inventários, alguns conhecimentos atuam na proteção e na restauração de ecossistemas relacionados com a água, tais como montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos, associado à meta 6.6, do ODS 6 - Água Potável e Saneamento.

Em relação ao ODS 8 - Trabalho Decente e Crescimento Econômico, as metas 8.4, 8.5, 8.6 e 8.9 foram ligadas as EGVs, devido ao empenho para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental por meio de divulgação sobre a conservação do patrimônio natural e temas como sustentabilidade. Além de estar relacionado com o aumento da geração de empregos através do geoturismo e turismo sustentável.

De acordo com a cartilha da CPRM (2020), a preservação do patrimônio geológico por meio da identificação de geossítios promove a proteção do patrimônio natural e do patrimônio cultural da região, por meio de estímulos aos pequenos produtores, artesãos e artistas locais, em especial aqueles que se utilizam dos insumos naturais disponíveis. Esse uso, realizado de forma consciente, reduz o impacto ambiental na região, atribuído ao ODS 10 - Redução das Desigualdades e à meta 10.1. O conhecimento e conscientização das comunidades locais, segundo Arruda (2017), que representam a história tradicional do Brasil, caiçaras, quilombolas e indígenas, estão relacionados à meta 10.2.

Ademais, a identificação preliminar das áreas para o inventário pode auxiliar no planejamento urbano por meio do estudo das adequações e limitações de cada compartimento do meio físico e a identificação das regiões com potencial hídrico que atendam de forma eficiente às cidades (CPRM, 2020). Assim, ao Objetivo 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis foram atribuídas as metas 11.1, 11.3, 11.4, 11.5 e 11.7.

As metas relacionadas ao ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis, foram 12.2, 12.4, 12.8 e 12.b, que envolvem a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais, manejo ambiental adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, informação sobre o desenvolvimento sustentável e desenvolvimento e implementação de ferramentas para o turismo sustentável gerando novos empregos, promovendo a cultura e os produtos locais.

De acordo com CPRM (2020) os geossítios têm a atribuição de promover a conscientização da população para o uso sustentável dos recursos naturais, estimulando turismo sustentável e difundindo a cultura local, por exemplo através da valorização dos produtos e atrações regionais. Um exemplo presente no litoral norte do estado de São Paulo é o mapa geoturístico, que oferece uma descentralização do turismo na região, com abordagem geológica e leva em conta o turismo sustentável (Arruda, 2017), que pode ser visto no website

<https://geohereditas.igc.usp.br/noticia-mapa-geoturistico-do-litoral-norte-do-estado-de-sao-paulo/>.

Além disso, por meio do conhecimento da geodiversidade da região, ocorre a delimitação dos compartimentos geológicos, promovendo o uso consciente dos recursos naturais, auxiliando os gestores públicos na tomada de decisão do que deve ou não ser investido ou implementado em cada compartimento (CPRM, 2020). Quando elaborados para públicos diversos, ocorre a melhor difusão de entendimento das informações contidas, como o caso dos painéis interpretativos, trilhas ecoturísticas, mapas geoturísticos, e mesmo o próprio inventário que agregam e garantem aprendizagem daqueles que não estão familiarizados com o conhecimento geocientífico.

O ODS 13 - Ação Contra a Mudança Global do Clima, além de abranger a geodiversidade, também envolve melhorias nas condições de habitação, através da identificação de áreas suscetíveis à ocorrência de desastres naturais de natureza geotécnica. Com isso, as EGVs contêm a meta 13.1 para reforçar a resiliência na capacidade de adaptação às catástrofes naturais e 13.3 para melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humanas sobre o clima.

Quanto ao ODS 14 - Vida na Água ocorre um envolvimento maior com as EGVs analisadas, principalmente por estarem no litoral. A geoconservação, o reconhecimento dos geossítios e a promoção de um turismo sustentável atuam na preservação e redução da poluição marinha, especialmente as advindas por atividades terrestres além de proteger os ecossistemas costeiros, definindo as metas 14.1 e 14.2.

Por fim, o ODS 15 - A Vida Terrestre, tem como meta 15.1 recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra, e deter a perda de biodiversidade. Além disso, envolve a conscientização e o aumento da educação sobre sustentabilidade e geoconservação discutidas nas metas e objetivos anteriores.

## **5. DISCUSSÃO**

Cada vez mais ocorre um aumento na demanda de produção e consumo e uma utilização desenfreada de recursos naturais. Visando essas e outras

preocupações em relação aos problemas ambientais, sociais e econômicos é lançada em 2015 a Agenda 2030 na ONU, com 17 objetivos e 169 metas.

Como a geodiversidade está relacionada com a sustentação da biodiversidade e fornece os recursos naturais que estão sendo demandados, o ser humano é inteiramente dependente dela. Levando isso em consideração, é necessário pensar na manutenção da diversidade geológica, para proporcionar a gestão e o uso da variedade natural de feições geológicas de forma sustentável.

No litoral norte de São Paulo, a geodiversidade é muito afetada em detrimento das atividades antrópicas e ambientais. Por ser uma área com alto valor estético e com grande atrativo turístico, ocorre um turismo de massa desenfreado afetando todo o patrimônio natural. Ademais, os locais onde vivem os povos tradicionais são especialmente prejudicados pela crescente urbanização. Devido a esses e outros fatores antrópicos, acaba por ocorrer uma aceleração na degradação dos ambientes geológicos, marginalização da comunidade tradicional, alterações climáticas e degradação da biodiversidade.

Os locais de interesse geológico, em primeiro momento, foram baseados nos 43 geossítios e relacionados aos seus respectivos valores da geodiversidade. Foi possível observar que além da ocorrência do valor científico para todos, 30 apresentaram valor estético, principalmente devido às praias e paisagens para a Serra do Mar. Em relação ao valor cultural e funcional, foram associados 9 geossítios, já que a geodiversidade é essencial para a manutenção do meio ambiente e a região apresenta uma rica herança cultural devido às comunidades tradicionais. Por fim, apenas um apresentou valor econômico significativo, pois é um local destinado a extração de material para brita.

Em seguida, os geossítios foram agrupados em 3 EGVs. Essa categorização ajudou a direcionar melhor cada recurso a ser analisado, no caso em: rochas e estruturas, depósitos inconsolidados e formas de relevo. De acordo com Reverte (2020), é importante usar variáveis bem definidas para propor um mecanismo de gerenciamento apropriado para cada contexto. Além disso, para Schrodtt et al. (2019) essa categorização serve como um esquema de rede de medições repetidas da geodiversidade, proporcionando uma maior coordenação e harmonização entre esquemas de monitorização.

As EGVs foram relacionadas com os serviços ecossistêmicos de forma que não foram analisados apenas os locais específicos dos geossítios, como também

incluídas ações ao entorno da região que essas variáveis estavam associadas. Assim, observa-se que em relação aos serviços cultural e de conhecimento todas apresentavam tópicos semelhantes como, a promoção de saúde e bem estar através das belezas e das boas condições ambientais, possibilidade de recreação e turismo, utilização da geodiversidade para pesquisas científicas, trabalhos de campo e educação sobre a geociências. Enquanto, que o serviço de regulação, por exemplo, para a variável rochas e estruturas foi representado pelo ciclo de carbono que é regulado pelo intemperismo químico de rochas silicáticas. Já os depósitos inconsolidados e formas de relevo, como regulação, fornecem o controle da erosão e dissipação de energia das ondas que ajudam na proteção da linha de costa.

Com a integração dos resultados, ao todo foram encontrados 13 ODS relacionados às EGVs, através da análise e comparação dos valores da geodiversidade e serviços ecossistêmicos com as 169 metas. Para a demonstração das metas identificadas foi utilizado a proporção, já que cada objetivo tem uma quantidade diferente de metas envolvidas. Como exemplo, o ODS 13 com apenas 5 metas, enquanto o ODS 3 com 13 metas.

É importante destacar que a baixa ou alta proporção de metas não altera a relevância que as variáveis têm frente ao ODS. Para demonstrar essa verificação, basta observar o ODS 4 - Educação de Qualidade, relacionado com o valor científico, o mais importante dentre todos, pois segundo Brilha (2016) define o geossítio. Todas as EGVs apresentam o valor científico e educacional, assim como o serviço de conhecimento, mas dentre as metas presentes neste objetivo apenas a 4.7 foi relacionada, representando baixa proporção (10%), mas com alta relevância. Sendo assim, todos os ODS identificados estão fortemente relacionados com as variáveis, contudo alguns apresentam mais metas do que outros.

Assim como Schrodt et al. (2019) relacionou os ODS com as EGVs, esse trabalho também buscou relacionar, porém especificamente com as do litoral norte de São Paulo. Sendo possível identificar uma diferença quanto ao ODS 4, enquanto neste trabalho é um objetivo com alta relevância e presente em todas as variáveis, no trabalho de Schrodt et al. (2019) esse não está relacionado. Outro ponto importante é que nas formas de relevo de Schrodt et al. (2019) não foram selecionados os ODS 3 e 5, diferentemente deste trabalho onde a saúde e bem estar e igualdade de gênero são assuntos contemplados por ações relacionadas à geodiversidade da região. .

Além disso, neste estudo não foram identificadas ações às quais os ODS 7, 9, 16 e 17 pudessem contribuir diretamente, diferente do trabalho de Schrodtt et al. (2019). Neste caso não foram identificadas, pois não houve correlação de forma direta das EGVs analisadas com os temas apresentados nesses objetivos como industrialização, crimes, corrupção e parcerias em âmbitos globais. Contudo, ao promover as outras ODS, indiretamente ocorre a promoção das 4 que não foram encontradas, uma vez que todas envolvem o desenvolvimento sustentável e quando atreladas à Agenda de 2030 da ONU acabam por difundir o conhecimento das metas e objetivos.

## **6. CONCLUSÃO**

O estudo dos locais de interesse geológico no litoral norte do estado de São Paulo e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda da ONU 2030 apresentou uma avaliação qualitativa que identificou, dentre os 17 ODS, 13 atuantes na região. Esta análise reforça a relevância da geodiversidade e geoconservação, que estão presentes em diversos temas do desenvolvimento sustentável.

Trabalhos sobre esses locais têm sido realizados desde 2011, com dados sobre a importância científica, uso turístico e educacional, beleza e cultura da região. Todos esses dados ajudaram na sistematização dos 43 geossítios, que posteriormente foram agrupados de acordo com três EGVs (rochas e estruturas, depósitos inconsolidados e formas de relevo). Dessa forma, facilitou o estudo dos serviços ecossistêmicos, que atrelado aos valores, permitiu a identificação dos ODS.

Foi possível observar que todas as EGVs estão atuando da mesma forma em relação aos 13 ODS, alguns com mais e outros com menos metas relacionadas.

Os resultados mostram a capacidade da geodiversidade contribuir na promoção dos ODS e como a implementação das ODS melhora a qualidade de vida, além da importância de conhecer a geodiversidade para estudos científicos, monitoramento de desastres ambientais, planejamento e gestão do território, entre outros. Por isso, a necessidade de conservar geossítios e relacioná-los com o desenvolvimento sustentável.

Esse trabalho também mostrou como relacionar valores da geodiversidade, serviços ecossistêmicos e os ODS, podendo guiar futuras pesquisas em locais com inventário. Ademais, os resultados podem ajudar a fornecer incentivo para a

comunidade geocientífica lidar com as questões ambientais, sociais e econômicas. Além disso, podem estimular uma maior participação da comunidade local e o envolvimento do poder público com a capacidade de influenciar políticas públicas de conservação da natureza, de educação e de turismo com o uso sustentável da geodiversidade.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F.F.M., Carneiro C.D.R., 1998, Origem e evolução da Serra do Mar: Revista de Geociências, v.28, n.2, p.135 – 150.
- Andrade, D.C., Romeiro, A.R., 2009, Capital natural, serviços ecossistêmicos e sistema econômico: rumo a uma “Economia dos Ecossistemas” Texto para Discussão. IE/UNICAMP, n. 159
- Araújo, E.L.S., 2005, Geoturismo - conceptualização, implementação e exemplo de aplicação no Vale do Rio Douro no setor Porto Pinhão [Dissertação de Mestrado]: Portugal, Universidade do Minho.
- Arruda, K.E.C., 2017, A Geoconservação como subsídio à gestão territorial sustentável: o mapa geoturístico do litoral norte do estado de São Paulo [Tese de Doutorado]: São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, p. 188.
- Azevedo, U.R., 2007, Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a criação de um Geoparque da Unesco [Tese de Doutorado]: Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Biesek, A.S., Cardozo, P.F., 2012, Interpretação do patrimônio ambiental: O caso do Parque Nacional do Iguaçu (Foz do Iguaçu, PR): Ilhéus, ano 6, n. 4, p. 113-123.
- Brilha, J.B.R., 2005, Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Viseu: Palimage Editores, p. 190.
- Brilha, J.B.R., 2009, A Importância dos geoparques no ensino e divulgação das geociências. Revista do Instituto de Geociências da USP. Publ. espec. v. 5, p. 27-33.
- Brilha, J.B.R., 2016, Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. Geoheritage, v. 8, n. 2, p. 119-134.
- Brito Neves, B.B., Campos Neto, M.D., Fuck, R.A., 1999, From Rodinia to Western Gondwana: An approach to the Brasiliano-Pan-African Cycle and orogenic collage. Episodes 22(3), p 155–166.
- Burek, C.V., Prosser, C.D., 2008, The history of geoconservation: an introduction. Burek, C.V. e Prosser, C.D.: The History of Geoconservation. Geological Society, London, 1–5. doi: 10.1144/SP300.1
- Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, 2015, Levantamento censitário das unidades de produção agropecuária do estado de São Paulo. (LUPA 2007/2008) Coordenadoria de Assistência Técnica Integral.
- English Nature, 2002, Revealing the value of nature. Birmingham, W Lake, 38 p.
- Fonseca, M.H.A., 2009, Estabelecimento de critérios e parâmetros para a valoração do patrimônio geológico português: aplicação prática ao patrimônio geológico do Parque Nacional de Sintra-Cascais., p. 166.
- Gaillardet, J. et al., 1997, Chemical and physical denudation in the Amazon River Basin. Chemical Geology, v. 142, n. 3–4, p. 141–173.
- Gallo-Junior, H., Vianna, L.P., Poletto, C.R.B., Olivato, D. 2011, Análise das políticas de proteção ambiental na área marinha do litoral norte de São Paulo, Brasil. Revista de Geografia da América Central, Número especial EGAL: 1-15.



- Gao, Q., Tao, Z., Huang, X., Nan, L., Yu, K., Wang, Z., 2009, Chemical weathering and CO<sub>2</sub> consumption in the Xijiang River basin, South China. *Geomorphology*, v. 106, n. 3-4, p.324-332.
- Garcia, M.G.M., et al., 2018, The inventory of geological heritage of the State of São Paulo, Brazil: methodological basis, results and perspectives. *Geoheritage* 10(2): p. 239- 258.
- Garcia, M.G.M., Del Lama, E.A., Martins, L., Mazoca, C.E.M., Bourotte, C.L.M., 2019, Inventory and assessment of geosites as bases to stimulate regional sustainable management using geoheritage: the case of the northern coast of the state of São Paulo, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 91(2).
- Garcia, M.G.M. 2019, Ecosystem Services Provided by Geodiversity: Preliminary Assessment and Perspectives for the Sustainable Use of Natural Resources in the Coastal Region of the State of São Paulo, Southeastern Brazil. *Geoheritage*, Southeastern Brazil, p. 1-10.
- Gill, J.C., 2017, Geology and the Sustainable Development Goals. *Episodes* 40(1):70-76
- Gray, M., 2004, *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. John Wiley & Sons. p. 434.
- Gray, M., 2013, *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*: Chichester, John Wiley Sons, p. 501.
- Gomes, L.C., 2012, *Análise da tectônica de colocação de diques cretácicos na região de São Sebastião, SP [Dissertação de Mestrado]* Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, p. 125.
- Gordon, J.E., Crots, R., Díaz-Martínes, E., Sik Woo, K., 2017, Enhancing the Role of Geoconservation in Protected Area Management and Nature Conservation. *Geoheritage*.
- Heilbron, M., Machado, N., 2003, Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic-Eopaleozoic Ribeira orogen (SE Brazil). *Precambrian Research* 125: 87- 112.
- Heilbron, M., Valeriano, C.M., Tassinari, C.C.G., Almeida, J.C.H, Tupinamba, M., Siga, O. Trouw, R.A.J., 2008. Correlation of Neoproterozoic terranes between the Ribeira Belt, SE Brazil and its African counterpart: comparative tectonic evolution and open questions. In: Pankhurst RJ, Trouw RAJ, Brito Neves,B.B., De Wit, M.J. (Eds) *West Gondwana: Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region*. London: Geological Society, Special Publications, v.294., p.211-238.
- Hiruma, S.T., Riccomini, C., Modenesi-Gauttieri, M.C., Hackspacher, P.C, Hadler Neto, J. C., Franco-Magalhães, A.O.B., 2010, Denudation history of the Bocaina Plateau, Serra do Mar, Southeastern Brazil: Relationships with Gondwana breakup and passive margin development. *Gondwana Research* 18: p. 674-687.
- Lima, F.F., 2008, *Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro [Dissertação de Mestrado]*: Portugal, Escola de Ciências, Universidade do Minho.
- Lubchenco, J., Barner, A.K., Cerny-Chipman, E.B., Reimer, J.N., 2015, Sustainability rooted in science: *Nature Geoscience*, v.8, no.7, p. 741–745.

- Martin, L., Bittencourt, A.C.S.P., Vilas Boas, O.S., Flexor, J.M., 1980, Texto explicativo para O mapa geológico do Quaternário costeiro do Estado da Bahia, Salvador (BA), Escala 1:250.000. CPM, SME, p. 60.
- Nascimento, M., Ruchkys, U., Mantesso-Neto, V., 2008, Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômio importante para a 204 conservação do patrimônio geológico. Ed. Sociedade Brasileira de Geologia, p. 82.
- Oliveira, P.C.A., Pedrosa, A.S., Rodrigues, S.C., 2013, Uma abordagem inicial sobre os conceitos de geodiversidade, geoconservação e patrimônio geomorfológico. *Ra'e Ga*, v. 29, p. 92-114.
- Pereira, R.G.F.A., 2010, Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia – Brasil) [Tese de Doutorado]: Portugal Escola de Ciências da Universidade do Minho, p. 295.
- Prochoroff, R., 2014, O patrimônio geológico de Ilhabela – SP: estratégias de geoconservação [Dissertação de Mestrado] São Paulo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, p. 175.
- ProGeo, 2017, Geodiversity, geoheritage and geoconservation: The ProGeo. Disponível em: [http://www.progeo.ngo/downloads/ProGEO\\_leaflet\\_EN\\_2017.pdf](http://www.progeo.ngo/downloads/ProGEO_leaflet_EN_2017.pdf) Acesso em Maio, 2021.
- Reverte, F.C., 2014, Avaliação da geodiversidade em São Sebastião – SP, como patrimônio geológico [Dissertação de Mestrado]: Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo 208f.
- Reverte, F.C., 2020, Avaliação dos impactos à geodiversidade e ao patrimônio geológico em áreas intensamente urbanizadas: estudo aplicado à Bacia de Taubaté-SP [Tese de Doutorado] Universidade de São Paulo.
- Riccomini, C., 1989, O rift continental do sudeste do Brasil [Tese de Doutorado]: São Paulo, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, 256 p.
- Romão, R.M.M., Garcia, M.G.M., 2017, Iniciativas de inventário e quantificação do patrimônio geológico no Brasil: panorama atual. *Anuário do Instituto de Geociências UFRJ* 40(2): p. 250-265.
- Rosado-González, E.M., Palacio-Prieto, J.L., Sá, A.A., 2020, Geotourism in Latin America and Caribbean UNESCO global geoparks: Contribution for sustainable development goals. In *Technological Progress, Inequality and Entrepreneurship*. Springer, Cham, p. 107-121.
- Santos, P.L.A., 2014, Patrimônio geológico em Áreas de Proteção Ambiental: Ubatuba - SP. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências. São Paulo, p. 207.
- Schrodt F., et al., 2019, Option: To advance sustainable stewardship, we must document not Only biodiversity but geodiversity. *Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America*, v.116, p.16155-16158. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/116/33/16155> Acesso: Abril de 2021
- Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2006, Mapa Geológico do estado de São Paulo. Escala 1: 750.000. Legenda expandida. Brasília: CPRM/Serviço Geológico do Brasil, 2006. CD-ROM. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br/>. Acesso em Agosto, 2021.

- Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2020, Área de atuação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS <http://www.cprm.gov.br/publique/Sobre/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel---O-DS-319> Acesso em Agosto de 2021
- Sharples, C., 2002, Concepts and Principles of Geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife Service.
- Silva, C.R., 2008, Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro, CPRM, p. 264.
- Silva, M.L.N., Nascimento, M.A.L., 2019, O sistema de valoração da geodiversidade com enfoque nos serviços ecossistêmicos sensu Murray Gray. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais. v. 14, p. 79-90.
- Thomas, M.F.A., 2012, Geomorphological approach to geodiversity — its applications to geoconservation and geotourism. Quaestiones Geographicae, v. 31, n. 1, p. 81-89.
- Tupinambá, M., Heilbron, M., Valeriano, C., Porto Júnior, R., Blanco de Dios F., Machado, N., Eirado Silva, L.G., Almeida, J.C.H., 2012, Juvenile contribution of the Neoproterozoic Rio Negro Magmatic Arc (Ribeira Belt, Brazil): Implications for Western Gondwana Amalgamation. Gondwana Research 21: 422-438.
- Van Ree, C.C.D.F., Van Beukering, P.J.H., 2016, Geosystem services: a concept in support of sustainable development of the subsurface. Ecosystem Services, 20: 30-36.

APÊNDICE A - Quadro com os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e 169 metas.

OBJETIVOS	METAS
<b>1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares</b>	1.1 até 2030, erradicar a pobreza extrema para todas as pessoas em todos os lugares, atualmente medida como pessoas vivendo com menos de US\$ 1,25 por dia
	1.2 até 2030, reduzir pelo menos à metade a proporção de homens, mulheres e crianças, de todas as idades, que vivem na pobreza, em todas as suas dimensões, de acordo com as definições nacionais
	1.3 implementar, em nível nacional, medidas e sistemas de proteção social apropriados, para todos, incluindo pisos, e até 2030 atingir a cobertura substancial dos pobres e vulneráveis
	1.4 até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e vulneráveis, tenham direitos iguais a recursos econômicos, bem como acesso a serviços básicos, propriedade e controle sobre a terra e a outras formas de propriedade, herança, recursos naturais, novas tecnologias apropriadas e serviços financeiros, incluindo microfinanças
	1.5 até 2030, construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais as suas dimensões
	1.a garantir uma mobilização significativa de recursos a partir de uma variedade de fontes, inclusive por meio do reforço da cooperação para o desenvolvimento, de forma a proporcionar meios adequados e previsíveis para que os países em desenvolvimento, em particular os países de menor desenvolvimento relativo, implementem programas e políticas para acabar com a pobreza em todas
	1.b criar marcos políticos sólidos, em níveis nacional, regional e internacional, com base em estratégias de desenvolvimento a favor dos pobres e sensíveis a gênero, para apoiar investimentos acelerados nas ações de erradicação da pobreza
<b>2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável</b>	2.1 até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano
	2.2 até 2030, acabar com todas as formas de desnutrição, inclusive pelo alcance até 2025 das metas acordadas internacionalmente sobre desnutrição crônica e desnutrição em crianças menores de cinco anos de idade, e atender às necessidades nutricionais de meninas adolescentes, mulheres grávidas e lactantes e pessoas idosas
	2.3 até 2030, dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente de mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores, inclusive por meio de acesso seguro e igual à terra, e a outros recursos produtivos e insumos, conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades de agregação de valor e de emprego não-agrícola
	2.4 até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo
	2.5 até 2020, manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas diversificados e adequadamente geridos em nível nacional, regional e internacional, e garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, conforme acordado internacionalmente

	2.a aumentar o investimento, inclusive por meio do reforço da cooperação internacional, em infraestrutura rural, pesquisa e extensão de serviços agrícolas, desenvolvimento de tecnologia, e os bancos de genes de plantas e animais, de maneira a aumentar a capacidade de produção agrícola nos países em desenvolvimento, em particular nos países de menor desenvolvimento relativo
	2.b corrigir e prevenir as restrições ao comércio e distorções nos mercados agrícolas mundiais, inclusive por meio da eliminação paralela de todas as formas de subsídios à exportação e todas as medidas de exportação com efeito equivalente, de acordo com o mandato da Rodada de Desenvolvimento de Doha
	2.c adotar medidas para garantir o funcionamento adequado dos mercados de commodities de alimentos e seus derivados, e facilitar o acesso oportuno à informação de mercado, inclusive sobre as reservas de alimentos, a fim de ajudar a limitar a volatilidade extrema dos preços dos alimentos
<b>3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades</b>	3.1 até 2030, reduzir a taxa de mortalidade materna global para menos de 70 mortes por 100.000 nascidos vivos
	3.2 até 2030, acabar com as mortes evitáveis de recém-nascidos e crianças menores de 5 anos, com todos os países objetivando reduzir a mortalidade neonatal para pelo menos até 12 por 1.000 nascidos vivos e a mortalidade de crianças menores de 5 anos para pelo menos até 25 por 1.000 nascidos vivos
	3.3 até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis
	3.4 até 2030, reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis por meio de prevenção e tratamento, e promover a saúde mental e o bem-estar
	3.5 reforçar a prevenção e o tratamento do abuso de substâncias, incluindo o abuso de drogas entorpecentes e uso nocivo do álcool
	3.6 até 2020, reduzir pela metade as mortes e os ferimentos globais por acidentes em estradas
	3.7 até 2030, assegurar o acesso universal aos serviços de saúde sexual e reprodutiva, incluindo o planejamento familiar, informação e educação, bem como a integração da saúde reprodutiva em estratégias e programas nacionais
	3.8 atingir a cobertura universal de saúde, incluindo a proteção do risco financeiro, o acesso a serviços de saúde essenciais de qualidade e o acesso a medicamentos e vacinas essenciais seguros, eficazes, de qualidade e a preços acessíveis para todos
	3.9 até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos e por contaminação e poluição do ar, da água e do solo
	3.a fortalecer a implementação da Convenção-Quadro para o Controle do Tabaco da Organização Mundial de Saúde em todos os países, conforme apropriado
	3.b apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de vacinas e medicamentos para as doenças transmissíveis e não transmissíveis, que afetam principalmente os países em desenvolvimento, proporcionar o acesso a medicamentos e vacinas essenciais a preços acessíveis, de acordo com a Declaração de Doha sobre o Acordo TRIPS e Saúde Pública, que afirma o direito dos países em desenvolvimento de utilizarem plenamente as disposições do Acordo sobre os Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS, na sigla em inglês) sobre flexibilidades para proteger a saúde pública e, em particular, proporcionar o acesso a medicamentos para todos
	3.c aumentar substancialmente o financiamento da saúde e o recrutamento, desenvolvimento, treinamento e retenção do pessoal de saúde nos países em desenvolvimento, especialmente nos países de menor desenvolvimento relativo e nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento
	3.d reforçar a capacidade de todos os países, particularmente os países em desenvolvimento, para o alerta precoce, a redução de riscos e o gerenciamento de riscos nacionais e globais à saúde.
<b>4. Assegurar a educação</b>	4.1 até 2030, garantir que todas as meninas e meninos completem o ensino primário e secundário livre, equitativo e de qualidade, que conduza a resultados de aprendizagem relevantes e eficazes

<b>inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos</b>	4.2 até 2030, garantir que todos os meninos e meninas tenham acesso a um desenvolvimento de qualidade na primeira infância, cuidados e educação pré-escolar, de modo que estejam prontos para o ensino primário
	4.3 até 2030, assegurar a igualdade de acesso para todos os homens e as mulheres à educação técnica, profissional e superior de qualidade, a preços acessíveis, incluindo a universidade
	4.4 até 2030, aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo
	4.5 até 2030, eliminar as disparidades de gênero na educação e garantir a igualdade de acesso a todos os níveis de educação e formação profissional para os mais vulneráveis, incluindo as pessoas com deficiência, os povos indígenas e as crianças em situação de vulnerabilidade
	4.6 até 2030, garantir que todos os jovens e uma substancial proporção dos adultos, homens e mulheres, estejam alfabetizados e tenham adquirido o conhecimento básico de matemática
	4.7 até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não-violência, cidadania global, e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável
	4.a construir e melhorar instalações físicas para a educação, apropriadas para crianças e sensíveis às deficiências e ao gênero e que proporcionem ambientes de aprendizagem seguros, não violentos, inclusivos e eficazes para todos
	4.b até 2020 substancialmente ampliar globalmente o número de bolsas de estudo disponíveis para os países em desenvolvimento, em particular os países de menor desenvolvimento relativo, pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países africanos, para o ensino superior, incluindo programas de formação profissional, de tecnologia da informação e da comunicação, programas técnicos, de engenharia e científicos em países desenvolvidos e outros países em desenvolvimento
	4.c até 2030, substancialmente aumentar o contingente de professores qualificados, inclusive por meio da cooperação internacional para a formação de professores, nos países em desenvolvimento, especialmente os países de menor desenvolvimento relativo e pequenos Estados insulares em desenvolvimento
<b>5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas</b>	5.1 acabar com todas as formas de discriminação contra todas as mulheres e meninas em toda parte
	5.2 eliminar todas as formas de violência contra todas as mulheres e meninas nas esferas públicas e privadas, incluindo o tráfico e exploração sexual e de outros tipos
	5.3 eliminar todas as práticas nocivas, como os casamentos prematuros, forçados e de crianças e mutilações genitais femininas
	5.4 reconhecer e valorizar o trabalho de assistência e doméstico não remunerado, por meio da disponibilização de serviços públicos, infraestrutura e políticas de proteção social, bem como a promoção da responsabilidade compartilhada dentro do lar e da família, conforme os contextos nacionais
	5.5 garantir a participação plena e efetiva das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança em todos os níveis de tomada de decisão na vida política, econômica e pública
	5.6 assegurar o acesso universal à saúde sexual e reprodutiva e os direitos reprodutivos, como acordado em conformidade com o Programa de Ação da Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento e com a Plataforma de Ação de Pequim e os documentos resultantes de suas conferências de revisão
	5.a empreender reformas para dar às mulheres direitos iguais aos recursos econômicos, bem como o acesso a propriedade e controle sobre a terra e outras

	formas de propriedade, serviços financeiros, herança e os recursos naturais, de acordo com as leis nacionais
	5.b aumentar o uso de tecnologias de base, em particular as tecnologias de informação e comunicação, para promover o empoderamento das mulheres
	5.c adotar e fortalecer políticas sólidas e legislação aplicável para a promoção da igualdade de gênero e o empoderamento de todas as mulheres e meninas, em todos os níveis
<b>6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos</b>	6.1 até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos
	6.2 até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade
	6.3 até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura em âmbito mundial
	6.4 até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água
	6.5 até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado
	6.6 até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos
	6.a até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e ao saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de afluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso
	6.b apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.
<b>7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia, para todos</b>	7.1 até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia
	7.2 até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global
	7.3 até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética
	7.a até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa
	7.b até 2030, expandir a infraestrutura e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos nos países em desenvolvimento, particularmente nos países de menor desenvolvimento relativo, nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento e nos países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com seus respectivos programas de apoio
<b>8. Promover o crescimento econômico sustentável, inclusivo e sustentável, emprego pleno e</b>	8.1 sustentar o crescimento econômico per capita, de acordo com as circunstâncias nacionais e, em particular, pelo menos um crescimento anual de 7% do produto interno bruto nos países de menor desenvolvimento relativo
	8.2 atingir níveis mais elevados de produtividade das economias, por meio da diversificação, modernização tecnológica e inovação, inclusive por meio de um foco em setores de alto valor agregado e intensivos em mão-de-obra
	8.3 promover políticas orientadas para o desenvolvimento, que apoiem as atividades produtivas, a geração de emprego decente, o empreendedorismo, a criatividade e inovação, e incentivar a formalização e o crescimento das micro, pequenas e médias empresas, inclusive por meio do acesso a serviços financeiros
	8.4 melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico

<b>produtivo, e trabalho decente para todos</b>	da degradação ambiental, de acordo com o "Plano Decenal de Programas Sobre Produção e Consumo Sustentáveis", com os países desenvolvidos assumindo a liderança
	8.5 até 2030, alcançar o emprego pleno e produtivo e trabalho decente todas as mulheres e homens, inclusive para os jovens e as pessoas com deficiência, e remuneração igual para trabalho de igual valor
	8.6 até 2020, reduzir substancialmente a proporção de jovens sem emprego, educação ou formação
	8.7 tomar medidas imediatas e eficazes para erradicar o trabalho forçado, acabar com a escravidão moderna e o tráfico de pessoas e assegurar a proibição e eliminação das piores formas de trabalho infantil, incluindo recrutamento e utilização de crianças-soldado, e até 2025 acabar com o trabalho infantil em todas as suas formas
	8.8 proteger os direitos trabalhistas e promover ambientes de trabalho seguros e protegidos para todos os trabalhadores, incluindo os trabalhadores migrantes, em particular as mulheres migrantes, e pessoas com emprego precário
	8.9 até 2030, conceber e implementar políticas para promover o turismo sustentável, que gera empregos, promove a cultura e os produtos locais
	8.10 fortalecer a capacidade das instituições financeiras nacionais para incentivar a expansão do acesso aos serviços bancários, financeiros, e de seguros para todos
	8.a aumentar o apoio da Iniciativa de Ajuda para o Comércio (Aid for Trade) para os países em desenvolvimento, particularmente os países de menor desenvolvimento relativo, inclusive por meio do Quadro Integrado Reforçado para a Assistência Técnica Relacionada com o Comércio para os países de menor desenvolvimento relativo
	8.b até 2020, desenvolver e operacionalizar uma estratégia global para o emprego dos jovens e implementar o Pacto Mundial para o Emprego da Organização Internacional do Trabalho
<b>9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação</b>	9.1 desenvolver infraestrutura de qualidade, confiável, sustentável e resiliente, incluindo infraestrutura regional e transfronteiriça, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano, com foco no acesso equitativo e a preços acessíveis para todos
	9.2 promover a industrialização inclusiva e sustentável e, até 2030, aumentar significativamente a participação da indústria no emprego e no produto interno bruto, de acordo com as circunstâncias nacionais, e dobrar sua participação nos países de menor desenvolvimento relativo
	9.3 aumentar o acesso das pequenas indústrias e outras empresas, particularmente em países em desenvolvimento, aos serviços financeiros, incluindo crédito acessível e propiciar sua integração em cadeias de valor e mercados
	9.4 até 2030, modernizar a infraestrutura e reabilitar as indústrias para torná-las sustentáveis, com eficiência aumentada no uso de recursos e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente adequados; com todos os países atuando de acordo com suas respectivas capacidades
	9.5 fortalecer a pesquisa científica, melhorar as capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento, inclusive, até 2030, incentivando a inovação e aumentando substancialmente o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de pessoas e os gastos público e privado em pesquisa e desenvolvimento
	9.a facilitar o desenvolvimento de infraestrutura sustentável e resiliente em países em desenvolvimento, por meio de maior apoio financeiro, tecnológico e técnico aos países africanos, aos países de menor desenvolvimento relativo, aos países em desenvolvimento sem litoral e aos pequenos Estados insulares em desenvolvimento
	9.b apoiar o desenvolvimento tecnológico, a pesquisa e a inovação nacionais nos países em desenvolvimento, inclusive garantindo um ambiente político propício



	para, entre outras coisas, diversificação industrial e agregação de valor às commodities
	9.c aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e empenhar-se para procurar ao máximo oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet nos países menos desenvolvidos, até 2020
<b>10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles</b>	10.1 até 2030, progressivamente alcançar e sustentar o crescimento da renda dos 40% da população mais pobre a uma taxa maior que a média nacional
	10.2 até 2030, empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente de idade, sexo, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra
	10.3 garantir a igualdade de oportunidades e reduzir as desigualdades de resultado, inclusive por meio da eliminação de leis, políticas e práticas discriminatórias e promover legislação, políticas e ações adequadas a este respeito
	10.4 adotar políticas, especialmente fiscal, salarial e de proteção social, e alcançar progressivamente maior igualdade
	10.5 melhorar a regulamentação e o monitoramento dos mercados e instituições financeiras globais, e fortalecer a implementação de tais regulamentações
	10.6 assegurar uma representação e voz mais forte dos países em desenvolvimento em tomadas de decisão nas instituições econômicas e financeiras internacionais globais, a fim de garantir instituições mais eficazes, críveis, responsáveis e legítimas
	10.7 facilitar a migração e a mobilidade ordenada, segura, regular e responsável de pessoas, inclusive por meio da implementação de políticas de migração planejadas e bem geridas
	10.a implementar o princípio do tratamento especial e diferenciado para países em desenvolvimento, em particular os países de menor desenvolvimento relativo, em conformidade com os acordos da Organização Mundial do Comércio
	10.b Incentivar a assistência oficial ao desenvolvimento e fluxos financeiros, incluindo o investimento externo direto, para os Estados onde a necessidade é maior, em particular os países de menor desenvolvimento relativo, os países africanos, os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com seus planos e programas nacionais
	10.c até 2030, reduzir para menos de 3% os custos de transação de remessas dos migrantes e eliminar “corredores de remessas” com custos superiores a 5%
<b>11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis</b>	11.1 até 2030, garantir o acesso de todos a habitação adequada, segura e a preço acessível, e aos serviços básicos, bem como assegurar o melhoramento das favelas
	11.2 até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos
	11.3 até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e a capacidade para o planejamento e a gestão participativa, integrada e sustentável dos assentamentos humanos, em todos os países
	11.4 fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo
	11.5 até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e diminuir substancialmente as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade
	11.6 até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros

	11.7 até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, em particular para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência
	11.a apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, peri-urbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento
	11.b até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação à mudança do clima, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis
	11.c apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais
<b>12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis</b>	12.1 implementar o Plano Decenal de Programas Sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com todos os países tomando medidas, e os países desenvolvidos assumindo a liderança, tendo em conta o desenvolvimento e as capacidades dos países em desenvolvimento
	12.2 até 2030, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais
	12.3 até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita
	12.4 até 2020, alcançar o manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionalmente acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente
	12.5 até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso
	12.6 incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações sobre sustentabilidade em seu ciclo de relatórios
	12.7 promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais
	12.8 até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza
	12.a apoiar países em desenvolvimento para que fortaleçam suas capacidades científicas e tecnológicas em rumo a padrões mais sustentáveis de produção e consumo
	12.b desenvolver e implementar ferramentas para monitorar os impactos do desenvolvimento sustentável para o turismo sustentável que gera empregos, promove a cultura e os produtos locais
	12.c racionalizar subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis, que encorajam o consumo exagerado, eliminando as distorções de mercado, de acordo com as circunstâncias nacionais, inclusive por meio da reestruturação fiscal e a eliminação gradual desses subsídios prejudiciais, caso existam, para refletir os seus impactos ambientais, tendo plenamente em conta as necessidades específicas e condições dos países em desenvolvimento e minimizando os possíveis impactos adversos sobre o seu desenvolvimento de maneira que proteja os pobres e as comunidades afetadas
<b>13. Tomar</b>	13.1 reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países

<b>medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos</b>	13.2 integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais
	13.3 melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação global do clima, adaptação, redução de impacto, e alerta precoce à mudança do clima
	13.a implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima para a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano até 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto de ações significativas de mitigação e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima, por meio de sua capitalização, o mais cedo possível
	13.b Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas
<b>14. Conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável</b>	14.1 até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes
	14.2 até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos
	14.3 minimizar e enfrentar os impactos da acidificação dos oceanos, inclusive por meio do reforço da cooperação científica em todos os níveis
	14.4 até 2020, efetivamente regular a coleta, e acabar com a sobrepesca, ilegal, não reportada e não regulamentada e as práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão com base científica, para restaurar populações de peixes no menor tempo possível, pelo menos a níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado por suas características biológicas
	14.5 até 2020, conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível
	14.6 até 2020, proibir certas formas de subsídios à pesca, que contribuem para a sobrecapacidade ea sobrepesca, e eliminar os subsídios que contribuam para a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada, e abster-se de introduzir novos subsídios como estes, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os países de menor desenvolvimento relativo deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da Organização Mundial do Comércio (Considerando as negociações em curso na Organização Mundial do Comércio, a Agenda de Desenvolvimento de Doha e o Mandato Ministerial de Hong Kong).
	14.7 até 2030, aumentar os benefícios econômicos para os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países de menor desenvolvimento relativo, a partir do uso sustentável dos recursos marinhos, inclusive por meio de uma gestão sustentável da pesca, aquicultura e do turismo
	14.a aumentar o conhecimento científico, desenvolver capacidades de pesquisa e transferir tecnologia marinha, tendo em conta os critérios e as orientações sobre a Transferência de Tecnologia Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento, em particular os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países de menor desenvolvimento relativo
	14.b proporcionar o acesso dos pescadores artesanais de pequena escala aos recursos marinhos emergentes
	14.c assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos pela implementação do direito internacional, como refletido na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, que provê o arcabouço legal para a conservação e utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme

	registrado no parágrafo 158 do “Futuro Que Queremos”
<b>15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra, e deter a perda de biodiversidade</b>	15.1 até 2020, assegurar a conservação, a recuperação e o uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, em especial, florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais
	15.2 até 2020, promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento e o reflorestamento globalmente
	15.3 até 2030, combater a desertificação, e restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo
	15.4 até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas de montanha, incluindo a sua biodiversidade, para melhorar a sua capacidade de proporcionar benefícios, que são essenciais para o desenvolvimento sustentável
	15.5 tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitat naturais, estancar a perda de biodiversidade e, até 2020, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas
	15.6 garantir uma repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos, e promover o acesso adequado aos recursos genéticos
	15.7 tomar medidas urgentes para acabar com a caça ilegal e o tráfico de espécies da flora e fauna protegidas, e abordar tanto a demanda quanto a oferta de produtos ilegais da vida selvagem
	15.8 até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias
	15.9 até 2020, integrar os valores dos ecossistemas e da biodiversidade ao planejamento nacional e local, nos processos de desenvolvimento, nas estratégias de redução da pobreza, e nos sistemas de contas
	15.a mobilizar e aumentar significativamente, a partir de todas as fontes, os recursos financeiros para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas
	15.b mobilizar significativamente os recursos de todas as fontes e em todos os níveis, para financiar o manejo florestal sustentável e proporcionar incentivos adequados aos países em desenvolvimento, para promover o manejo florestal sustentável, inclusive para a conservação e o reflorestamento
	15.c reforçar o apoio global para os esforços de combate à caça ilegal e ao tráfico de espécies protegidas, inclusive por meio do aumento da capacidade das comunidades locais para buscar oportunidades de subsistência sustentável
<b>16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça</b>	16.1 reduzir significativamente todas as formas de violência e as taxas de mortalidade relacionada, em todos os lugares
	16.2 acabar com abuso, exploração, tráfico e todas as formas de violência e tortura contra crianças
	16.3 promover o Estado de Direito, em nível nacional e internacional, e garantir a igualdade de acesso à justiça, para todos
	16.4 até 2030, reduzir significativamente os fluxos financeiros e de armas ilegais, reforçar a recuperação e devolução de recursos roubados, e combater todas as formas de crime organizado
	16.5 reduzir substancialmente a corrupção e o suborno em todas as suas formas
	16.6 desenvolver instituições eficazes, responsáveis e transparentes em todos os níveis

<b>para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis</b>	16.7 garantir a tomada de decisão responsiva, inclusiva, participativa e representativa em todos os níveis
	16.8 ampliar e fortalecer a participação dos países em desenvolvimento nas instituições de governança global
	16.9 até 2030, fornecer identidade legal para todos, incluindo o registro de nascimento
	16.10 assegurar o acesso público à informação e proteger as liberdades fundamentais, em conformidade com a legislação nacional e os acordos internacionais
	16.a fortalecer as instituições nacionais relevantes, inclusive por meio da cooperação internacional, para a construção de capacidades em todos os níveis, em particular nos países em desenvolvimento, para a prevenção da violência e o combate ao terrorismo e ao crime
	16.b promover e fazer cumprir leis e políticas não discriminatórias para o desenvolvimento sustentável
<b>17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável</b>	17.1 fortalecer a mobilização de recursos internos, inclusive por meio do apoio internacional aos países em desenvolvimento, para melhorar a capacidade nacional para arrecadação de impostos e outras receitas
	17.2 países desenvolvidos implementarem plenamente os seus compromissos em matéria de assistência oficial ao desenvolvimento, inclusive o compromisso apresentado por vários países desenvolvidos de alcançar a meta de 0,7% da renda nacional bruta para assistência oficial ao desenvolvimento (RNB/AOD) aos países em desenvolvimento, e 0,15 a 0,20% da RNB/AOD para os países de menor desenvolvimento relativo; provedores de AOD são encorajados a considerarem definir uma meta para prover pelo menos 0,20% da RNB/AOD para os países de menor desenvolvimento relativo
	17.3 mobilizar recursos financeiros adicionais para os países em desenvolvimento a partir de múltiplas fontes
	17.4 ajudar os países em desenvolvimento a alcançar a sustentabilidade da dívida de longo prazo, por meio de políticas coordenadas destinadas a promover o financiamento, a redução e a reestruturação da dívida, conforme apropriado, e tratar da dívida externa dos países pobres altamente endividados para reduzir o superendividamento
	17.5 adotar e implementar regimes de promoção de investimentos para os países de menor desenvolvimento relativo
	17.6 melhorar a cooperação regional e internacional Norte-Sul, Sul-Sul e triangular e o acesso à ciência, tecnologia e inovação, e aumentar o compartilhamento de conhecimentos em termos mutuamente acordados, inclusive por meio de uma melhor coordenação entre os mecanismos existentes, particularmente no nível das Nações Unidas, e por meio de um mecanismo global de facilitação de tecnologia global
	17.7 promover o desenvolvimento, a transferência, a disseminação e a difusão de tecnologias ambientalmente corretas para os países em desenvolvimento, em condições favoráveis, inclusive em condições concessionais e preferenciais, conforme mutuamente acordado
	17.8 operacionalizar plenamente o Banco de Tecnologia e o mecanismo de desenvolvimento de capacidades em ciência, tecnologia e inovação para os países de menor desenvolvimento relativo até 2017, e aumentar o uso de tecnologias capacitadoras, em particular tecnologias de informação e comunicação
	17.9 reforçar o apoio internacional para a implementação eficaz e orientada do desenvolvimento de capacidades em países em desenvolvimento, a fim de apoiar os planos nacionais para implementar todos os objetivos de desenvolvimento sustentável, inclusive por meio da cooperação Norte-Sul, Sul-Sul e triangular
	17.10 promover um sistema multilateral de comércio universal, baseado em regras, aberto, não discriminatório e equitativo no âmbito da Organização Mundial do Comércio, inclusive por meio da conclusão das negociações no âmbito de sua Agenda de Desenvolvimento de Doha
	17.11 aumentar significativamente as exportações dos países em desenvolvimento, em particular com o objetivo de duplicar a participação dos países de menor desenvolvimento relativo das exportações globais até 2020
	17.12 concretizar a implementação oportuna de acesso a mercados livres de cotas e taxas, de forma duradoura, para todos os países de menor desenvolvimento

	relativo, de acordo com as decisões da Organização Mundial do Comércio, inclusive por meio de garantias de que as regras de origem preferenciais aplicáveis às importações provenientes de países de menor desenvolvimento relativo sejam transparentes e simples, e contribuam para facilitar o acesso ao mercado
	17.13 aumentar a estabilidade macroeconômica global, inclusive por meio da coordenação e da coerência de políticas
	17.14 aumentar a coerência das políticas para o desenvolvimento sustentável
	17.15 respeitar o espaço político e a liderança de cada país para estabelecer e implementar políticas para a erradicação da pobreza e o desenvolvimento sustentável
	17.16 reforçar a parceria global para o desenvolvimento sustentável complementada por parcerias multissetoriais, que mobilizem e compartilhem conhecimento, experiência, tecnologia e recursos financeiros para apoiar a realização dos objetivos do desenvolvimento sustentável em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento
	17.17 incentivar e promover parcerias públicas, público-privadas, privadas, e com a sociedade civil eficazes, a partir da experiência das estratégias de mobilização de recursos dessas parcerias
	17.18 até 2020, reforçar o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento, inclusive para os países de menor desenvolvimento relativo e pequenos Estados insulares em desenvolvimento, para aumentar significativamente a disponibilidade de dados de alta qualidade, atualizados e confiáveis, desagregados por renda, gênero, idade, raça, etnia, status migratório, deficiência, localização geográfica e outras características relevantes em contextos nacionais
	17.19 até 2030, valer-se de iniciativas existentes, para desenvolver medidas do progresso do desenvolvimento sustentável que complementem o produto interno bruto e apoiar o desenvolvimento de capacidades em estatística nos países em desenvolvimento