

**Revista PsiPro**  
*PsiPro Journal*  
1(3): 89-110, 2022  
ISSN: 2763-8200

**Artigo**

## **POR QUE CONSERVAR? DA CRIAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AO USO DE TECNOLOGIAS DE MONITORAMENTO E FISCALIZAÇÃO**

WHY CONSERVE? FROM THE CREATION OF CONSERVATION UNITS TO THE USE OF MONITORING AND SUPERVISION TECHNOLOGIES

Recebimento do original: 15/12/2022  
Aceitação para publicação: 27/12/2022

### **Mauricio De Oliveira Silva**

Doutorando em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (UNIVASF), mestre em Ciências Ambientais (UESB), licenciado em Ciências Biológicas (UESB). Email: m.osilva@hotmail.com

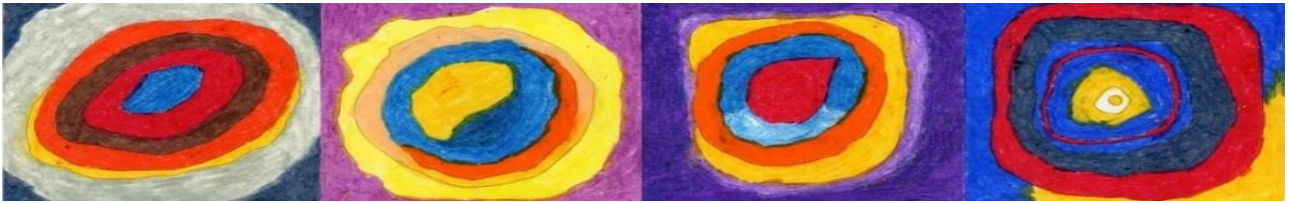
### **Thomas Leonardo Marques de Castro Leal**

Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UESC), mestre em Ciências Ambientais (UESB), graduado em Engenharia Ambiental (UESB)

### **Luciano Brito Rodrigues**

Doutor em Engenharia Mecânica (UFMG), mestre em Engenharia Mecânica (UFPB), bacharel em Engenharia Mecânica (UFMG)

**RESUMO:** As necessidades de conservação e preservação da natureza surgiram em tempos remotos e com o tempo a sustentabilidade passa a ser um tema recorrente. Como medida de conservação começa-se a instituir Unidades de Conservação em áreas florestais a fim de preservar suas características bióticas e abióticas. O objetivo deste trabalho é apontar as necessidades da conservação ambiental, traçar um histórico das Unidades de Conservação e das tecnologias de monitoramento e fiscalização utilizados e interligar as visões egocêntrica e



ecocêntrica, ruptura de paradigma perante aos recursos naturais, baseado em Kuhn. A pesquisa demonstra que é necessário que exista a conservação e que os governos devem buscar métodos eficientes de conservar seus recursos naturais. As Unidades de Conservação são formas de sustentabilidade úteis na conservação da natureza, porém o homem deve modificar sua forma de pertencimento ambiental buscando ser cada vez mais ecocêntrico. As tecnologias de monitoramento e fiscalização podem ser peças indispensáveis para esta finalidade, mas com utilização correta e ecoeficientes de seus métodos e possibilidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cartografia. Ecocentrismo. Gestão Ambiental. Sustentabilidade. VANTs.

**ABSTRACT:** The needs of conservation and preservation of nature have emerged in remote times and over time sustainability becomes a recurring theme. As a conservation measure, conservation units are established in forest areas in order to preserve their biotic and abiotic characteristics. The objective of this work is to identify the needs of environmental conservation, to draw a history of the Conservation Units and the monitoring and control technologies used and to interconnect the egocentric and ecocentric visions, paradigm rupture with natural resources, based on Kuhn. Research shows that conservation is necessary and that governments must seek efficient methods of conserving their natural resources. Conservation Units are forms of sustainability useful in the conservation of nature, but man must modify his way of environmental belonging in order to be more and more ecocentric. Monitoring and surveillance technologies can be indispensable parts for this purpose, but with correct and eco-efficient use of their methods and possibilities.

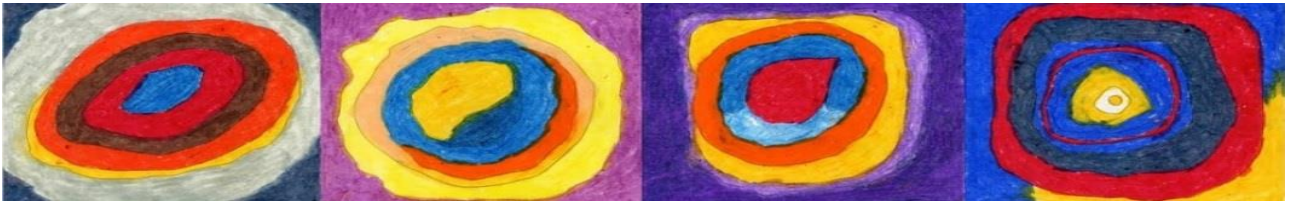
**KEYWORDS:** Cartography. Ecocentrism. Environmental management. Sustainability. VANTs.



Artigo está licenciado sob forma de uma licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

## 1. INTRODUÇÃO

Os conceitos de sustentabilidade estão cada vez mais presentes no dia a dia da população e são utilizados para várias finalidades sejam elas



conservacionistas, comerciais ou apenas para passar uma [falsa] sensação de “respeito à natureza”.

A necessidade da preservação e conservação da natureza parte de tempos remotos. Em uma passagem bíblica, utilizada aqui apenas com relato histórico, Moisés ordenara aos exércitos de Israel quanto aos seus inimigos, dizendo: “não destruas as árvores a golpes de machado, porque poderás comer dos frutos. Não derrubes as árvores”<sup>1</sup>. A referida instrução orienta para que não haja derrubada das árvores frutíferas partindo do pressuposto de que as mesmas demoravam muito tempo até a produção de frutos e que o homem depende destes para sua sobrevivência. Esta referência pode ser considerada uma das primeiras escrituras de conservação ambiental.

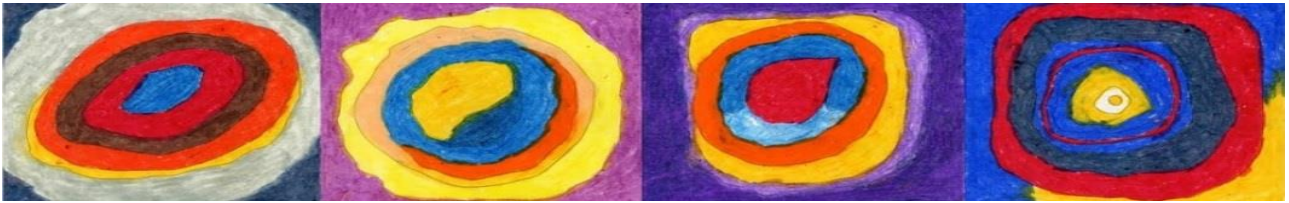
Neste mesmo sentido, Mahatma Gandhi disse: “*o mundo tem recursos suficientes para atender às necessidades de todos, mas não a ambição de todos*” (+1948)<sup>2</sup>.

A partir desse paradigma da conservação e manutenção da humanidade na Terra e ao considerar o que Thomas Kuhn (1998, p. 219), define como paradigma “aquilo que os membros de uma comunidade partilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em homens que partilham um paradigma”. Nota-se que o homem ao perceber que os recursos naturais não são totalmente renováveis, busca (ou deveria buscar) formas de melhor gerir estes recursos baseados na sustentabilidade, nascendo assim um *paradigma emergente*. Este paradigma é a ruptura entre o modelo de ciência antropocêntrica, algumas vezes egocêntrica, com a busca de uma ciência ecocêntrica ou *sustentável*.

---

<sup>1</sup> Livro de Deuteronômio, capítulo 20, versículo 19.

<sup>2</sup> GANDHI, Mahatma, foi um dos idealizadores e fundadores do moderno estado indiano e um influente defensor do Satyagraha (princípio da não-agressão, forma não-violenta de protesto) como um meio de revolução, 1869-1948.



Um paradigma emergente surge das falhas do paradigma tradicional, como alternativa coerente, dividindo a comunidade dos cientistas entre “conservadores”, que confiam no paradigma tradicional, e “inovadores”, que optam por seguir o paradigma emergente (SILVA NETO, 2011, p. 352).

Portanto, a noção de sustentável ou sustentabilidade funda-se pelo menos em dois critérios: a ação humana e seus efeitos durante o tempo e, a procura de fazer prognóstico futuro dos efeitos que continuarão e quais consequências de sua duração (MACHADO, 2012). Pode-se entender sustentabilidade como:

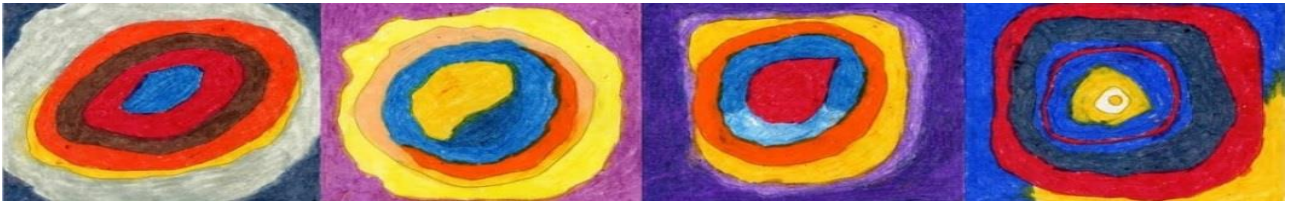
a prática que envolve a escolha de produtos que utilizaram menos recursos naturais em sua produção, que garantiram o emprego decente aos que os produziram, e que serão facilmente reaproveitados ou reciclados, consumindo apenas o que é realmente necessário, estendendo a vida útil dos produtos tanto quanto possível. (BRASIL, 1992).

Seguindo estes conceitos a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, conhecida como Rio +20 ocorrida em 2012, estabeleceu a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável e propôs novas metas para as próximas décadas, sendo elas:

reduzir o desmatamento, conservar as florestas e biodiversidade e buscar meios de compensar as perdas passadas, a conservação dos recursos naturais da terra deve ser feita pelos países que ainda tem muitos recursos a preservar e dos que já perderam a maioria dos seus recursos. (RIO +20, 2012).

Uma forma de se contribuir para o alcance da sustentabilidade é por meio das Unidades de Conservação (UC), que são áreas de proteção ambiental que protegem mananciais de água, ajudando a regular o clima, contendo erosões, oferecendo oportunidades de lazer com apreciação de paisagens únicas, mantendo riquezas culturais e trazendo alternativas econômicas sustentáveis de desenvolvimento (BRASIL, 2009).

A execução da ideia de UC teve início com a instituição do Parque Nacional de Yellowstone (1872) nos Estados Unidos, sobre o contexto de valorização da



manutenção de grandes espaços naturais, onde o ser humano pudesse contemplar a natureza na busca de paz e espiritualidade, além da beleza cênica, a significação histórica e potencialidade de lazer (BRASIL, 2004).

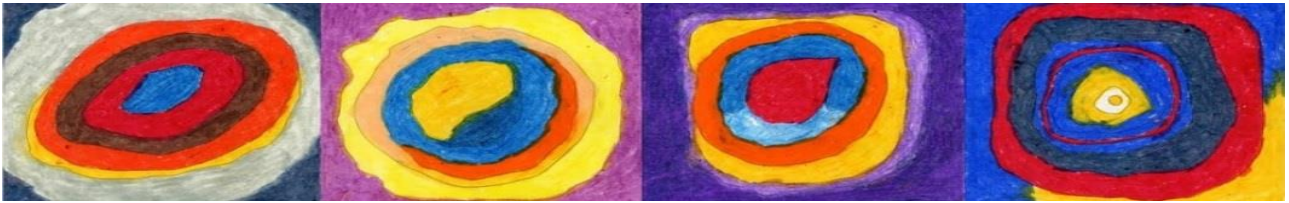
A Agenda 2030 reafirma os objetivos da conservação em seu artigo 15.b: que pretende "mobilizar os recursos, para financiar o manejo florestal sustentável e proporcionar incentivos adequados aos países em desenvolvimento, para promover o manejo florestal sustentável, inclusive para a conservação e o reflorestamento" (ONU, 2015).

Paralelo à instituição de UC, a tecnologia permite métodos de fiscalização, controle e conservação, onde inicialmente utilizava-se a cartografia convencional no seu mapeamento. Atualmente, dentre as formas de monitoramento, pode-se citar os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), que veem sendo utilizados com êxito em aplicações diversas como fiscalização, transporte, monitoramento, *marketing*, entre muitas outras possibilidades.

Assim, o objetivo deste trabalho é apontar a necessidade da instituição de Unidades de Conservação, traçar um histórico das tecnologias utilizadas no monitoramento, fiscalização e implantação das unidades e por fim apontar possibilidades do uso de VANT em áreas de conservação. Isso se justifica pela necessidade de descrever um perfil histórico do uso das tecnologias nas áreas conservacionistas, da popularização das questões ambientais e do debate da utilização das novas tecnologias em favor do meio ambiente.

## **2. METODOLOGIA**

Para este estudo foi utilizado como base as pesquisas exploratória, bibliográfica e histórica. Gil (1999) considera que a pesquisa exploratória tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias,



tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

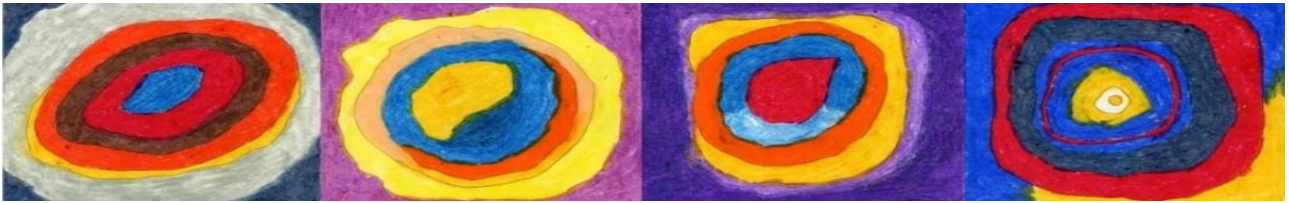
A pesquisa exploratória objetiva proporcionar maior familiaridade com um problema; envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos; assume em geral a forma de pesquisas bibliográficas e estudos de caso (GIL, 2002).

As pesquisas históricas permitem conhecer e refletir acerca de um fenômeno, considerando basilar o domínio acerca de conceitos e hipóteses, da compreensão das relações da História com o Tempo, com a Memória ou com o Espaço (ALMEIDA-FILHO, 2016).

Para historicizar as tecnologias de monitoramento e fiscalização ambiental, foram feitas buscas no Google Acadêmico com as palavras-chave: tecnologias de monitoramento, monitoramento ambiental, fiscalização ambiental e Unidades de Conservação.

A discussão a análise dos dados foi dividida nos tópicos temáticos:

- a) Do egocentrismo ao ecocentrismo. Que pretende explicar as mudanças com o tratamento das questões ambientais em busca de atitudes mais sustentáveis;
- b) Por que conservar? Neste tópico apontam-se exemplos de mau uso dos recursos naturais, descritos em Diamond (2007) e os motivos para se conservar os recursos ambientais;
- c) Unidades de conservação no Brasil. Um breve histórico das primeiras Unidades de Conservação no Brasil;
- d) Uso de tecnologias no monitoramento e fiscalização ambiental. Neste último tópico traça-se um histórico das ferramentas tecnológicas de monitoramento e fiscalização utilizadas na área ambiental.



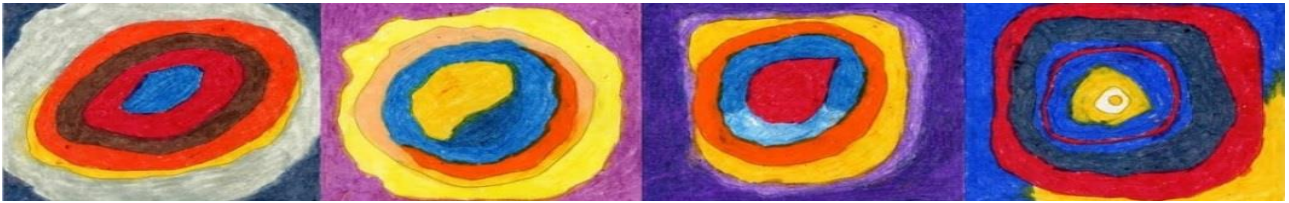
### 3. DO EGOCENTRISMO AO ECOCENTRISMO

A sustentabilidade sempre deve estar acompanhada de um reconhecimento do ser humano como um componente natural do meio. Podemos falar em *ecocentrismo* que valoriza a natureza e o homem em completude, e que desta forma deve manter uma relação *simbiótica*.

O ecocentrismo e egocentrismo são duas visões dicotômicas ao mundo atual, enquanto o ecocentrismo preza o homem como um componente da natureza, um ser que depende e deve zelar pelo seu bem-estar a fim de perpetuar sua existência, o egocentrismo nem mesmo preocupa-se em preservar o ser humano. Não existe sequer o antropocentrismo, que apesar de colocar o ser humano como superior as demais formas de vida, zela pela perpetuação de sua espécie. Já o egocêntrico pensa apenas em si, e de forma inconsequente, não se preocupa no bem-estar *intraespecífico*.

Deve-se notar, também, que os impactos negativos da ação do homem na natureza não serão nunca comparáveis aos de nenhuma outra espécie zoológica. Isto porque o homem, além do seu comportamento biológico instintivo, comum a todos os animais, os feitos humanos são influenciados pelas tradições culturais e crenças, capazes de modificar radicalmente suas ações e reações elementares (DORST, 1973).

Nesta abordagem há um longo caminho ao ecocentrismo. As ações humanas, por mais bem-intencionadas que sejam perante a natureza, continuam sendo antropocêntricas, ou no pior dos casos, egocêntricas. O ser humano teria que ter atitude *sunantrópica*, que encara o homem como um produto da natureza (ALLÈGRE; REIS, 1996). À semelhança de todos os seres vivos, este tem que se adaptar e assegurar a sobrevivência da espécie e é exatamente porque está dentro da natureza que ele é levado a respeitá-la (ALLÈGRE; REIS, 1996).



Allègre e Reis (1996) ainda apontam que a Terra nunca tornará a ser como era antes do desenvolvimento da espécie humana, mas o homem deve procurar integrar-se ainda melhor no seu planeta e, para usar um termo ecológico, deve *coevoluir* com ela. Desta forma, já não se tratará de *parasitismo*, mas antes de uma verdadeira simbiose.

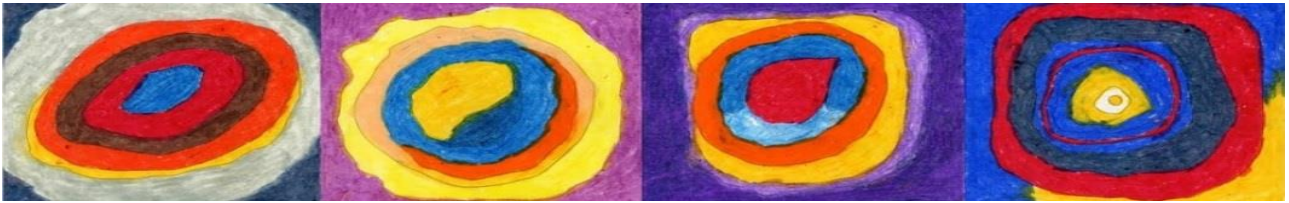
Nota-se uma preocupação ambiental fundamentada no antropocentrismo, ou seja, a sustentabilidade é aquela que acolhe às necessidades do presente sem afetar o meio ambiente das gerações vindouras [...] preservar seu padrão de vida e conservar o desenvolvimento tecnológico sem esgotar os recursos naturais do planeta (ROCHA; CARVALHO, 2013). Segundo Boff (2012), para se alcançar uma relação mais harmoniosa com a natureza, dever-se-ia

- a) sustentar todas as condições necessárias para o surgimento dos seres.
- b) sustentar todos os seres (superando radicalmente o antropocentrismo).
- c) sustentar especialmente a Terra viva.
- d) sustentar também a comunidade de vida.
- e) sustentar a vida humana. Somos um elo singular da rede da vida, o ser mais complexo de nosso Sistema Solar e a ponta avançada do processo evolutivo por nós conhecido, pois somos portadores de consciência, de sensibilidade e de inteligência.
- f) sustentar a continuidade do processo evolutivo.
- g) sustentar o atendimento das necessidades humanas.
- h) sustentar a nossa geração e aquelas que seguirão à nossa (BOFF, 2012, p. 91-93).

Neste sentido, há necessidade da transformação da própria transformação, ou seja, utilizar dos artifícios do capitalismo para buscar formas mais ecoeficientes de produção, com tecnologias mais limpas. Entende-se por tecnologia, o conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividades e limpa como bem-feita, isenta, livre de rejeitos (FERREIRA, 2001).

Desta forma, a tecnologia limpa estaria relacionada às técnicas de produção que se utilizam de meios científicos que não deixem resíduos, que atendam às necessidades das pessoas e ao mesmo tempo garantam





sustentabilidade em seu início, meio e fim (extração da matéria-prima, processo de produção do produto e descarte final).

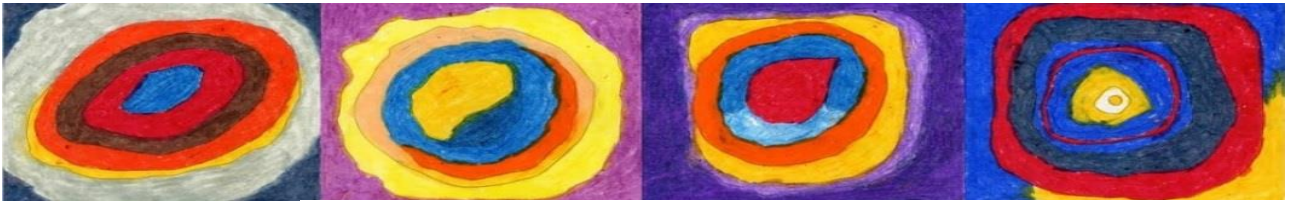
Pode-se ainda afirmar que as tecnologias limpas são novos processos industriais ou alterações nos processos já existentes, sempre com o objetivo de que o consumo de matérias-primas, o consumo energético, os impactos ambientais negativos e o desperdício sejam sempre minimizados ou mesmo eliminados (DINÂMICA AMBIENTAL, 2013).

### **3.1 POR QUE CONSERVAR?**

Para ilustrar uma real vivência da necessária conservação foi escolhido o relato dos países Haiti e República Dominicana, na Ilha de São Domingos, América Central. Aqui tido como base o relato do livro *Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso* (2007).

O Haiti é um dos países mais pobres do Novo Mundo e dos mais pobres mundialmente fora da África (DIAMOND, 2007). Juntamente com a República Dominicana dividem os mesmos problemas em luta a pobreza e ao desenvolvimento. A renda per capita da República Dominicana é cinco vezes mais alta, e a densidade e a taxa de crescimento populacional são mais baixas se comparadas as do Haiti (DIAMOND, 2007). O interessante é que as diferenças aparecem também na destinação das áreas naturais, como apresenta Diamond:

O contraste entre os dois países também se reflete em seus sistemas de parques nacionais. O do Haiti é pequeno, formado por quatro parques ameaçados de invasão por camponeses que derrubam árvores para fazer carvão. Em comparação, o sistema de reservas naturais da República Dominicana é relativamente o mais completo e o maior das Américas, compreendendo 32% da área do país em 74 parques ou reservas, e incorpora todos os tipos importantes de habitats. É claro que o sistema também sofre com uma abundância de problemas e uma deficiência de fundos, mas ainda assim é impressionante para um país pobre com outros problemas e prioridades. Por trás do sistema de reservas há um vigoroso movimento nativo de preservação, com muitas organizações não-



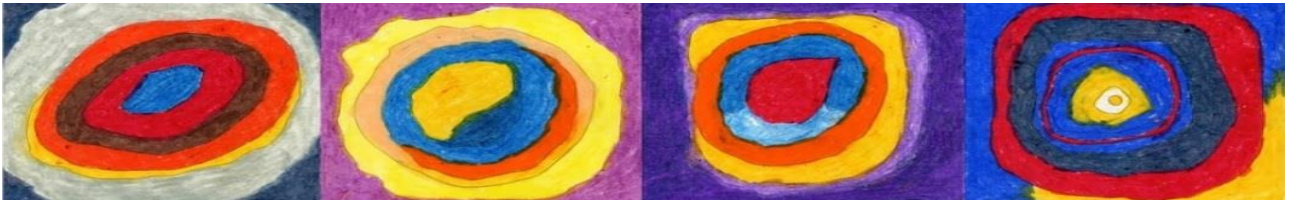
governamentais mantidas pelos próprios dominicanos, e não impostas ao país por conselheiros estrangeiros. (DIAMOND, 2007, p. 203)

As potências exteriores viam e tratavam o Haiti e a República Dominicana de modo diferente. Os europeus viam a República Dominicana como uma sociedade *européinizada* que falava espanhol e o povo do Haiti como hostis escravos praticantes de vodu e de língua creole (DIAMOND, 2007), este racismo institucional foi também importante na causa de problemas socioambientais.

Desta forma, o capital europeu e posteriormente os EUA começaram a desenvolver uma economia de exportação na República Dominicana, mas não no Haiti. Adicional a estas questões, vieram os modelos de governo ditatoriais, sendo que na República Dominicana foram instituídas as reservas naturais, enquanto que no Haiti as escolhas foram desastrosas levando a uma guerra e lutas xenofóbicas entre os dois países. Os haitianos em desespero levaram as terras agriculturáveis ao limite e causaram a destruição das florestas. Hoje, ainda existem rixas entre os dois povos e apenas a colaboração da República Dominicana seria muito bem-vinda na abertura do mercado do Haiti com outros povos do mundo.

Este relato apresentado no livro *Colapso: como as sociedades escolhem o sucesso ou o fracasso* (2007) narra duas escolhas, uma de conservação e outra de degradação aos recursos naturais, sendo evidente a necessidade de boas escolhas neste quesito. Neste sentido, a conservação é necessária porque:

- I. mantém a diversidade biológica e os recursos genéticos no território, além de suas águas;
- II. protegem as espécies ameaçadas de extinção;
- III. preservam e restauram a diversidade de ecossistemas naturais;
- IV. incentivam o uso sustentável dos recursos naturais;

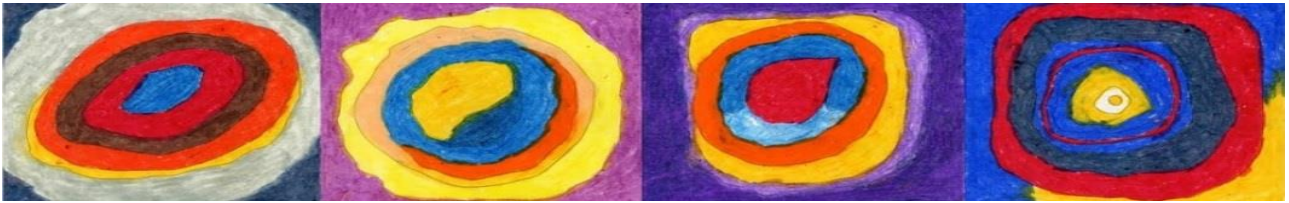


- V. estimulam o desenvolvimento regional integrado com base nas práticas de conservação;
- VI. manejam os recursos da flora e da fauna para sua proteção, recuperação e uso sustentável;
- VII. protegem paisagens naturais ou pouco alteradas, de notável beleza cênica;
- VIII. protegem as características excepcionais de natureza geológica, geomorfológica e, quando couber, arqueológica, paleontológica e cultural;
- IX. protegem e recuperam recursos hídricos, edáficos e bióticos;
- X. incentivam atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento de natureza ambiental, sob todas as suas formas;
- XI. favorecem condições para a educação e interpretação ambiental e a recreação em contato com a natureza;
- XII. preservam áreas naturais até que estudos futuros indiquem sua adequada destinação;
- XIII. garantem a saúde dos ecossistemas;
- XIV. garantem serviços ecossistêmicos necessários na segurança a sobrevivência dos povos.

### **3.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL**

A partir da criação do Parque Nacional de Yellowstone houve uma racionalização no processo de colonização do oeste americano, quando, inclusive, ocorreu à criação de diversas outras unidades de conservação (DORST, 1973). Muitos outros Parques Nacionais norte-americanos foram criados nesse contexto, e é uma importante referência ocidental e moderna para áreas protegidas (BRASIL, 2004).

A criação de áreas naturais protegidas tem sido uma das principais estratégias para conservação da natureza no mundo, em especial nos países em



desenvolvimento (BRASIL, 2004). No Brasil, em 1876, o engenheiro André Rebouças (1838-1898) sugeriu que fossem criados parques nacionais em dois locais: um na Ilha do Bananal, rio Araguaia, e outro em Sete Quedas, rio Paraná (PÁDUA, 2002).

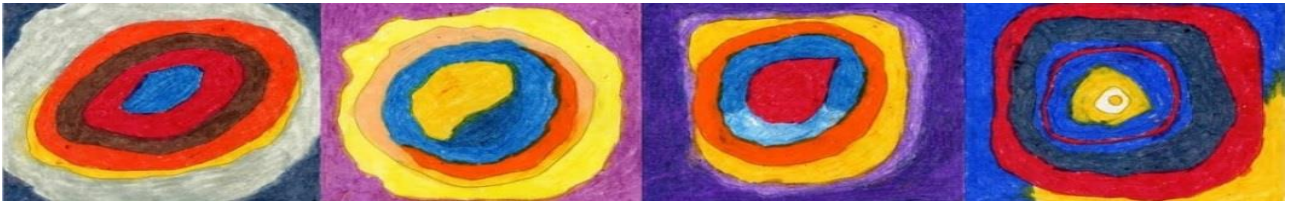
Entretanto, os primeiros parques nacionais brasileiros surgiram apenas na década de 1930, 60 anos depois das propostas de Rebouças: Itatiaia (1937), Iguazu e Serra dos Órgãos (1939) (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2010). No entanto, o primeiro parque criado no Brasil com o objetivo explícito de proteção da natureza teve caráter estadual: o Parque Estadual da Cidade, atualmente Parque Estadual da Capital, criado em 10 de fevereiro de 1896, pelo Decreto 335, na cidade de São Paulo (PÁDUA, 1997).

É notável que o tempo de existência de UC é pouco na história humana e tardia no Brasil, haja visto que as atitudes extrativistas no Brasil conduziram a extinção de espécies, a degradação e grandes desmatamentos. Este fato ainda ocorre nos dias atuais.

### **3.4 USO DE TECNOLOGIAS NO MONITORAMENTO E FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL**

O uso da cartografia foi indispensável na escolha de áreas a serem conservadas, desde o registro do solo, paisagem, vegetação, clima e suas demais características ambientais. A primeira tecnologia considerada para monitoramento e fiscalização foi a cartografia.

A Cartografia no século XX é vinculada ao desenvolvimento científico e técnico das áreas do saber ligadas ao Estado, especialmente à geopolítica (CARVALHO; ARAÚJO, 2008). Atribui-se as duas guerras mundiais e os seus desdobramentos geopolíticos o “favorecimento” ou incremento as pesquisas destinadas ao mapeamento sistemático de todo o planeta. O uso de tecnologias como a aerofotogrametria, as imagens de satélite e radar, o computador e todos



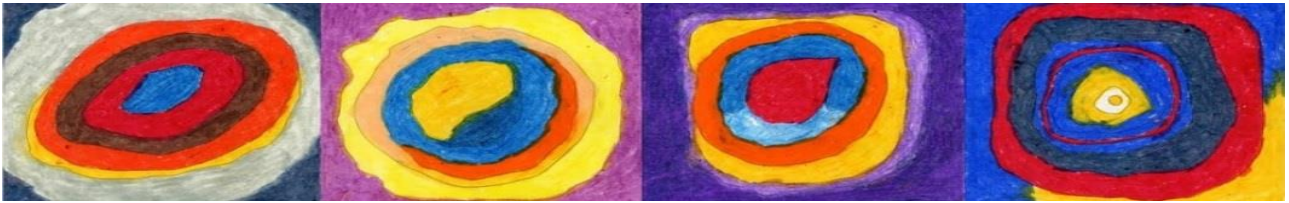
os avanços a ele vinculados, como a Internet e os Sistemas de Informação Geográfica (CARVALHO; ARAÚJO, 2008).

No progresso da Cartografia no Brasil, destacam-se a Elaboração da Carta Geral da República pelo Estado Maior do Exército em 1896.

Sete anos depois, é criada a Comissão da Carta Geral do Brasil em Porto Alegre com a missão de organizar a Cartografia Sistemática terrestre. Outro fato importante neste período foi a vinda da Missão Cartográfica Austríaca ao Brasil em 1920, com a finalidade de organizar o Serviço Geográfico de Exército, sendo responsável pela introdução de técnicas fotogramétricas, de desenho e de impressão off-set de mapas. Em 1927, o Serviço Geográfico do Exército compra equipamentos para tomada de fotografias aéreas e para restituição, um passo importante para o desenvolvimento da Cartografia brasileira. Em 1938, foi criado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), resultado da fusão do Instituto Nacional de Estatística com o Instituto Nacional de Geografia. Ações do novo organismo está o projeto de determinação das coordenadas de cidades e vilas com a utilização da radiotelegrafia e a campanhas dos mapas municipais" (CARVALHO; ARAÚJO, 2008. p. 14-15).

Aqui se considera o nascimento dos estudos científicos aprimorados do território brasileiro, a cartografia foi uma peça-chave no estudo do meio, com suas nuances e especificidades, as UC são ampliadas a partir destes estudos, ao escolher as regiões mais favoráveis e com características necessárias a conservação/preservação. Carvalho e Araújo (2008) informam que o primeiro levantamento aerofotogramétrico realizado no Brasil foi feito pela Força Aérea Americana entre 1942 e 1943, o que facilitou o trabalho do IBGE na elaboração da parte brasileira da Carta do Mundo na escala de 1:1.000.000.

A Aviação Agrícola, no Brasil, tem seu primeiro registro histórico no ano de 1947, quando sobrevoaram uma nuvem de gafanhotos, jogando pó inseticida (BHC), obtendo êxito na redução das nuvens de gafanhoto, com uma mortalidade expressiva (ARAÚJO, 2015). Além da utilização para lançamento de herbicidas, os aviões ganham o papel no sobrevoo de florestas e mais tarde



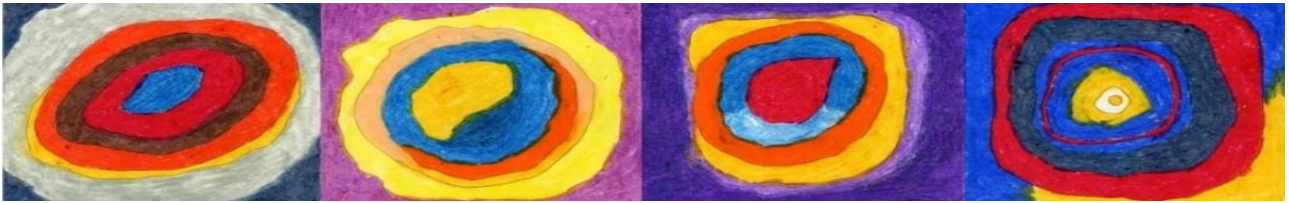
outras funções como lançar sementes, fertilizantes e registrar aerofotografias (ARAÚJO, 2015).

Na Guerra da Coréia (1950-1953), o helicóptero passa a ser muito usado em resgates e transporte de tropas. Mas é só na Guerra do Vietnã (1964-1975) que os modelos armados com metralhadoras e mísseis, como o americano Bell 209 Cobra, fazem sucesso (VIEIRA; SERAPIÃO, 2003 *apud* NAVARRO, 2011). Sua total aceitação só veio a acontecer depois da Segunda Guerra Mundial, quando sua evolução tecnológica permitiu seu uso nos conflitos, como na Argélia, Vietnã e tantos outros, fazendo dele uma formidável arma de guerra (MACHADO; REISDORFER, 2011).

Machado e Reisdorfer (2011) apontam que esta evolução também possibilitou seu uso maciço em aplicações civis, como o transporte de passageiros nos grandes centros urbanos, na defesa civil, operações *off shore* em apoio a exploração de petróleo, segurança pública e tantas outras mais. A partir destes momentos os helicópteros já estavam bem desenvolvidos e tripuláveis, equipados com câmeras e outros aparelhos e começaram a ser utilizados em mapeamentos e reconhecimentos ambientais.

Com o lançamento do satélite artificial, o Sputnik, em 04/10/1957, pela União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), de uma base no Cazaquistão, durante a Guerra Fria (FURTADO; RODRIGUES; TÔSTO, 2014), foi dado início à chamada Corrida Espacial. Em 1959, é criada a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), órgão regional que teria grande importância nos anos seguintes, sobretudo na realização do mapeamento sistemático da região Nordeste, na escala de 1:100.000 (CARVALHO; ARAÚJO, 2008).

Os satélites são amplamente utilizados no diagnóstico e no monitoramento de produção agrícola, na análise de uso e cobertura das terras, em estudo de solos, na irrigação, na meteorologia etc. (FURTADO; RODRIGUES; TÔSTO,

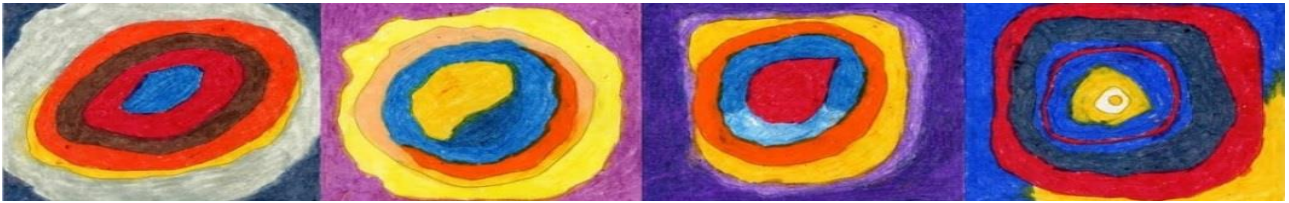


2014). A partir do uso de imagens de satélite foi possível analisar as áreas de biomas mundiais, suas extensões, particularidades bióticas (vegetação) e abióticas (precipitação, umidade, temperatura, entre outros). No Brasil, as câmeras e sensores dos satélites recobrem extensas áreas com agilidade e rapidez, permitindo uma visão abrangente da agropecuária brasileira, um ponto bastante positivo num país com dimensão continental (FURTADO; RODRIGUES; TÔSTO, 2014). A observação por meio de satélites é a forma mais efetiva e econômica de para coletar, monitorar e modelar os fenômenos e mudanças nos recursos naturais (MORAIS e SIQUEIRA, 2009).

Outro fato marcante para a Cartografia mundial foi o surgimento do primeiro Sistema de Informação Geográfica – SIG, no Canadá, o que viria a mudar inteiramente o paradigma da Cartografia, e que foi o primeiro passo em direção a Cartografia Digital (CARVALHO; ARAÚJO, 2008). Desenvolvido por Roger Tomlinson, início dos anos de 1960, o primeiro Sistema de Informação Geográfica (SIG) serviu de ponto de partida para inúmeras experiências que frutificaram em diferentes sistemas comercializados em nível mundial, bem como em outros de desenvolvimento e caráter acadêmico (FREITAS, 2014).

Métodos atuais de monitoramento e fiscalização são referentes aos veículos aéreos não tripulados (VANT), os drones, VANT e RPA. O termo “drone”, originário dos EUA, é utilizado para caracterizar todo e qualquer objeto voador não tripulado, seja ele de qualquer propósito (profissional, recreativo, militar, comercial etc.) origem ou característica (BRASIL, 2016).

VANT é a terminologia oficial prevista pelos órgãos reguladores brasileiros do transporte aéreo para definir este tipo de plataforma. Segundo a legislação pertinente (Circular de Informações Aéreas AIC N 21/10), caracteriza-se como VANT toda aeronave projetada para operar sem piloto a bordo (BRASIL, 2015). Esta, porém, há de ser de caráter não recreativo e possuir carga útil embarcada. Em outras palavras, nem todo “drone” pode ser considerado um VANT, já que



qualquer plataforma não tripulada utilizada como hobby ou esporte enquadrarse, por definição legal, na legislação pertinente aos aeromodelos e não à de VANT (BRASIL, 2016). Ainda de acordo com Brasil (2016),

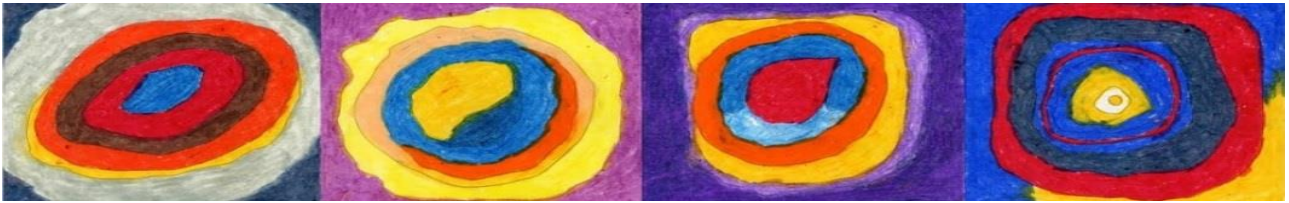
Há dois tipos diferentes de VANT. O primeiro, mais conhecido, é o RPA (Remotely-Piloted Aircraft/ em português, Aeronave Remotamente Pilotada). Nessa condição, o piloto não está a bordo, mas controla remotamente a aeronave por uma interface externa qualquer (computador, simulador, dispositivo digital, controle remoto etc.). Diferente de outra subcategoria de VANT, a chamada "Aeronave Autônoma" que, uma vez programada, não permite intervenção externa durante a realização do voo. Há ainda o termo RPAS, que nada mais é do que um sistema de RPA. Em outras palavras, nos referimos às RPAS quando citamos não só a aeronave envolvida, mas todos os recursos do sistema que a faz voar: a estação de pilotagem remota, o link ou enlace de comando que possibilita o controle da aeronave, seus equipamentos de apoio, etc. Ao conjunto de todos os componentes que envolvem o voo de uma RPA usamos, portanto, o nome de RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) (BRASIL, 2016, p. 08).

Fontes e Pozzetti (2016) demonstraram que o uso de Veículos Não Tripulados no monitoramento ambiental na Amazônia tem boa aplicabilidade, uma vez que esse equipamento possibilita realizar atividade de sustentabilidade que o ser humano não consegue realizar com a mesma eficiência.

As imagens captadas por aeronaves não tripuladas possibilitam a realização de monitoramento constante, mesmo nas situações adversas de voo, *exempli grati*, represas, rios, áreas de preservação florestal (desmatamento, acúmulo de resíduos poluentes) e incêndios florestais (localização de novos focos e combate ao incêndio) (SAMPAIO, 2006; SUZUKI, 2009).

Hoerlle *et al.* (2015) concluíram que o uso de VANT em monitoramento de Áreas de Preservação Permanente (APP) por meio de imagens e ortofotos permite ao técnico ambiental avaliar e acompanhar a recuperação da APP, sendo uma ferramenta útil e viável economicamente.





Em uma experiência revolucionária com o uso de drones, a empresa *BioCarbon Engineering* pretende reflorestar por meio de lançamento de sementes em áreas degradadas. De acordo com a empresa:

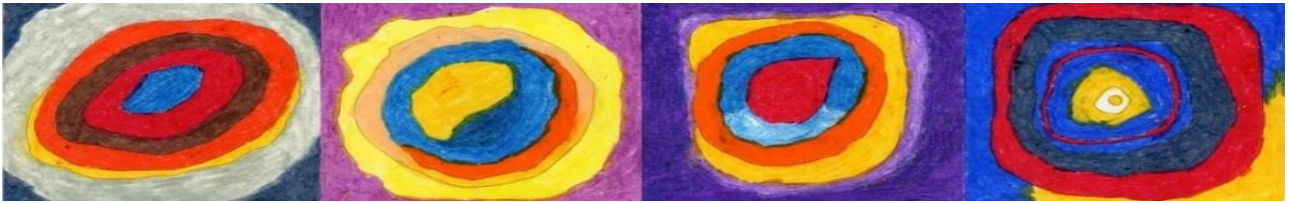
A Tecnologia Drone é adaptada para pesquisar os ambientes e, em seguida, dispersar sementes em alta velocidade em áreas massivas. Uma vez que uma área é identificada, os drones de pesquisa obtêm dados detalhados sobre o terreno e gera mapas 3D de alta qualidade da área a ser reflorestado. Esses dados permitem um esboço da paisagem a ser projetado de acordo aos padrões de plantio. A topografia do solo é mapeada e a equipe de engenharia da BioCarbon trabalha com ecologistas para determinar a espécie certas para plantar. Cápsulas de sementes biodegradáveis contendo sementes germinadas são então transportadas por os drones e liberados usando precisão técnicas agrícolas para aumentar taxas de absorção (BIOCARBON, 2014, p. 01).

Em uma possibilidade inovadora, Kadir (2017) realizou testes com um helicóptero de brinquedo e obteve resultados satisfatórios, o objeto de brinquedo pode transportar GPS, câmera fotográfica, registrando longitude, latitude e fotografias aéreas, além de cartão de memória SD para armazenagem de dados, o que pode gerar novas possibilidades de usos no monitoramento ou outras atividades ligadas a conservação ambiental.

As pesquisas demonstram que a tecnologia utilizada no monitoramento ambiental vem sendo feita pela ciência normal, com interferências das inovações para estas áreas que evoluíram levando em questão tanto o desenvolvimento da tecnologia quanto a demanda de mercado.

#### **4. CONCLUSÃO**

A necessidade de conservação é um fato científico, como demonstrado no caso do Haiti e República Dominicana, contado por Diamond (2007), as pessoas e os governos devem buscar métodos eficientes de conservar seus recursos naturais. Com a quebra de paradigma entre o egocentrismo ou



antropocentrismo, medidas mais eficientes devem ser tomadas para que se tenha tecnologias voltadas a conservação dos recursos naturais.

As Unidades de Conservação são formas úteis na conservação da natureza, porém o homem deve modificar sua forma de pertencimento ambiental buscando ser cada vez mais ecocêntrico. As tecnologias de monitoramento e fiscalização podem ser peças indispensáveis para esta finalidade, mas com utilização correta e ecoeficientes de seus métodos e possibilidades.

## REFERÊNCIAS

ALLÈGRE, C.; REIS, M. J. **O homem na natureza**. In: Ecologia das cidades, Ecologia dos campos. Lisboa: Instituto Piaget. 1996.

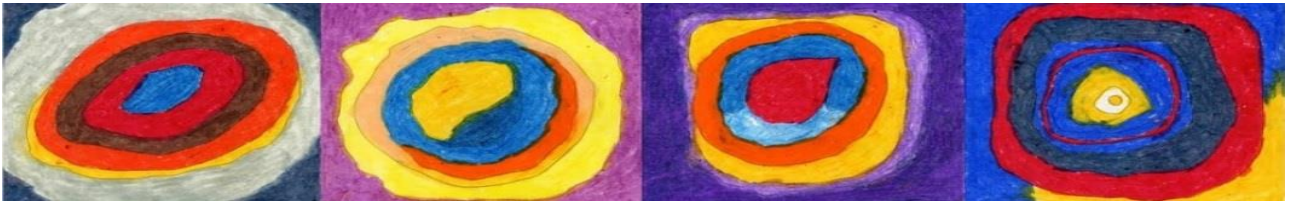
ALMEIDA-FILHO, A. J. A pesquisa histórica: teoria, metodologia e historiografia. **Hist. Eferm. Rev. Eletronica** [internet], v. n. 2, 2016. Disponível em: <<http://here.abennacional.org.br/here/2a01a.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2022.

ARAÚJO, E. C. **Histórico e perfil da aviação agrícola brasileira** - versão 1.0. Agronautas. 2015. Disponível em: <<http://sindag.org.br/wp-content/uploads/2016/11/Hist%C3%B3rico-e-perfil-da-avia%C3%A7%C3%A3o-agr%C3%ADcola-brasileira.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2022.

BIOCARBON. **Climate take back case study biocarbon engineering**. Interface, LET Nature Cool. 2014. Disponível em: <[http://interfaceinc.scene7.com/is/content/InterfaceInc/Interface/Americas/WebsiteContentAssets/Documents/CaseStudies/CTB/BioCarbon%20Engineering/wc\\_am-biocarbonengineeringctb.pdf](http://interfaceinc.scene7.com/is/content/InterfaceInc/Interface/Americas/WebsiteContentAssets/Documents/CaseStudies/CTB/BioCarbon%20Engineering/wc_am-biocarbonengineeringctb.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2021.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o Que É - o Que Não É**. Editora Vozes. Petrópolis, RJ. 2012. Versão Kindle.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Ministério do Meio Ambiente. **Introdução as unidades de Conservação no mundo**. 2004. Disponível em:



<<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/diversos/aconservacaodanatureza.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Estudo sobre a Indústria Brasileira e Europeia de Veículos Aéreos Não Tripulados**. 2016. Disponível em: <[http://www.mdic.gov.br/images/publicacao\\_DRONES-20161130-20012017-web.pdf](http://www.mdic.gov.br/images/publicacao_DRONES-20161130-20012017-web.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2021.

BRASIL. **Pilares para a Sustentabilidade Financeira do Sistema Nacional de Unidades de conservação/** Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Áreas Protegidas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. 72 p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008\\_dap/\\_publicacao/149\\_publicacao16122010113443.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dap/_publicacao/149_publicacao16122010113443.pdf)>. Acesso em: 14 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Força Aérea Brasileira. **Voos de RPAS (drones)**. Entenda a nova legislação do DECEA! 2015. Disponível em: <[https://www.decea.gov.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\\_noticia&materia=voos-de-rpas-drones-entenda-a-nova-legislacao-do-decea](https://www.decea.gov.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=voos-de-rpas-drones-entenda-a-nova-legislacao-do-decea)>. Acesso em: 29 ago. 2022.

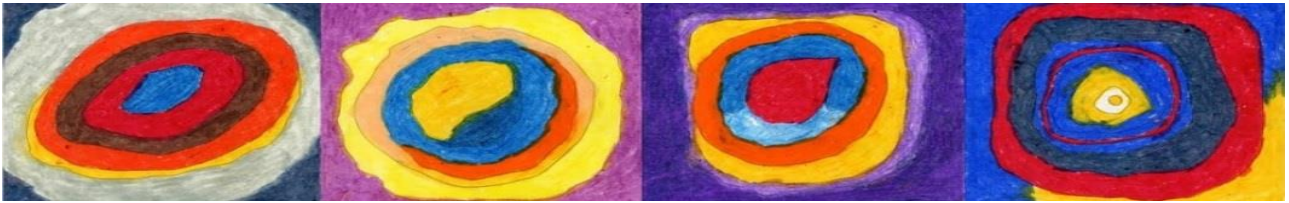
CARVALHO, E. A.; ARAÚJO, P. C. **Leituras cartográficas e Interpretações Estatísticas I: geografia**. Natal, Rio Grande do Norte (RN). EDUFRN. 2008. 20 p. Disponível em: <[http://www.ead.uepb.edu.br/ava/arquivos/cursos/geografia/leituras\\_cartograficas/Le\\_Ca\\_A01\\_J\\_GR\\_260508.pdf](http://www.ead.uepb.edu.br/ava/arquivos/cursos/geografia/leituras_cartograficas/Le_Ca_A01_J_GR_260508.pdf)>. Acesso em: 20 ago. 2022.

DIAMOND, J. **Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. Editora Record. Rio de Janeiro – São Paulo. 2007.

DINÂMICA AMBIENTAL. **O que é Tecnologia Limpa?** 2013. Disponível em: <<https://www.dinamicambiental.com.br/blog/sustentabilidade/o-que-e-tecnologia-limpa/>>. Acesso em: 29 ago. 2022.

DORST, J. **Antes que uma natureza morra: por uma ecologia política: tradução Rita Buongermino**. São Paulo, Ed. USP, 1973.

DRUMMOND, J. A.; FRANCO, J. L. A.; OLIVEIRA, D. **Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil**. Conservação da Biodiversidade, Legislação e Políticas Públicas. 2010. Disponível em: <[https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/28053/mod\\_resource/content/1/Drummond\\_etal\\_2010\\_UC\\_legislacao\\_historico.pdf](https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/28053/mod_resource/content/1/Drummond_etal_2010_UC_legislacao_historico.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2021.



FERREIRA, A. B. H. **Mini Aurélio**: o minidicionário da língua portuguesa. Século XXI. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro - RJ. 2001.

FONTES, J. C.; POZZETTI, V. C. O uso dos veículos não tripulados no monitoramento ambiental na Amazônia. **Revista de Direito e Sustentabilidade**. Curitiba, v. 2, n. 2. 2016. p. 149-164.

FREITAS, M. I. C. Da cartografia analógica à neocartografia: nossos mapas nunca mais serão os mesmos? **Revista do Departamento de Geografia – USP**, Volume Especial Cartogeo. 2014, p. 23-39. Disponível em: <[http://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/raul/cartografia\\_tematica/leitura%201/neocartografia%201.pdf](http://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/raul/cartografia_tematica/leitura%201/neocartografia%201.pdf)>. Acesso em: 21 ago. 2022.

FURTADO, A. L. S.; RODRIGUES, C. A. G.; TÔSTO, S. G. **Satélites e produtos**. EMBRAPA. 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103380/1/Cap.-1.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas. 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

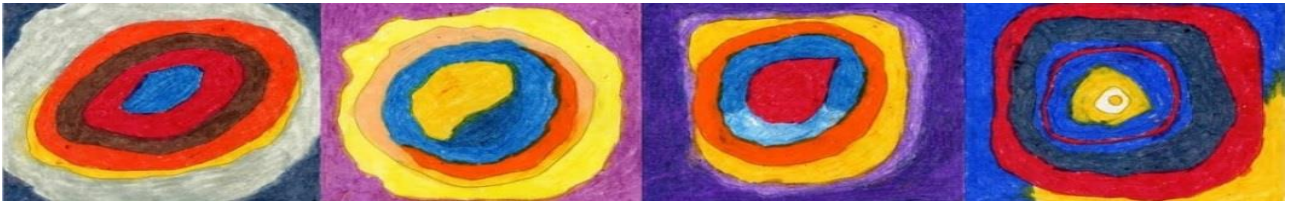
HOERLLE, G. S.; SANTINI, J.; PORTELA, N. B.; BONATTO, S. W.; SANTOS, H. J. Monitoramento de áreas de proteção permanente através de imagens e ortofotos geradas por vants e fotogrametria. Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais - IBEAS. **Anais VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Porto Alegre - RS. 2015.

KADIR, A. Preliminary Application of a Helicopter Toy for Environment Monitoring. **MATEC Web of Conferences 97**, ETIC 2016, 01096. 2017.

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1998.

MACHADO, A. J.; REISDORFER, M. L. **Conhecimento geral dos helicópteros**: livro didático. UnisulVirtual. Palhoça. 2011, 202 p.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 20ª Edição. Malheiros Editores. 2012.



MORAIS, J. F.; SIQUEIRA, G. L. **Impactos positivos causados pelas tecnologias de telecomunicações**. In: impactos ambientais provenientes das novas tecnologias de telecomunicações. Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio), Certificação Digital Nº 0713210/CA. 2009. Disponível em: <[https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/14104/14104\\_5.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/14104/14104_5.PDF)>. Acesso em 21 ago. 2021.

NAVARRO, R. Quem inventou o helicóptero? **Super Interessante**. 2011. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quem-inventou-o-helicoptero/>>. Acesso em: 28 ago. 2022.

ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Organização das Nações Unidas. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 25 ago. 2021.

PÁDUA, J. A. **Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888)**. Rio de Janeiro: J. Zahar Ed., 2002.

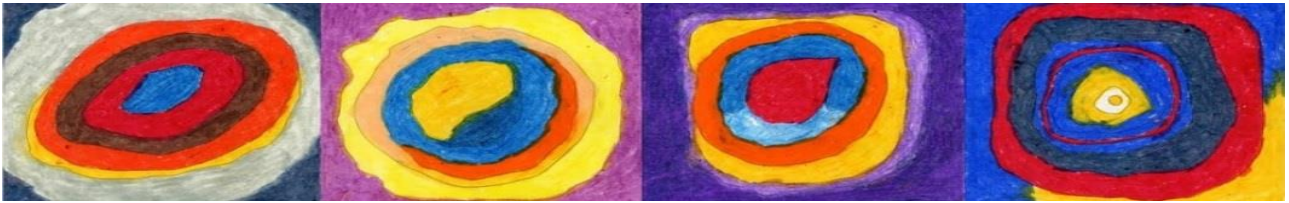
PÁDUA, M. T. J. Sistema brasileiro de unidades de conservação: de onde viemos e para onde vamos? **Anais Congresso Brasileiro De Unidades De Conservação**: IAP; Unilivre; Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, Curitiba, 1997.

RIO +20. **Rio+20 Desafios da Sustentabilidade**. Youtube. 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dX-tu2ODL5g>> Acesso em 04 out. 2022.

ROCHA, S. A. D.; CARVALHO, S. R. O. A qualidade de vida das gerações futuras em fase da sustentabilidade ambiental. 2013. **Anais do Congresso Internacional da AJES**. Disponível em: <<http://www.site.ajes.edu.br/direito/arquivos/20131030204831.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2021.

SAMPAIO, R. P. **Sistema de controle de altitude embarcado para voo autônomo de aviões em escala**. 2006. 186 f. Dissertação (Mestrado em Mecatrônica) - Escola Politécnica e Instituto de Matemática, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

SILVA NETO, S. A. O que é um paradigma? **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, v. 45, n. 2, p. 345-354, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revistacfh/article/viewFile/2178-4582.2011v45n2p345/22356>>. Acesso em: 18 jan. 2019.



SUZUKI, N. K. G. **Proposta de uma arquitetura de controle híbrida fuzzy-pid para a realização de manobras em VANTs.** Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Fundação Universidade do Vale de Itajaí – UNIVALI, São José, 2009. 114 p.