

**PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM GEOCIÊNCIAS
E MEIO AMBIENTE**

**Websérie de documentários sobre as Cartas de Sensibilidade Ambiental
a Derramamentos de Óleo: uma estratégia de Geocomunicação**

LAILA MILANI MAGALHÃES

Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

Rio Claro - SP
2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

LAILA MILANI MAGALHÃES

**WEBSÉRIE DE DOCUMENTÁRIOS SOBRE AS CARTAS DE
SENSIBILIDADE A DERRAMAMENTOS DE ÓLEO: UMA
ESTRATÉGIA DE GEOCOMUNICAÇÃO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Augusto
Gomes Vieira Reis

Rio Claro-SP

2023

M188w Magalhães, Laila Milani

 Websérie de documentários sobre as Cartas de Sensibilidade Ambiental a
Derramamentos de Óleo: uma estratégia de Geocomunicação / Laila Milani
Magalhães. -- Rio Claro, 2023
209 p.

 Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro
Orientador: Fábio Augusto Gomes Vieira Reis

 1. Geocomunicação. 2. Geociências. 3. Websérie de Documentários. 4.
Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo. I. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

LAILA MILANI MAGALHÃES

WEBSÉRIE DE DOCUMENTÁRIOS SOBRE AS CARTAS DE
SENSIBILIDADE A DERRAMAMENTOS DE ÓLEO: UMA
ESTRATÉGIA DE GEOCOMUNICAÇÃO

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Instituto de Geociências e Ciências
Exatas do Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Mestre em Geociências e Meio
Ambiente.

Comissão Examinadora
Prof. Dr. FÁBIO AUGUSTO GOMES VIEIRA REIS
IGC /UNESP/Rio Claro (SP)

Dra. CLAUDIA VANESSA DOS SANTOS CÔRREA
Pós-doutoranda/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof.Dra. Denise de La Corte Bacci
IGc/USP/São Paulo (SP)

Conceito: Aprovado
Rio Claro (SP), 27 de novembro de 2023.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu orientador, Prof.Dr. Fábio Reis, pela oportunidade de realizar mais um trabalho na área de Geocomunicação e à toda equipe audiovisual que atuou comigo na realização da *Websérie*: Juba, Lourival, Vinícius, Lucas e Marina, muito obrigada pelo trabalho de excelência! Ao Juba, meu agradecimento especial por toda disponibilidade e paciência ao longo destes dois anos trabalhando juntos. Agradeço também imensamente a toda equipe do Projeto “Geoprocessamento e Cartas SAO da Bacia de Santos”, principalmente os(as) entrevistados(as) - Claudia, Paulina, André, Lucília, Arthur, Daiana, Vinícius, Sara e Fábio - que abraçaram a ideia do documentário e foram muito gentis comigo durante as entrevistas. Em especial, agradeço à Cláudia por tirar minhas dúvidas acadêmicas sempre que precisei e ao André por ter contribuído com a produção de algumas imagens. Ao meu filho Zion, à minha mãe Alessandra e a toda minha família, muito obrigada por acreditarem em mim e me incentivarem a correr atrás dos meus sonhos todos os dias! Sem o amor e carinho de vocês, essa conquista não seria possível. Às minhas amigas queridas (fica difícil citar todas aqui, hahaha), minha gratidão por toda escuta, palavras de incentivo, momentos de lazer e força para seguir em frente! Essa vitória é nossa, amores!

RESUMO

A Geocomunicação, ou comunicação em Geociências, tem como um de seus objetivos a democratização de conhecimentos geocientíficos e a visibilidade e reconhecimento das pesquisas em Geociências. A Geoconservação, busca a conservação dos elementos abióticos da Terra e a prevenção e minimização dos impactos de desastres ambientais, sendo que dentre estes, estão os derramamentos de petróleo e derivados. Dentre os instrumentos de gestão ambiental para reduzir seus impactos no meio ambiente e na sociedade, estão as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), que correspondem a um grande banco de dados, associado a um produto cartográfico, que representa os locais mais sensíveis a uma potencial poluição causada por petróleo em uma determinada região. Considerando tais preceitos, e que as Cartas SAO são relevantes e pouco divulgadas, este projeto desenvolveu uma *Websérie* de Documentários de divulgação científica, a partir de entrevistas com especialistas da área e voltada a públicos não especializados, de modo a utilizá-la como instrumento de Geocomunicação. A metodologia do projeto foi realizada em três etapas: Pré-produção, Produção e Pós-produção. A Pré-Produção corresponde ao levantamento bibliográfico, às definições do meio de divulgação, formato, estrutura e público alvo a ser atingido, acompanhados do plano de acesso, formação da equipe audiovisual, levantamento dos entrevistados, definição de locações, roteirização das perguntas das entrevistas e reuniões. Na segunda etapa, foram realizadas as entrevistas e a captação de imagens. Na Pós-Produção ocorreu a seleção das entrevistas e imagens, bem como a elaboração dos roteiros audiovisuais dos episódios, seguidos da montagem e edição, aprovação, divulgação e respectiva avaliação. Nesse contexto, considerou-se a aplicação de dez estratégias da Geocomunicação, reunidas e propostas como instrumentos de tal área. Ao final, a *Websérie* foi definida e composta por três episódios de curta metragem que foram publicados integralmente no canal *Youtube* da FEBRAGEO e em blocos mais curtos no *Instagram* da mesma entidade. Os melhores resultados da divulgação, em termos de número de visualizações e compartilhamentos foram oriundos do *Instagram*. Embora a repercussão da *Websérie* tenha sido considerada satisfatória, sugere-se que para o alcance de públicos mais amplos e diversos, os formatos audiovisuais tradicionais, como os documentários com especialistas, sejam substituídos por formatos híbridos e modernos, que são os mais consumidos pela sociedade.

Palavras-chave: Geocomunicação; Geociências; Websérie de Documentários; Cartas SAO.

ABSTRACT

Geocommunication, or communication in Geosciences, has as one of its objectives the democratization of geoscientific knowledge and the visibility and reconfirmation of research in Geociências. Geoconservation seeks to conserve of the abiotic elements of the Earth and the prevention and minimization of the impacts of environmental disasters, including oil spills and derivatives. Among the environmental management instruments to reduce their impacts on the environment and in society, there are the Oil Spill Sensitivity Charts (SAO Charts), which correspond to a large data bank, associated with a cartographic product, which represents the locations are more sensitive to potential pollution caused by oil in a certain region. Considering that the SAO Charts are relevant and few disseminated, this project developed a Web series of Scientific Dissemination Documentaries, based on interviews with specialists in the area and addressed to non-specialized audiences, in order to use it as an instrument of Geocommunication. The project methodology was carried out in three stages: Pré-production, Production and Post-production. Pré-production corresponds to bibliographic survey, the definitions of the dissemination method, the format, the structure and the public to be targeted; accompanied by the access plan, the formation of audiovisual equipment; the survey of the interviewees; the definition of locations; the rotation of interview questions and meetings. In the second stage, interviews were carried out and images were captured. In Pós-Production we carry out the selection of the interviews and images, as well as the elaboration of the audiovisual streams of the episodes, followed by montage and editing, approval, dissemination and respective validation. In this context, we consider the application of these Geocommunication strategies, brought together and proposed as instruments of such area. Finally, the Web series was defined and composed by three episodes of short footage that were published entirely on the YouTube channel of FEBRAGEO and in shortest blocks on Instagram of the same entity. The best results of dissemination, in terms of number of views and shares from Instagram. Since the repercussions of the Web series have been considered satisfactory, it is suggested that for the reach of broader and more diverse audiences, traditional audiovisual formats, such as documentaries with specialists, are replaced by hybrid and modern formats, which are only more consumed by society.

Keywords: Geoscience communication; Geoscience; Documentary Web Series; Environmental Sensitivity Charts to Oil Spills.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Síntese de definição, objetivos, atividades e atores da Geocomunicação	17
Figura 2 - Etapas da pesquisa	33
Figura 3 - Estrutura dos episódios da Websérie	38
Figura 4 - Dez estratégias para a Geocomunicação	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Termos e definições relacionados à comunicação científica	14
Quadro 2- Análise dos meios de divulgação e formatos da Geocomunicação	35
Quadro 3 - Equipe audiovisual do projeto	40
Quadro 4- Sinopse dos episódios	50
Quadro 5 - Datas de publicação e links de acesso ao Youtube e Instagram	51
Quadro 6- Resultados da divulgação no Youtube	52
Quadro 7- Resultados da divulgação no Instagram	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CENPES - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguêz de Mello

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

FEBRAGEO - Federação Brasileira de Geólogos

ISL - Índice de Sensibilidade do Litoral

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration

PCR-BS - Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Santos

PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S.A.

PROJETO CARTAS SAO - Projeto de Geoprocessamento e Cartas SAO da Bacia de Santos

ONGs - Organizações Não Governamentais

SAO - Sensibilidade Ambiental ao Óleo

SIG - Sistema de Informação Geográfica

UFBA - Universidade Federal da Bahia

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNESP - Universidade Estadual Paulista

UNESPETRO - Centro de Ciências Naturais Aplicadas

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

USP - Universidade Paulista

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA	12
4 A GEOCOMUNICAÇÃO	15
4.1 DESAFIOS ATUAIS	18
4.2 ESTRATÉGIAS PARA A GEOCOMUNICAÇÃO	20
4.2.1 Simplificação do conteúdo e da linguagem	21
4.2.2 Conhecimento do público alvo	21
4.2.3 Resgate de temas do cotidiano	22
4.2.4 Participação do público	23
4.2.5 Provocar respostas afetivas	24
4.2.6 Internet e Redes Sociais	25
4.2.7 Conteúdos audiovisuais	26
4.2.8 Colaboração entre especialistas	27
4.2.9 Entendimento das estruturas de tomadas de decisão	27
4.2.10 Ética e confiança	28
5 AS CARTAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL A DERRAMAMENTOS DE ÓLEO - CARTAS SAO	29
6 MÉTODOS E ETAPAS DA PESQUISA	32
6.1 PRÉ-PRODUÇÃO	33
6.1.1 Levantamento bibliográfico	33
6.1.2 Meios de divulgação, formato e estrutura	34
6.1.2.1 Definição do meio de divulgação	36
6.1.2.2 Definição do formato	36
6.1.2.3 Definição da estrutura	37
6.1.3 Público alvo	38
6.1.4 Plano de acesso	39
6.1.5 Formação da equipe audiovisual	39
6.1.6 Levantamento dos entrevistados	40
6.1.7 Definição de locações	41
6.1.8 Roteiro de perguntas das entrevistas	42
6.1.9 Reuniões online	42
6.2 PRODUÇÃO	42
6.2.1 Realização das entrevistas	42
6.2.2 Captação de imagens	43
6.3 PÓS-PRODUÇÃO	44
6.3.1 Backup e decupagem	44
6.3.2 Seleção das entrevistas e imagens	44

6.3.3 Roteiros audiovisuais	45
6.3.4 Montagem e Edição	47
6.3.5 Aprovação	48
6.3.6 Divulgação	49
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
8 CONCLUSÃO	55
APÊNDICE	63
APÊNDICE A – CRONOGRAMA DE ENTREVISTAS	63
APÊNDICE B – ROTEIRO DE PERGUNTAS DAS ENTREVISTAS	64
APÊNDICE C – AUTORIZAÇÕES DE IMAGEM E VOZ	65
APÊNDICE D –TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS	68
APÊNDICE E – ROTEIROS AUDIOVISUAIS DOS EPISÓDIOS	182

1 INTRODUÇÃO

As Geociências, ou Ciências da Terra, são uma área do conhecimento científico que engloba as disciplinas de Geologia, Geografia, Geofísica e Oceanografia. De acordo com Rodrigues *et al.* (2023), suas pesquisas contribuem para a procura e utilização racional das matérias-primas, uso dos recursos energéticos, compreensão e prevenção de catástrofes naturais e planejamento e execução de obras, dentre outros exemplos. Embora as Geociências tenham implicações diretas para a saúde, segurança e bem-estar econômico de toda a sociedade, os conhecimentos geocientíficos são pouco considerados na tomada de decisões políticas e o público leigo, em geral, não compreende o seu papel na vida cotidiana e sua importância para a sustentabilidade do planeta.

No âmbito das Geociências, o termo “Geodiversidade” refere-se à variedade natural do meio abiótico, composto por minerais, rochas, fósseis, solos e formas de relevo, incluindo seus processos, estruturas, interações e sistemas (Gray, 2013). Para que estes recursos naturais sejam utilizados de maneira sustentável, Brilha (2005) afirma que devem ser difundidas e executadas ações de “Geoconservação”. Segundo Canizares *et al.* (2021), as informações sobre este tema precisam alcançar o público de forma eficiente, o que pode ser realizado através de estratégias de “Geocomunicação”.

A Geocomunicação, ou comunicação em Geociências, consiste em diversas atividades científicas direcionadas a um público mais amplo, que visam aumentar a visibilidade, o envolvimento e a discussão dos resultados geocientíficos (Illingworth *et al.*, 2018). Nesse sentido, uma Geocomunicação eficaz poderá ter como resposta uma melhor compreensão das Geociências pela sociedade em geral, formuladores de política e tomadores de decisão (Liverman *et al.*, 2008), tornando-os mais conscientes sobre o valor do território e sobre os riscos geológicos a que estão expostos (Arattano *et al.*, 2018). De acordo com Graham *et al.* (2022), com o conhecimento necessário sobre os riscos potenciais existentes, as autoridades são capazes de atuar de forma mais eficaz, evitando perdas e danos.

Considerando as premissas acima, existem muitos conhecimentos geocientíficos de relevância para a sociedade que precisam ser democratizados, dentre os quais pode-se destacar as ações de prevenção e mitigação dos impactos relacionados a desastres naturais. De acordo com Zhang *et al.* (2021), uma temática

que vem preocupando de forma proeminente a comunidade internacional, é a poluição causada por petróleo. No Brasil, o acidente de grande proporção mais recente, envolvendo derramamento de petróleo ou óleo bruto, ocorreu em 2019, causando sérios impactos socioambientais nas regiões nordeste e sudeste do país (Riedel *et al.*, 2023).

Jensen *et al.* (1998) apontam que um dos principais objetivos do planejamento de resposta, ou contingência, a derramamentos de óleo, é reduzir, tanto quanto possível, as consequências ambientais de um acidente. Com este objetivo, foram criadas as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), utilizadas principalmente para: i) planos de resposta/contingência; ii) operações de combate a derramamentos de óleo e iii) planejamento ambiental (MMA, 2007). Atualmente as Cartas SAO consistem em um grande banco de dados, associado a um produto cartográfico, que representa por meio de elementos visuais gráficos os locais mais sensíveis à poluição causada por petróleo, em uma determinada região (D’Affonseca *et al.*, 2023).

Embora tenham grande importância para minimizar os impactos dos acidentes de petróleo, as Cartas SAO não são amplamente difundidas na sociedade brasileira, o que justifica a necessidade de ações estratégicas de Geocomunicação sobre esta ferramenta. Sendo assim, o presente projeto consistiu na realização de uma *Websérie* de Documentários de Divulgação Científica sobre as Cartas SAO, utilizando estratégias para o alcance de públicos não especializados no tema. A iniciativa está vinculada ao Projeto “Geoprocessamento e Cartas SAO da Bacia de Santos” (Projeto Cartas SAO), referente ao Processo SIGITEC 2017/00717-3 (SAP 4600574413) - Processo FUNDUNESP: CCP 2.759/2018 – Termo de Cooperação PETROBRAS 5850.0108724.18.9), realizado pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) campus de Rio Claro/SP, em parceria com outras universidades brasileiras. O Projeto Cartas SAO, por sua vez, está inserido em um projeto de abrangência maior, chamado “Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Santos (PCR-BS), coordenado pela Petróleo Brasil S.A (PETROBRAS).

Por fim, considerando que a incorporação de atividades de comunicação científica vem se tornando desejável, senão obrigatório, no desenvolvimento e financiamento de projetos, no intuito de que obtenham mais formalidade e levem a mudanças positivas (Hiillier *et al.*, 2021), pode-se justificar a execução do presente projeto pelos seguintes argumentos:

- necessidade de ações de Geocomunicação para a democratização de conhecimentos sobre as Cartas SAO e incentivo à Geoconservação;
- importância da produção e divulgação de material científico confiável sobre o tema, elaborado por cientistas;
- necessidade de valorização e reconhecimento da Geocomunicação enquanto disciplina e área de pesquisa no meio acadêmico.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

De maneira geral, o objetivo desta pesquisa é produzir material de divulgação científica sobre as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), no formato audiovisual de *Websérie* de Documentários, voltada a públicos não especializados no tema.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i) Identificar conteúdos importantes para a elaboração da *Websérie*;
- ii) Traçar estratégias de Geocomunicação para públicos não especializados no tema;
- iii) Produzir os episódios da *Websérie* e
- iv) Disponibilizar este material aos usuários finais através dos meios de divulgação definidos.

3 COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Segundo a *Office Of Science and Technology and the Wellcome Trust* (2001), a comunicação científica engloba a comunicação que se estabelece entre grupos da comunidade científica com o público, a mídia, governo e outras autoridades; entre a indústria e o público; entre a mídia e o público e entre o governo e o público.

No campo da aprendizagem formal, as atividades de comunicação científica incluem a educação científica que ocorre em escolas, faculdades e universidades (a

exemplo de palestras e *workshops*), cursos, programas de treinamento, produções de livros didáticos e seminários. Já no campo informal, pode-se citar os museus e centros de ciência, fóruns, programas de mídia, televisão, filmes, *shows*, teatro, festivais, rádio, materiais impressos (como livros e revistas), competições científicas, dentre outros exemplos (Burns *et al.*, 2003).

De acordo com Canizares *et al.* (2019) a comunicação da ciência deve ser utilizada pelos pesquisadores para a democratização de conhecimentos. Através desta ferramenta é possível contribuir para o desenvolvimento da consciência e comportamento dos indivíduos, capacitá-los a participar de debates sobre políticas públicas e influenciá-los a utilizar os recursos naturais de maneira mais racional.

Em termos de definição, a comunicação científica pode ser entendida como o uso de habilidades, mídia, atividades e diálogo para produzir uma ou mais respostas pessoais de consciência, prazer, interesse, formação de opinião e compreensão, visando aumentar a consciência, a compreensão, a alfabetização e a cultura científica. Embora estes últimos termos tenham objetivos semelhantes, os mesmos possuem distintas filosofias, abordagens e ênfases (Burns *et al.*, 2003).

Para facilitar esse entendimento, o Quadro 1 apresenta a definição resumida dos respectivos termos e outros relevantes, frequentemente utilizados como sinônimos de comunicação científica. Segundo Illingworth *et al.* (2015), a comunicação científica possui uma natureza multifacetada, e isto pode ser ilustrado pela gama de termos empregados na área.

Quadro 1- Termos e definições relacionados à comunicação científica

Termo	Definição	Fonte
Conscientização pública da ciência	Visa estimular a conscientização e atitudes positivas (ou opiniões) para a ciência.	(Burns <i>et al.</i> , 2003).
Compreensão pública da ciência	Concentra-se na compreensão da ciência, no que concerne ao seu conteúdo, processos e fatores sociais.	(Burns <i>et al.</i> , 2003).
Alfabetização científica	Caracteriza-se pela situação ideal onde as pessoas estão cientes, interessadas e envolvidas, formam opiniões e procuram entender a ciência.	(Burns <i>et al.</i> , 2003).
Cultura científica	Diz respeito ao ambiente de toda a sociedade, que aprecia e apoia a ciência.	(Burns <i>et al.</i> , 2003).
Comunicação científica	Uso de habilidades, mídia, atividades e diálogo para produzir uma ou mais respostas pessoais de consciência, prazer, interesse, formação de opinião e compreensão, visando aumentar a consciência, a compreensão, a alfabetização e a cultura científica.	(Burns <i>et al.</i> , 2003).
Educação científica	Atividades de aprendizagem ligadas à ciência.	(Cooke <i>et al.</i> , 2017).
Divulgação científica	Comunicação de informações científicas para o público em geral ou “público leigo”, reformulando os discursos e fazendo uso de estratégias.	(Bueno, 2010).
Engajamento público	Diálogo de mão dupla, onde os cientistas conversam com o público em geral de maneira mutuamente benéfica.	(Illingworth <i>et al.</i> , 2015).
Popularização da ciência	Termo associado ao universo das ações culturais libertadoras, onde a ciência deveria ser convertida ao serviço das maiorias e minorias oprimidas.	(Germano e Kulesza, 2007).

Fonte: Burns *et al.*, (2003); Cooke *et al.*, (2017); Bueno, (2010); Illingworth *et al.*, (2015); Germano e Kulesza, (2007).

De acordo com Durant *et al.* (1989, *apud* Cooke *et al.*, 2017), a comunicação científica no século passado foi responsabilidade principal de professores, coordenadores, escritores e jornalistas científicos treinados, que tinham o intuito de transcrever histórias científicas complicadas para conceitos facilmente compreendidos por públicos não especializados. Atualmente, os próprios cientistas frequentemente se envolvem com as atividades de comunicação científica, sejam eles membros da academia (professores, pesquisadores e estudantes de pós-graduação), governo ou indústria. Segundo Cooke *et al.* (2017), estudantes de

pós-graduação e acadêmicos júnior têm se tornado líderes de comunicação científica em suas comunidades de pesquisa, posteriormente, atuando, inclusive, como mentores de colegas menos experientes. Além destes, pode-se destacar também a atuação de divulgadores científicos, amadores ou cientistas, que atuam como “*Youtubers*”, criando e publicando vídeos nesta plataforma.

Distinguindo essa grande variedade de atores da comunicação científica, com diferentes níveis de conhecimento, tempo de dedicação, etc. Lewenstein e Baram-Tsbarai (2022) considerou três categorias básicas, não rígidas, de comunicadores, que podem ser descritas da seguinte maneira:

- i) comunicadores de ciência ocasionais: possuem envolvimento esporádico por motivações diversas, com pouca experiência na área;
- ii) comunicadores de ciência ativos: pessoas que têm a comunicação científica como identidade profissional, mas possuem outros compromissos primários e
- iii) comunicadores científicos profissionais: possuem a comunicação científica como grande identidade, dedicam tempo significativo para esse trabalho e esperam compensações profissionais.

4 A GEOCOMUNICAÇÃO

A Geocomunicação, ou comunicação em Geociências, termo de origem inglesa, (*Geoscience Communication*), é a comunicação científica que se refere a área das Geociências, ou Ciências da Terra, que por sua vez engloba as disciplinas de Geologia, Geofísica, Geografia e Oceanografia.

De acordo com Illingworth *et al.* (2018), a Geocomunicação consiste em uma grande diversidade de atividades científicas direcionadas a um público mais amplo, que visam aumentar a visibilidade, o envolvimento e a discussão dos resultados geocientíficos. O primeiro volume dedicado ao tema, intitulado “*Communicating Environmental Geoscience*”, da Sociedade Geológica de Londres, foi elaborado por Liverman *et al.* (2008). A partir de então, novas iniciativas surgiram mundialmente, destacando-se a criação da revista “*Geoscience communication*”, editada pela *European Geosciences Union*, em 2018, considerada a primeira dedicada à área, especificamente (Rodrigues *et al.*, 2023). No Brasil, o termo ainda é pouco empregado no meio acadêmico, sendo mais comum o uso de nomenclaturas com

significados similares, como “Divulgação”, “Educação” e “Popularização” das Geociências.

De acordo com Peixoto *et al.* (2021), as Geociências contribuem para a procura e utilização racional das matérias-primas, uso dos recursos energéticos, compreensão e prevenção de catástrofes naturais (terremotos, cheias, erupções vulcânicas, escorregamentos, etc.); planejamento e execução de obras, dentre outros exemplos. Berbert (2006, p.71) sugere que as Geociências é a área do conhecimento científico que está mais inserida no cotidiano das pessoas, uma vez que, como afirma o próprio autor, “do chão que pisamos ao ar que respiramos, da água que bebemos ao alimento que consumimos, tudo está ligado às Geociências”.

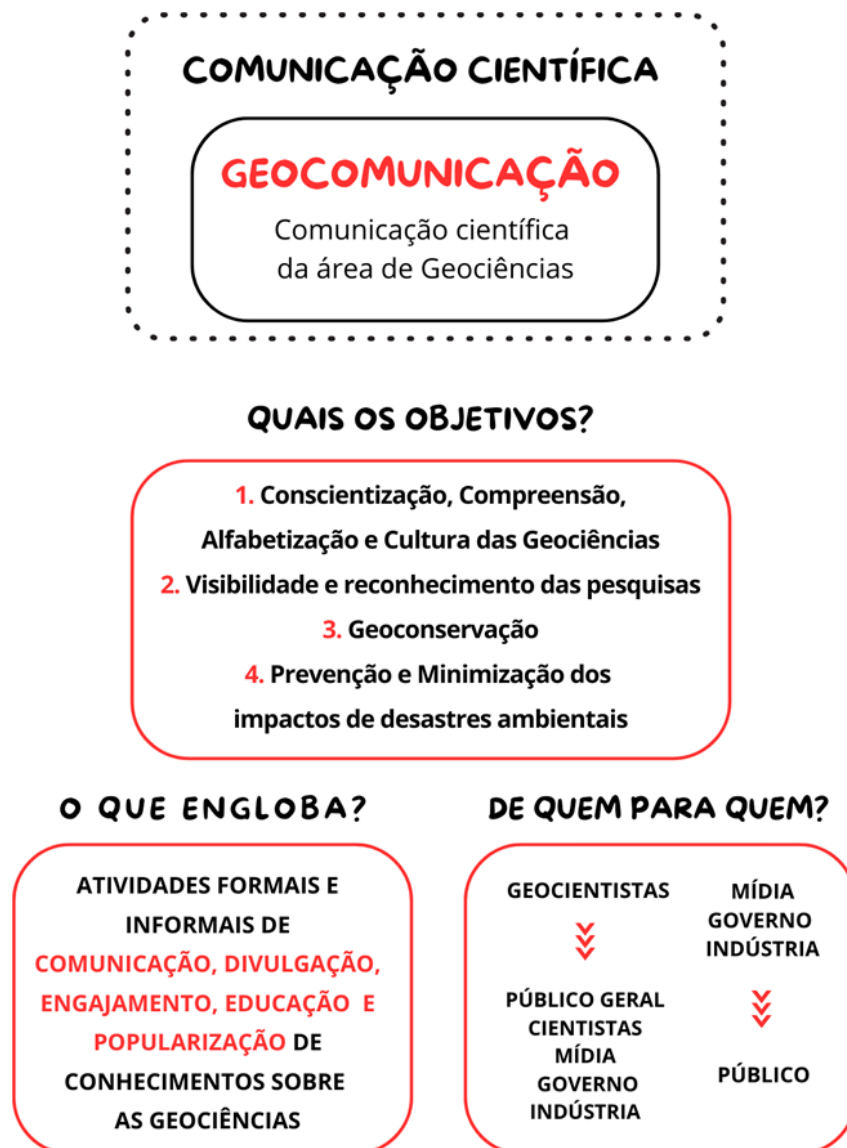
Embora as Geociências tenham implicações diretas para a saúde, segurança e bem-estar econômico de toda a sociedade, o público leigo ainda não consegue compreender o seu papel na vida cotidiana e sua importância para a sustentabilidade do planeta (Rodrigues *et al.*, 2023). Nesse sentido, uma Geocomunicação eficaz poderá ter como resposta uma melhor compreensão das Geociências pela sociedade em geral, formuladores de política e tomadores de decisão (Liverman *et al.*, 2008), tornando-os mais conscientes sobre o valor do território e sobre os riscos geológicos a que estão expostos (Arattano *et al.*, 2018).

Além disso, a Geocomunicação se estabelece como ferramenta essencial para a “Geoconservação” de elementos da “Geodiversidade” e do “Patrimônio Geológico”. Gray (2013) apontam que a Geodiversidade é composta pela variedade natural do meio abiótico, como minerais, rochas, fósseis, solos e formas de relevo, incluindo seus processos, estruturas, interações e sistemas. O Patrimônio Geológico, por sua vez, corresponde apenas aos elementos da Geodiversidade de valor superlativo, ou seja, acima da média. Em sentido amplo, Brilha (2005) afirma que a Geoconservação tem como objetivo a utilização e gestão sustentável de toda a Geodiversidade. Em sentido restrito, entende-se apenas como a conservação de certos elementos do Patrimônio Geológico que possuem características especiais do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outros.

De acordo com Canizares *et al.* (2019) para que as ações de Geoconservação sejam consideradas uma prioridade na sociedade, as informações sobre o tema precisam alcançar o público de forma eficiente, o que pode ser realizado de forma estratégica através da Geocomunicação.

Considerando tais premissas, a Figura 1 apresenta uma síntese da definição, objetivos, atividades e atores da Geocomunicação. Este conteúdo foi elaborado pela autora a partir de conceitos gerais de comunicação científica que foram atrelados às particularidades da área de Geociências, considerando a revisão bibliográfica realizada e suas interpretações.

Figura 1- Síntese de definição, objetivos, atividades e atores da Geocomunicação



Fonte:Elaborado pela autora (2023).

4.1 DESAFIOS ATUAIS

Existe uma série de desafios que são enfrentados nas atividades de Geocomunicação, nos quais os seguintes se destacam: i) déficit de conhecimento sobre as Geociências pelo público; ii) dificuldades de relação e interesses de cientistas com os formuladores de política e a mídia; iii) utilização de linguagem complexa; iv) falta de identificação e compreensão do público alvo; v) falta de treinamento e habilidades em comunicação e vi) falta de apoio e reconhecimento institucionais para as atividades.

No que concerne ao déficit de conhecimento das Geociências pelo público, especialmente da Geologia, uma série de causas são apontadas para justificá-lo. No Brasil, alguns exemplos são a atuação tardia dos geólogos(as) na área de ensino (Toledo, 2005); a fragmentação dos conteúdos de geologia em outras disciplinas do ensino básico (Carneiro *et al.*, 2004; Toledo, 2005); a falta de capacitação dos professores de Ciências para o ensino (Bacci *et al.*, 2009) e a baixa qualidade dos livros didáticos e a ausência de catástrofes como erupções vulcânicas e terremotos de alta magnitude no território brasileiro, que poderiam despertar o interesse das pessoas por esta área do conhecimento (Mansur, 2009).

Diante dessa falta de reconhecimento das Geociências pela sociedade em geral, é possível compreender porque os conhecimentos geocientíficos são pouco considerados na tomada de decisões políticas, tal como afirma Rodrigues *et al.* (2023). Segundo Liverman *et al.* (2008) e Obe (2008), os formuladores de política geralmente carecem de formação em Geociências e, como consequência, possuem entraves para entender o que é informado pelos geocientistas. Dentro dos órgãos públicos, faltam geocientistas capacitados para lidar com temas relevantes para o desenvolvimento social e econômico das cidades (a exemplo de mineração, gestão de resíduos sólidos, contaminação e desastres ambientais) e a necessidade da investigação geológica do terreno ainda é pouco reconhecida (Obe, 2008).

Estudiosos da comunicação científica corroboram tais considerações e afirmam que existem dificuldades de relação entre os cientistas e a mídia. Para Boykoff e Boykoff (2004), por exemplo, o discurso midiático durante uma cobertura sobre o aquecimento global nos Estados Unidos não foi aleatório, divulgando traduções incorretas das notícias, o que se justificaria por normas e valores jornalísticos tendenciosos, que determinam o que se torna, ou não, uma notícia. De

acordo com Schneider (2002), a mídia tem necessidade de brevidade no compartilhamento das notícias, e pouco se aprofunda nos detalhes. Segundo Bueno (2010), os jornalistas em geral não estão preparados para decodificar os discursos científicos especializados e a produção jornalística privilegia a espetacularização da notícia de forma recorrente. Vale salientar que, no caso específico das Geociências, a mídia costuma dar espaço apenas para situações emergenciais, referentes às destruições causadas por terremotos, vulcões, inundações, deslizamentos de terra e outros eventos.

Com relação ao tipo de linguagem utilizada na comunicação científica, diversos autores concordam que esta é a principal raiz do problema (por exemplo, Liverman *et al.*, 2008; Stewart e Nield, 2013; Cooke *et al.*, 2017). De modo geral, os cientistas ainda utilizam uma linguagem complicada, pouco atraente, com muitos detalhes e termos técnicos, que a tornam de difícil entendimento por públicos leigos e diversos. Soma-se a isto, o fato de que a circulação de grande parte da comunicação científica ainda está restrita ao meio acadêmico, a exemplo da publicação de artigos científicos em revistas especializadas e apresentações em reuniões, que não são acessíveis para a maioria da população e que também são pouco vistas e compreendidas por cientistas com outras especialidades (Liverman *et al.*, 2008).

Além dessa questão crucial que gira em torno da linguagem, muitas pesquisas atuais já comprovaram que o êxito da comunicação científica depende, inicialmente, da identificação e conhecimento do público alvo, uma vez que o público consiste em um grupo muito heterogêneo de indivíduos, com diferentes interesses, necessidades, atitudes e níveis de conhecimento (Burns *et al.*, 2003; Liverman e Jaramillo, 2011; Stewart e Nield, 2013; Cooke *et al.*, 2017). Existem diversos trabalhos que sugerem uma divisão desse grande público em grupos menores, cada qual com suas particularidades (por exemplo, Lewenstein, 2003; Burns *et al.*, 2003; Stewart e Nield, 2013; Stewart e Lewis, 2017).

Para desenvolver tais habilidades (como se relacionar melhor com os políticos e a mídia, como escrever com simplicidade e saber identificar os interesses do público alvo), os geocientistas precisam de treinamentos e experiência. Nas palavras de Hillier *et al.* (2021) “a comunicação eficaz em Geociências é uma habilidade a ser aprendida, desenvolvida e compartilhada”. No entanto, Liverman e Jaramillo (2011), afirmam que a educação convencional em Geociências não

prepara de modo eficaz os cientistas para esta atividade. Além disso, as instituições em geral não oferecem capacitações desse escopo para seus profissionais ou estudantes de pós-graduação (Liverman *et al.*, 2008).

Neste contexto, a maioria dos geocientistas envolvidos com comunicação científica desenvolvem as atividades de forma autodidata (Stewart e Nield, 2013), com pouca formalidade, recompensa ou reconhecimento acadêmico (Illingworth *et al.*, 2018), utilizando parte do seu tempo de dedicação à pesquisa (Royal Society, 2006) e, salvo raras exceções, sem apoio logístico, financeiro e técnico (Rodrigues *et al.*, 2023).

No entanto, pode-se afirmar que este cenário vem se modificando nas últimas décadas, tornando-se desejável, senão obrigatório, a incorporação de atividades de comunicação científica no desenvolvimento e financiamento de projetos. Os cursos de treinamento em comunicação científica estão surgindo com mais frequência, encorajando a nova geração de geocientistas a transmitir seus conhecimentos para audiências não especializadas (Illingworth *et al.*, 2018). Há demanda de órgãos financiadores em vários países (por exemplo, Austrália, Estados Unidos e Reino Unido) para que essas ações se estabeleçam com mais formalidade e levem a mudanças positivas (Hillier *et al.*, 2021).

Com relação ao cenário brasileiro, diversos trabalhos utilizam recursos comunicativos e educativos para a divulgação da Geodiversidade, mas ainda sem tratar a comunicação de forma integrada e estratégica como parte da gestão de projetos (Canizares, 2021). Dentre as universidades brasileiras que mais desenvolvem projetos nessa área, pode-se destacar a Universidade de São Paulo (USP), com a Graduação em Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental, e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com a Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra.

4.2 ESTRATÉGIAS PARA A GEOCOMUNICAÇÃO

Por se tratar de uma área do conhecimento mais recente, a Geocomunicação tem uma literatura escassa, mas alguns autores já se dedicaram ao desenvolvimento de metodologias, estratégias e orientações para a concepção e desenvolvimento de projetos nessa área (por exemplo, Cooke *et al.*, 2017; Hillier *et al.*, 2021; Peixoto *et al.*, 2021).

Ainda que grande parte da literatura existente sobre comunicação científica seja direcionada para outras áreas, de modo geral a maioria dos conceitos também pode ser aplicável às Geociências (Hut *et al.*, 2016). Assim, este capítulo tem o objetivo de reunir e apresentar algumas estratégias que estão sendo utilizadas em projetos de comunicação científica ao redor do mundo, com o objetivo de atingir públicos não especializados, e que puderam ser listadas a partir da bibliografia consultada e experiências da autora.

4.2.1 Simplificação do conteúdo e da linguagem

A simplificação do conteúdo e da linguagem nas práticas de comunicação científica consiste, de modo geral, em uma estratégia primordial e indispensável para atingir públicos diversos. Mateus e Gonçalves (2012) consideram que a reformulação do discurso científico primário e rebuscado, em um discurso científico secundário, elaborado com uma linguagem acessível, faz-se necessária para que as informações sejam compreendidas. Para Schneider (2002, p.3), “sem recorrer a alguma simplificação, é quase impossível comunicar as implicações dos resultados científicos para um público amplo”.

Ademais, deve-se considerar também a quantidade de informação a ser transmitida, pois, nas palavras de Osório de Almeida (1931, p.68) “ao leigo não interessa, nem é necessário saber, a minúcia técnica, e sim apenas as grandes linhas essenciais de um conjunto importante de conhecimentos”. Em síntese, a simplificação inclui falar ou escrever de maneira clara, com linguagem coloquial, se aproximando do universo vocabular do outro, e saber desapegar de volumes muito extensos de informação, com foco naquilo que o público deseja saber.

4.2.2 Conhecimento do público alvo

Muitos autores concordam que compreender o público alvo é uma questão vital para a eficácia da comunicação científica (Liverman *et al.*, 2008; Bueno, 2010; Stewart e Nield, 2013; Hut *et al.*, 2016; Cooke *et al.*, 2017; Hillier *et al.*, 2021; Obe, 2008; Rodrigues *et al.*, 2023). Isto se fundamenta no fato de que o público é muito diverso em termos de educação, cultura, atitudes e aspirações, sendo necessário

conhecê-lo, por meio de um processo consultivo, para poder identificar o que de fato é importante para ele (Obe, 2008).

De acordo com Burns *et al.* (2003), no âmbito científico, o público é caracterizado por um conjunto heterogêneo de indivíduos, representados por seis grupos sobrepostos dentro da sociedade: (i) cientistas: na academia, na indústria e no governo; ii) mediadores: comunicadores, jornalistas, educadores, etc.); iii) decisores políticos; iv) público em geral; v) público atento: formado por pessoas já interessadas e informadas sobre ciência e vi) público interessado (composto por pessoas interessadas em ciência, porém, não necessariamente bem informadas).

Segundo Rodrigues *et al.* (2023), para envolver a sociedade com os temas das Geociências, as estratégias de comunicação devem ser dirigidas a diferentes públicos, como comunidades locais, empresários, mídia, comunidade científica, turistas, políticos e formuladores de políticas. Para conhecer cada público, são necessárias ações de pesquisa, observação, imaginação e premeditação (Cooke *et al.*, 2017). Nesta linha, Obe (2008) sugere quatro perguntas norteadoras, a saber: i) qual é e quão grande é o seu público alvo?; ii) onde ele está localizado e como está disperso?; iii) quais são seus níveis de compreensão e iv) quais são as mensagens-chave para cada um?

Este entendimento sobre o perfil do público é fundamental para definir se a atividade de Geocomunicação a ser desenvolvida se enquadra, por exemplo, no campo maior da divulgação científica, que engloba públicos leigos muito diversos, ou no campo da popularização da ciência, cujo foco está centrado em pessoas mais excluídas do circuito da cultura científica, sendo possível, delinear estratégias mais eficazes para alcançá-los.

4.2.3 Resgate de temas do cotidiano

De acordo com a revista *IOP Publishing* (2001), as pessoas possuem maior interesse por temas que compreendem seu dia a dia. Assim, para que a comunicação científica tenha êxito, estudiosos afirmam que ela deve envolver questões específicas da ciência que dizem respeito ao cotidiano da população (por exemplo, Reis, 2002; Lewenstein, 2003).

Creio que devemos dar maior atenção à cultura, às condições, aos hábitos, aos jogos, às histórias e às tradições locais quando ensinamos as ciências. Cabe a nós, educadores, e não aos alunos, a responsabilidade e o trabalho de adaptar o que queremos ensinar às condições locais em que vivem e se movem os nossos alunos. Adequá-lo ao seu modo de imaginar e representar e também aos exemplos e histórias que encontramos no cotidiano do lugar onde vivemos. E isso, mesmo naqueles casos em que a nossa intenção é propiciar a mudança dessas formas de representação e explicação (Candotti, 2002, p. 23).

Portanto, as estratégias de comunicação científica que integram preocupações locais das comunidades (sejam elas sociais, políticas e/ou culturais), provavelmente irão gerar melhores resultados (Rodrigues *et al.*, 2023). Nesse contexto, vale ressaltar que informações sobre perigos, custos econômicos e seus impactos associados, por exemplo, precisam ser divulgadas com cuidado e sensibilidade, pois nem sempre serão bem recebidas (Hillier *et al.*, 2021).

4.2.4 Participação do público

De acordo com Lewenstein (2003), os modelos de abordagem da comunicação científica podem ser classificados da seguinte maneira: (i) “modelo de déficit”, que consiste em uma comunicação unidirecional dos cientistas para o público, partindo do pressuposto de que o público não tem conhecimento suficiente sobre ciências; (ii) “modelo contextual”, que reconhece que os indivíduos processam as informações de acordo com seu contexto cultural e experiências anteriores; (iii) “modelo de expertise leiga”, que valoriza o conhecimento popular tanto quanto o conhecimento técnico e iv) “modelo de participação pública”, que convida o público para participar ativamente das ações.

Com os anos, o “modelo de déficit” foi se mostrando ineficaz para influenciar opiniões e comportamentos do público, comparativamente às atividades que o envolviam de uma forma mais direta com a ciência (Cooke *et al.*, 2017). Rodrigues *et al.* (2023) apontam que a pesquisa em comunicação científica passou por um processo de evolução nas últimas décadas, onde as estratégias foram direcionadas para um paradigma de engajamento efetivo com a sociedade. De acordo com Stirling (2006, *apud* Rodrigues *et al.*, 2023), a mudança do paradigma “Ciência e Sociedade” para “Ciência na Sociedade” exige um processo de conhecimento científico que seja “coproduzido”, a partir da colaboração entre cientistas e público.

Segundo Burns *et al.* (2003), os cientistas não estão no topo da montanha e o público leigo na base. Para estes autores, pessoas com níveis mais altos de alfabetização científica são capazes de aprender com pessoas de níveis mais baixos, e este compartilhamento de conhecimentos pode trazer muitos benefícios para ambos. Atualmente, o exemplo mais comum deste tipo de colaboração são os projetos de “ciência cidadã”, que permitem a participação direta da sociedade por meio da coleta de dados científicos, interpretação de resultados, formulação de hipóteses e etc. Hecker *et al.* (2019) apontam que projetos desta natureza vêm recebendo crescente atenção nos círculos políticos e maior reconhecimento das instituições.

4.2.5 Provocar respostas afetivas

Para evocar sentimentos e atitudes positivas no público, Burns *et al.* (2003) afirmam que é necessário despertar o prazer ou outras respostas afetivas. Segundo Somerville e Hassol (2011), os geocientistas devem se tornar melhores contadores de histórias, criando mensagens que sejam memoráveis.

De acordo com a Equipe da Massarani *et al.* (2002), ciência e cultura estão coligadas, pois possuem características inerentes, como provocar questionamentos, estimular descobertas, inquietar e intrigar. Os autores apontam que a ciência deve utilizar a cultura como suporte e instrumento, apresentando informações através dela, a fim de provocar emoções.

A pintura, a fotografia, o teatro, a dança, a imagem em movimento, a música, o debate, o contar uma história são algumas das linguagens utilizadas pelo homem para provocar emoções. Em que pesem as tecnologias adotadas pela arte como facilitadoras de sua expressão, o que está por trás dessas linguagens é a intenção de se representar uma ideia, de passar uma emoção (Candotti, 2002, p. 168).

A partir das experiências da autora, pode-se resumir uma lista de estratégias, muitas delas utilizadas no comércio da mídia de massa, que contribuem para provocar o prazer e outras respostas afetivas no público, a exemplo de alegria, entusiasmo, preocupação, confiança e esperança:

- i) incluir o elemento humano na narrativa, contando histórias de pessoas;

- ii) utilizar metáforas e analogias, de modo a facilitar a visualização e entendimento do assunto;
- iii) fazer ganchos com temas em destaque na mídia, como notícias recentes sobre determinado tema;
- iv) acompanhar as *trends* (em português, “tendências”) das redes sociais, conteúdos que ganham alta popularidade entre os usuários durante determinado período;
- v) criar conteúdos bem humorados, de modo a entreter e divertir o público, a exemplo de conteúdos virais engraçados utilizados na *Internet*, conhecidos como “memes” e
- vi) abordar temas polêmicos que despertam a curiosidade do público.

4.2.6 *Internet* e Redes Sociais

Segundo Massarani *et al.* (2017, *apud* Ojeda e Garcia, 2022), a *Internet* e, em especial, as Redes Sociais, trouxe uma mudança significativa na difusão das ciências para a sociedade. Silva (2004) afirma que o poder da *Internet* atualmente, enquanto agente de partilha e difusão de conhecimento, pode ser comparado ao poder que o livro detinha no passado. Ciribelli e Paiva (2011) apontam que é crescente o número de pessoas de todas as idades se conectando às Redes Sociais, para fins de entretenimento, comunicação e acesso à informação. De acordo com a pesquisa realizada por Aragão *et al.* (2016) o *Instagram* atualmente é a principal plataforma utilizada para compartilhar conteúdo, possibilitando um maior alcance das postagens.

Vale salientar que, no entanto, se por um lado a *Internet* contribui para aumentar o alcance geográfico, velocidade das informações e diversidade de linguagens interativas para a comunicação da ciência, por outro lado existem problemas relacionados à má qualidade, baixa credibilidade e confiabilidade de muitos conteúdos disponibilizados (Mateus e Gonçalves, 2012). Atualmente, isto pode ser percebido pela facilidade de distribuição de notícias falsas, mais conhecidas pela terminologia inglesa “*fake news*”, que representam um grande perigo para a sociedade e para a ciência. Dentre elas, pode-se destacar a teoria do “terraplanismo”, que ganhou muitos adeptos nos últimos anos e considera a superfície do planeta Terra como plana.

4.2.7 Conteúdos audiovisuais

De acordo com Tarouco *et al.* (2014), os conteúdos audiovisuais são recursos educacionais abertos, que possuem capacidade de utilização e reutilização em diferentes contextos de aprendizagem e práticas pedagógicas. Estes autores apontam que materiais como imagens, vídeos e áudios promovem maior envolvimento dos alunos e tem grande potencial educacional, sendo a produção de vídeos digitais uma atividade muito popular entre crianças e adolescentes nos dias de hoje.

De acordo com Peixoto *et al.* (2021) os recursos audiovisuais contribuem diretamente para a popularização das Geociências e de outros ramos da ciência. Estes autores apontam que uma informação científica pode ser adaptada para qualquer mídia ou formato dentro da linguagem audiovisual. Finkler e León (2019) consideram ainda que os comunicadores científicos devem direcionar seus esforços para a elaboração de conteúdos mais facilmente aceitos e consumidos pela sociedade, e, neste contexto, o vídeo *online* se apresenta como um recurso potencialmente rentável para a comunicação científica, que pode ser produzido através de produtos e programas de baixo custo.

A utilização de imagens na comunicação científica, a exemplo de vídeos, tabelas, gráficos, diagramas e animações, é considerada uma estratégia eficaz por muitos autores da área (por exemplo, Illingworth *et al.*, 2018; Obe, 2008). De acordo com Obe (2008), para que estas imagens sejam facilmente compreendidas, é fundamental tomar cuidado com os detalhes e prezar pela simplicidade e clareza das informações.

Segundo Willis *et al.* (2021) as animações são ferramentas excelentes para a compreensão de fenômenos e processos geológicos complexos, sendo capazes de preencher lacunas curriculares de livros e imagens estáticas que são utilizados na educação. Stern *et al.* (2017) consideram ainda que, atualmente, as animações têm um potencial ainda maior, pois a nova geração já é muito estimulada visualmente.

Há, no entanto, obstáculos que dificultam uma maior produção destas animações, dentre os quais destaca-se a necessidade de uma parceria de trabalho entre animadores e geocientistas. Os especialistas em Geociências possuem os conhecimentos científicos necessários para instruir a confecção do material por

parte dos animadores, mas nem sempre estão disponíveis para esta atividade. Nesse sentido, as agências de financiamento devem encorajar a formação de equipes multidisciplinares, com uma comunicação bem estabelecida entre os profissionais envolvidos (Stern *et al.*, 2017).

4.2.8 Colaboração entre especialistas

Os trabalhos de Geocomunicação podem exigir que os pesquisadores geocientistas firmem parcerias com profissionais de outras disciplinas, como comunicadores, sociólogos e economistas (Obe, 2008). Esta colaboração é importante para o melhor conhecimento do público alvo e qualidade do processo de decodificação dos discursos científicos.

No caso de conteúdos audiovisuais em Geociências, Peixoto *et al.* (2021) consideram que, no patamar tecnológico atual, este trabalho deve envolver a parceria entre três profissionais, que possuem o mesmo nível de importância dentro da equipe: i) o responsável científico (coautor, cientista, especialista no tema e revisor final do trabalho); ii) o mediador científico (coautor, cientista, com conhecimentos sobre simplificação de informações para públicos não especializados, roteirização e interlocutor entre o responsável científico e o *designer* gráfico) e iii) o *designer* gráfico, que executa as orientações do mediador até o formato final do produto e é especializado em computação gráfica, programas de *motion design*, modelagem tridimensional, dentre outros.

Considerando os objetivos do *marketing*, esta colaboração entre especialistas pode contribuir para a construção de uma marca e/ou reputação e para ganhar a confiança do público, sendo para tanto, necessário: i) correr riscos (investindo tempo e reputação, por exemplo); ii) convencer as pessoas de que a ideia vale o investimento e iii) conseguir o recurso financeiro para a realização da atividade (Cooke *et al.*, 2017).

4.2.9 Entendimento das estruturas de tomadas de decisão

Através da transmissão de informações, os meios de comunicação exercem poder político e econômico sobre os cidadãos, sendo capazes de manipular e

influenciar a opinião pública sobre diversos temas, conforme seus interesses empresariais e corporativos (Liedtke, 2003).

Segundo Caldas (1998), o exercício da cidadania está relacionado com a democratização do saber, mas a mídia, em geral, divulga os resultados da produção científica sem contextualizá-los com a realidade do país. Soma-se a isto, o crescimento da divulgação de assuntos de pseudociência, como astrologia, esoterismo e misticismo, ao invés de uma visão lógica e racional do processo de produção científica e seus efeitos. Nesse sentido, a discussão de temas científicos relevantes e importantes para a sociedade precisa ser ampliada na mídia, sobretudo na televisão aberta, que é o principal veículo de informação da população do Brasil. Cientistas e jornalistas devem atuar em parceria, em prol de uma comunicação popular da ciência que amplie o poder e participação dos cidadãos nas tomadas de decisão.

Liverman e Jaramillo (2011) apontam que é necessário conhecer os verdadeiros tomadores de decisão da nossa sociedade (bancos, ações, seguros, indústrias, etc.), que possuem grande presença dentro e ao redor do poder legislativo, buscando convencê-los sobre a importância das políticas geocientíficas. É preciso entender a complexidade dessas estruturas, procedimentos administrativos e interações que se estabelecem entre estes grupos e o público em geral. Outra ação considerada importante, é uma melhor interação entre cientistas e Organizações Não Governamentais (ONGs), pois estas já possuem estratégias de como interagir com formuladores de políticas e políticos, de modo a construir pontes e parcerias nas atividades de comunicação científica.

4.2.10 Ética e confiança

De acordo com Martin e Peppoloni (2017) para que a sociedade reconheça a utilidade das Geociências no seu cotidiano, é importante que se desenvolva uma comunicação adequada. Neste sentido, estes autores mencionam que os valores da Geoética (integridade, honestidade, confiança, lisura, responsabilidade, precisão e imparcialidade), abordados por Peppoloni e Di Capua (2016), devem ser compartilhados por cientistas e jornalistas científicos, com o objetivo de garantir o

melhor atendimento à população em geral e sua apropriação do conhecimento científico.

Considerando que a comunicação científica eficaz baseia-se fortemente na confiança (Cooke *et al.*, 2017), alcançar essa confiança do público pode ser uma questão difícil quando o assunto envolve um certo grau de incerteza, tal como ocorre na previsão de eventos futuros de risco geológico, a exemplo de terremotos, escorregamentos e outros fenômenos associados. Em geral, a população anseia por informações precisas e o grau de incerteza das pesquisas são interpretados como informações não confiáveis e/ou erros no método científico (Obe, 2008). Para minimizar este problema, é necessário investir na divulgação dos procedimentos metodológicos científicos para o alcance dos resultados, ou seja, a forma como os cientistas trabalham e produzem ciência.

5 AS CARTAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL A DERRAMAMENTOS DE ÓLEO - CARTAS SAO

Após a revisão de conceitos e estratégias das áreas de comunicação científica e Geocomunicação, este capítulo reúne informações sobre as Cartas SAO, tema da *Websérie* de Documentários de divulgação científica, produto desta dissertação.

Ainda que fontes de energia sustentáveis já estejam sendo utilizadas em escala global, a demanda por petróleo bruto e derivados continua aumentando. Se por um lado o aumento da exploração do petróleo gera progresso e desenvolvimento para os países produtores, por outro lado aumentam-se os riscos de acidentes como derramamentos e vazamentos de óleo, que podem colocar em risco os diversos tipos de ambientes físicos, bióticos e socioeconômicos.

De acordo com Zhang *et al.* (2021), a poluição causada pelo petróleo é uma preocupação cada vez mais proeminente da comunidade internacional. Neste contexto, Palsson (2016) afirma que o compromisso político com o tema pode variar, a depender do governo e situação econômica de um país. Regiões mais pobres e subdesenvolvidas do mundo tendem a sofrer consequências negativas mais graves e de longo prazo, devido à falta de gestão e aplicação de estratégias para enfrentar tal problemática (Albert *et al.*, 2018).

Esta preocupação mundial com os acidentes de petróleo, no entanto, teve início no século XIX, durante a expansão de sua exploração. O primeiro grande derramamento ocorreu na costa da Grã Bretanha, em 1967, induzindo a comunidade internacional a realizar ações para minimizar seus impactos. No Brasil, o primeiro acidente de grande proporção foi localizado no Canal de São Sebastião, no estado de São Paulo, em 1974. De lá para cá, destacam-se também dois grandes acidentes na região da Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro/RJ, nos anos de 1975 e 2000, e o acidente mais recente, em 2019, que causou sérios impactos socioambientais nas regiões nordeste e sudeste do país (Riedel *et al.*, 2023).

Jensen *et al.* (1998) apontam que um dos principais objetivos do planejamento de resposta, ou contingência, a derramamentos de óleo, é reduzir, tanto quanto possível, as consequências ambientais de um acidente. Com este intuito, o planejamento de resposta deve identificar as principais áreas de proteção e selecionar estratégias de limpeza adequadas com antecedência (Sardi *et al.*, 2020). Nesse contexto, inserem-se as Cartas SAO, que devem ser elaboradas dentro dos Planos de Emergência Individuais, com base em especificações e normas técnicas aplicáveis (MMA, 2007).

A concepção de elaboração das Cartas SAO teve início na década de 70. Com o passar dos anos, a metodologia inicial foi sendo aperfeiçoada e inúmeros mapeamentos de sensibilidade foram realizados ao redor do mundo. No final da década de 90, com o advento das geotecnologias, essas Cartas deixaram de ser confeccionadas manualmente e passaram a ser produzidas através de técnicas e *softwares* de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Atualmente, elas consistem em um grande banco de dados digital, associado a um produto cartográfico, que representa por meio de elementos visuais gráficos os locais mais sensíveis à poluição causada por petróleo, em uma determinada região (D’Affonseca *et al.*, 2023).

A primeira contribuição para o mapeamento de sensibilidade no Brasil foi realizada pela PETROBRAS, em 2001, por meio de estudos em locais de instalações e atividades costeiras da empresa. No ano seguinte, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) adaptou a metodologia proposta anteriormente pela *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) e Araújo *et al.* (2001), para os ecossistemas brasileiros. Como resultado, foi criado o documento intitulado “Especificações e Normas técnicas para a elaboração das Cartas de Sensibilidade

Ambiental para Derramamentos de Óleo” (Riedel *et al.*, 2023). Este documento define que as Cartas SAO são utilizadas principalmente para:

- A. Planos de contingência: no planejamento de prioridades de proteção, estratégias de contenção e limpeza/remoção, e quantificação dos recursos necessários ao combate a derramamentos;
- B. Operações de combate a derramamentos de óleo: possibilitando a avaliação geral de danos e facilitando a identificação dos locais sensíveis, rotas de acesso, áreas de sacrifício e quantificação/localização de equipamentos de resposta e
- C. Planejamento ambiental: na avaliação de recursos que possam estar em perigo, podendo ser um componente valioso de um estudo de impacto ambiental, auxiliando na definição de locais de instalação de empreendimentos para a indústria de petróleo. De modo mais específico, reforça os instrumentos políticos e administrativos de ordenamento territorial (MMA, 2007).

Ainda segundo MMA (2007), no que concerne ao seu conteúdo, as Cartas SAO possuem três tipos de informações principais, listadas a seguir:

- A. Sensibilidade ambiental do litoral ao óleo, definida por um Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), estabelecido com base no conhecimento das características geomorfológicas da costa, considerando o tipo de substrato, a declividade do litoral e o grau de exposição à energia de ondas e marés;
- B. Recursos biológicos sensíveis ao óleo, com informação em nível de espécie e atenção especial para as protegidas, raras, ameaçadas ou em perigo de extinção, e para locais onde ocorrem concentrações ou fases importantes do ciclo de vida das espécies, como áreas de alimentação, reprodução, berçários, habitats de nidificação e áreas de trânsito/rotas de migração;
- C. Atividades socioeconômicas que podem ser prejudicadas por derramamentos de óleo ou afetadas pelas ações de resposta, incluindo áreas de recreação, lazer e veraneio no litoral, áreas de pesca e maricultura, áreas sob gerenciamento especial (unidades de conservação, sítios históricos ou culturais), tomadas d'água para plantas industriais ou de energia, salinas, portos e terminais, etc. Elas

também apresentam informações importantes para a implementação de ações de resposta a derrames, como estradas de acesso à costa, aeroportos, heliportos e helipontos, rampas para barcos e atracadouros, padrões de circulação oceânica e costeira, e fontes potenciais de poluição por óleo e derivados.

Segundo Dimas *et al.* (2014) os mapas de ISL classificam espacialmente a linha de costa em uma escala de 1 a 10, do menos sensível ao mais sensível, respectivamente. Em síntese, cada ISL possui uma cor específica, e estes índices são representados nas Cartas SAO através de contornos nas linhas de costa, que delimitam os diferentes tipos de ambientes. Já os recursos bióticos e socioeconômicos, são representados nas cartas, respectivamente, por ícones coloridos associados a um ponto, linha ou polígono, e por ícones em preto e branco (MMA, 2007).

No território brasileiro, diversos mapeamentos para elaboração de Cartas SAO já foram realizados, dentre eles, o que teve como produto o Atlas do litoral do estado de São Paulo, produzido pela Unesp, em 2014. De acordo com Dimas *et al.* (2014), o litoral do estado de São Paulo, inserido na Bacia Sedimentar de Santos, é particularmente suscetível a acidentes com petróleo, pois em suas águas adjacentes encontram-se o maior terminal marítimo para óleo e derivados do país, um grande fluxo de navios petroleiros e uma complexa rede de oleodutos.

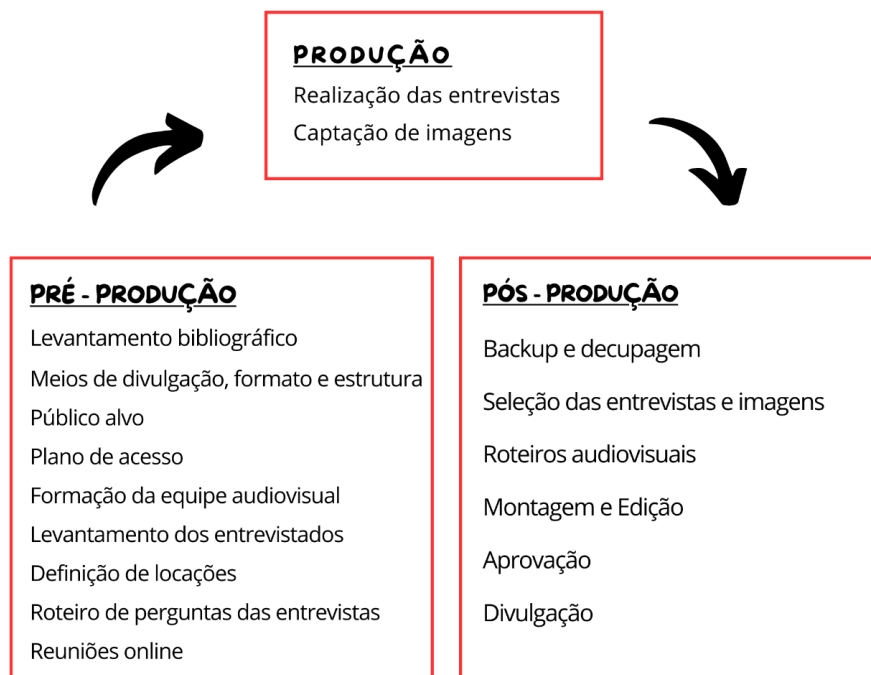
O Anexo I mostra um exemplo de Carta SAO, referente à região do estuário de Santos, situado no litoral do estado de São Paulo.

6 MÉTODOS E ETAPAS DA PESQUISA

A realização deste projeto de Mestrado foi conduzida mediante a subdivisão em três etapas principais: i) Pré-Produção; ii) Produção e iii) Pós-Produção, cada qual com diversas ações a serem desenvolvidas (Figura 2).

Ressalta-se que o conhecimento sobre esta metodologia foi obtido pela autora em sua Graduação em Comunicação Social, na Universidade Federal da Bahia (UFBA), anterior à sua Graduação em Geologia, na mesma universidade, além de cursos de especialização e experiências na área do audiovisual realizados ao longo de sua trajetória profissional.

Figura 2 - Etapas da pesquisa



Fonte:Elaborado pela autora (2023)

6.1 PRÉ-PRODUÇÃO

6.1.1 Levantamento bibliográfico

Esta etapa foi realizada a partir da leitura de produções acadêmicas, acessadas por meio de bancos de dados bibliográficos, sendo os principais a *Web of Science* e *Scopus*. As principais palavras chave utilizadas na busca, em inglês e português, foram: “*geoscience communication*”; “geocomunicação”, “*science communication*”, “comunicação científica”, “*popularization of geology*”, “popularização das geociências”, “*scientific popularization documentary*” e “documentários de divulgação científica”. Na sequência, foram feitas leituras dinâmicas dos materiais encontrados, de modo a descartar aqueles que não se alinhavam com o conteúdo deste projeto. A partir da leitura dos materiais selecionados, novas referências foram sendo conhecidas, acessadas e lidas, seguindo o mesmo método.

Materiais de leitura sobre as Cartas SAO foram obtidos na pasta compartilhada do Projeto Cartas SAO, hospedada no *Google Drive*. Ademais, também foram acessados documentários sobre temas científicos em plataformas de *streaming*, na tentativa de buscar referências de recursos audiovisuais atraentes e eficazes para as animações da *Websérie*.

6.1.2 Meios de divulgação, formato e estrutura

Para a definição do meio de divulgação e formato da atividade de Geocomunicação deste projeto, primeiramente foi elaborado o Quadro 2, que reúne e apresenta os principais meios utilizados atualmente, e alguns de seus formatos, separando-os em sete grupos distintos, a partir de suas características em comum: i) Mídia Tradicional; ii) Literatura; iii) Museus de Geociências; iv) Exposições e Eventos; v) *Internet* e Redes Sociais; vi) Artes Performáticas e vii) Jogos Educativos.

Consta também no Quadro 2 uma breve análise desses sete grupos, realizada com base em critérios considerados de relevância pela autora para a viabilidade e eficácia das ações de Geocomunicação.

O primeiro critério é referente ao “Alcance”, em termos de quantidade de pessoas alcançadas, diversidade de público (idade, gênero, raça e classe social) e diversidade de localização geográfica do público.

O segundo baseia-se no “Investimento”, na forma de tempo de trabalho, recursos financeiros necessários para a realização das ações e no valor de investimento do público, atribuído a ingressos, dentre outros.

O terceiro critério, de “Durabilidade”, refere-se aos tipos de materiais utilizados e a geração de lixo associada, vulnerabilidade à deterioração, seja pela própria natureza ou por ações antrópicas, e tempo que estará disponível ao público.

Por fim, o quarto critério “Interatividade” está relacionado com a possibilidade de participação ativa e engajamento do público, seja por meio de comentários, perguntas, dentre outros meios interativos.

Quadro 2- Análise dos meios de divulgação e formatos da Geocomunicação

Grupos	Alcance	Investimento	Durabilidade	Interatividade
Mídia tradicional Televisão, Rádio, Jornais	Alto	Médio	Baixa	Baixa
Literatura Artigos, Teses, Dissertações, Revistas, Livros, etc.	Baixo	Médio	Alta	Baixa
Museus de Geociências	Médio	Alto	Alta	Alta
Exposições e eventos Roteiros Geoturísticos, Feiras, Festivais, Seminários, Competições, Palestras, etc.	Baixo	Médio	Média	Alta
Internet e Redes Sociais Vídeos, Documentários, Animações, Postagens com imagem e legenda, Realidade virtual, etc.	Alto	Médio	Alta	Alta
Artes performáticas Shows, Peças teatrais, Recitais de poesia, etc.	Médio	Médio	Médio	Média
Jogos educativos Impressos ou digitais	Baixo	Médio	Alta	Alta

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Conforme exposto, os critérios de “Alcance, Investimento, Durabilidade e Interatividade” foram avaliados como “baixo(a)”, médio(a) ou alto(a)”. Esta análise considerou as potencialidades dos diferentes grupos, referentes a cada um destes critérios, por exemplo: o critério alcance do grupo de Mídia tradicional (televisão, rádio e jornais) foi enquadrado como alto, porque este meio de divulgação tem potencial para alcançar um público grande e diverso. Por outro lado, sua interatividade foi considerada baixa, pois a participação ativa e engajamento do público é quase inexistente.

Vale salientar que um mesmo meio de divulgação poderá obter diferentes resultados, a depender de diversos fatores envolvidos, como capital financeiro, equipe de trabalho, local de realização, dentre outros. Por isso, em alguns casos

expostos no Quadro 2, a análise não pode ser considerada precisa, e o “médio” pode ser interpretado como “variável”.

Ainda, ressalta-se que o objetivo deste quadro foi apresentar algumas vantagens e desvantagens destes meios de divulgação e formatos atrelados, de modo a justificar as escolhas deste projeto e contribuir com outras iniciativas na área de Geocomunicação. A análise foi realizada com base na revisão bibliográfica e experiências adquiridas pela autora ao longo de seus cinco anos de pesquisa e atuação na área. Tais premissas estão passíveis de ser modificadas e/ou complementadas por outros possíveis colaboradores, ou mesmo pela própria autora, em oportunidades futuras.

6.1.2.1 Definição do meio de divulgação

O meio de divulgação escolhido para este projeto foi a *Internet* e Redes Sociais. De modo resumido, os principais motivos dessa definição, foram:

- i) possibilidade de produção de diversos formatos audiovisuais, que utilizam recursos que facilitam o entendimento do assunto, como imagens, animações, áudios e textos;
- ii) possibilidade de alcance de um público amplo e diverso, além de interação e engajamento e
- iii) não geração de lixo e disponibilidade do material por tempo indeterminado e de maneira gratuita, exigindo mínimos esforços da equipe de produção.

6.1.2.2 Definição do formato

Dentre as possibilidades de formatos/gêneros audiovisuais, foi escolhido o “documentário”, que, segundo Yeo *et al.* (2018) já é utilizado há muito tempo como ferramenta de engajamento público. Com estas produções, os documentaristas buscam fornecer informações úteis para aumentar a consciência do público sobre questões atuais relevantes, sendo, portanto, um caminho possível para a comunicação da ciência de forma eficaz.

Ressalta-se que a escolha do formato de documentário considerou o envolvimento de diversas entidades realizadoras, patrocinadoras e apoiadoras do Projeto Cartas SAO e PCR-BS, ao qual esta iniciativa está vinculada. Diante dos

possíveis obstáculos de aceitabilidade da obra por parte destas entidades, formatos audiovisuais mais modernos em termos de apresentação de conteúdo foram descartados. Pelas mesmas razões, optou-se por produzir o documentário a partir de entrevistas com especialistas sobre as Cartas SAO, pertencentes à equipe do Projeto Cartas SAO.

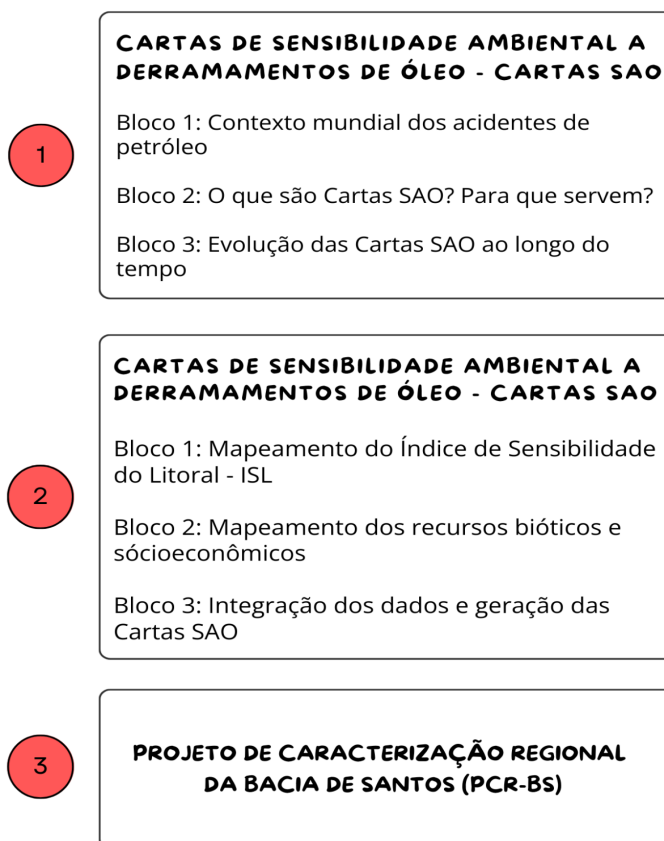
Devido a estas limitações, e a não possibilidade de utilização de estratégias mais ousadas de entretenimento, o que facilitaria o alcance de públicos leigos mais excluídos da cultura científica, o documentário foi enquadrado como atividade de divulgação científica, e não de popularização da ciência, conforme definições apresentadas no Quadro 1.

6.1.2.3 Definição da estrutura

Uma vez escolhido o formato de documentário, observou-se a necessidade da construção de uma *Websérie*, estruturalmente dividida em três episódios de curta metragem, com menos de quinze minutos cada um. Também foi definida a divisão dos episódios 1 e 2 em três blocos cada, onde cada um possui duração aproximada de cinco minutos (Figura 3). Através da produção de episódios e blocos mais curtos, acredita-se ser possível alcançar uma quantidade maior de espectadores nas plataformas de divulgação da *Websérie*, considerando a grande oferta de conteúdos que existe atualmente e a preferência de consumo da maioria dos usuários por mídias de curta duração.

A definição dos conteúdos que compõem cada episódio e blocos da *Websérie* foi realizada durante a revisão bibliográfica. Nesta etapa, buscou-se identificar e sintetizar os temas de maior relevância sobre as Cartas SAO, considerando também a melhor ordem de apresentação dos mesmos. Ao final, optou-se pela construção de um episódio introdutório, um episódio sobre os procedimentos metodológicos e um terceiro episódio sobre o PCR-BS. Os temas dos blocos 1 e 2 estão descritos na Figura 3.

Figura 3 - Estrutura dos episódios da Websérie



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

6.1.3 Público alvo

O público alvo da *Websérie* foi definido com base nas divisões de público sugeridas por Burns *et al.* (2003), no capítulo “Conhecimento do Público Alvo”, somadas a adaptações e/ou complementações necessárias, além de considerar também o que foi apontado por Rodrigues *et al.* (2023). Nesse sentido, o público alvo deste projeto compreende: i) comunidade científica (cientistas, divulgadores científicos, professores, pesquisadores e estudantes universitários de Geociências e áreas afins); ii) seguidores das Redes Sociais e canal do *Youtube* da Federação Brasileira de Geólogos (FEBRAGEO), onde a *Websérie* está hospedada e iii) decisores políticos e gestores ambientais atuantes nas áreas de planejamento ambiental, geoconservação e/ou prevenção e mitigação aos derramamentos de óleo.

Para a definição do primeiro público, considerou-se as redes de contato de todos os colaboradores da *Websérie* e membros do Projeto Cartas SAO, bem como a facilidade de acesso aos mesmos.

Para a definição do segundo público alvo, considerou-se os seguidores das plataformas de divulgação da *Websérie*, por sua vez descritas no capítulo “Plano de Acesso”, apresentado na sequência.

Por fim, a determinação do terceiro público teve como base a possibilidade de alcance de decisores políticos e gestores ambientais através da rede de contatos de toda equipe do projeto, em especial, da PETROBRAS.

6.1.4 Plano de acesso

Como plataformas de hospedagem e divulgação dos episódios da *Websérie*, foram escolhidos o canal do *Youtube* e o *Instagram* da FEBRAGEO. Esta definição considerou a importância da FEBRAGEO, enquanto entidade patrocinadora deste Projeto, bem como sua credibilidade e reconhecimento nacional pela realização e/ou apoio de outras ações de divulgação científica no Brasil.

No *Youtube* da entidade, os episódios foram publicados integralmente, e, na sequência, os *links* de acesso foram compartilhados via mensagens pelo *WhatsApp* e *e-mails marketing*. Já no *Instagram*, os episódios 1 e 2 foram publicados em blocos separados e mais curtos, conforme a divisão estrutural da *Websérie* abordada em capítulos anteriores. Após cada publicação, os *links* de acesso também foram compartilhados via *WhatsApp*.

Existem ainda outras possibilidades de divulgação futuras da obra, a saber: compartilhamento dos episódios por outras entidades parceiras; veiculação em canais de televisão aberta ou a cabo; ações de impulsionamento dos episódios no *Youtube* e apresentações em eventos.

6.1.5 Formação da equipe audiovisual

O Quadro 3 apresenta a equipe de trabalho audiovisual do projeto, com seus nomes completos, atribuições e principais ferramentas/equipamentos utilizados.

Todos os membros, com exceção de Marina Cotrim, já possuíam ligação direta com o Projeto Cartas SAO.

Quadro 3 - Equipe audiovisual do projeto

NOME	ATRIBUIÇÕES	FERRAMENTAS/EQUIPAMENTOS
Laila Milani Magalhães	• Roteiro • Direção • Produção • Captação de imagens • Captação de áudio • Montagem	• Câmera <i>GoPro Hero 5</i> • Gravador de áudio <i>Tascam DR-05X</i> • Microfone Lapela <i>Sony ecm-cs3</i> • Ferramenta online <i>Canva</i> • <i>Microsoft Word e Excel</i>
João Alexandre T. Gatto	• Captação de imagens • Captação de áudio • Montagem • Edição • Animação	• Câmera <i>Canon 6dmark2</i> • Lente <i>Sigman 24-70mm</i> • Microfone Lapela <i>Sony ecm-cs3</i> • Luz Kit <i>Softbox 126 Leds</i> • Tripé <i>Manfroto</i> • <i>Adobe Premiere</i>
Lorival Isler Junior	• Captação de imagens	• Câmera <i>Canon 70d</i> • Lente <i>Canon 70-200mm</i> • Lente <i>Canon 50mm</i> • Tripé e monopé <i>Manfroto</i>
Vinicius Mendes Veiga	• Captação de imagens aéreas	• <i>Drone - DJI Phantom 4 Pro</i>
Lucas Guilherme de Carvalho	• <i>Designer gráfico</i>	• <i>Illustrator, Indesign, Photoshop e Figma</i>
Marina Cotrim	• Animação	• <i>After Effects, Illustrator e Photoshop</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Todos os equipamentos listados são de propriedade dos componentes da equipe, com exceção do *drone Phantom 4 Pro*, adquirido pelo Projeto Cartas SAO e concedido para as gravações por meio de uma autorização da UNESP de Rio Claro/SP.

6.1.6 Levantamento dos entrevistados

Os entrevistados da *Websérie* foram docentes e pesquisadores da UNESP de Rio Claro/SP, vinculados ao Centro de Ciências Naturais Aplicadas

(UNESPETRO) e membros da equipe do Projeto Cartas SAO. Além destes, também foi entrevistado o coordenador do PCR-BS, Daniel Leite Moreira, da PETROBRAS.

Ao todo, foram 10 entrevistados, especialistas no tema das Cartas SAO. Segundo Wainer (2014), os especialistas se fazem úteis a um documentário pelo saber que acumulam. No caso dos acadêmicos, eles são legitimados pelas universidades às quais estão vinculados. Deste total, foram 6 pesquisadores, 3 docentes e 1 coordenador, sendo metade homens e metade mulheres. Os nomes de todos os entrevistados foram indicados pelo orientador Prof. Dr. Fábio Reis e encontram-se listados no cronograma de entrevistas (Apêndice A).

Seguindo a indicação de Rosenthal e Eckhardt (2007), antes da realização das entrevistas, foi estabelecido um primeiro contato com todas as pessoas, de modo a confirmar a disponibilidade das mesmas, esclarecer os objetivos do projeto e informar os temas das perguntas.

6.1.7 Definição de locações

O local escolhido para as gravações das entrevistas foi o Campus da UNESP de Rio Claro/SP, onde a maior parte dos entrevistados(as) trabalha e/ou estuda.

Nesta etapa, também foi feito o planejamento da captação de imagens utilizadas para ilustrar as falas dos entrevistados(as), considerando os recursos financeiros disponíveis para este projeto. Optou-se por realizar as filmagens nos municípios de Caraguatatuba, São Sebastião e Bertioga, situados no litoral norte paulista. Os pontos a serem visitados incluíram diferentes categorias de Índices de Sensibilidade do Litoral (ISLs), como praias, costões rochosos, e manguezais, além de exemplos de recursos socioeconômicos, como comunidades pesqueiras e rampas de acesso a barcos, dentre outros. Para a definição dos pontos foram utilizadas imagens de satélite do *Google Earth*.

6.1.8 Roteiro de perguntas das entrevistas

Com base na definição dos conteúdos dos episódios e blocos da *Websérie*, uma lista de perguntas foi elaborada, constituindo o roteiro de perguntas das entrevistas (Apêndice B).

Para direcionar as perguntas para aqueles mais capacitados em respondê-las, considerou-se os saberes acumulados de cada um dos entrevistados(as), de acordo com sua principal área de atuação dentro do Projeto Cartas SAO.

6.1.9 Reuniões *online*

Através da realização de reuniões *online*/virtuais com os membros da equipe audiovisual e o orientador, foi possível definir as seguintes atividades: i) o cronograma de produção e pós produção da *Websérie*, de acordo com os prazos a serem cumpridos; ii) questões relacionadas à logística, como o transporte, equipamentos, hospedagem e alimentação durante as viagens; iii) ajustes no roteiro de perguntas das entrevistas; iv) roteiro, montagem e edição dos episódios; v) detalhes técnicos das animações, dentre outras necessidades.

6.2 PRODUÇÃO

6.2.1 Realização das entrevistas

As entrevistas foram realizadas entre os dias 10 e 14 de outubro de 2022 nas instalações do UNESPETRO, na UNESP campus de Rio Claro/SP. A entrevista com Daniel Leite Moreira, da PETROBRAS, ocorreu no dia 17 de julho de 2023, no Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguêz de Mello (CENPES) da PETROBRAS, localizado na cidade do Rio de Janeiro/RJ.

Em ambas situações, inicialmente foi realizado um reconhecimento geral dos locais das gravações, com a finalidade de observar as condições de iluminação natural ou artificial, ambientação sonora e elementos que compõem o cenário, buscando-se aqueles mais apropriados.

Todo o aparato de filmagem foi montado no “set” pela equipe audiovisual: câmeras, tripés, iluminação artificial quando necessário, gravador de áudio, microfone lapela na camisa do entrevistado(a) e um aparelho de celular, que continha as perguntas das entrevistas e um bloco de notas para registros necessários. Após os testes iniciais de som e enquadramento, deu-se início às entrevistas, com duração aproximada de uma hora cada, que foram conduzidas pela autora.

De acordo com Wainer (2014), a maior parte da entrevista de um documentário consiste na escuta atenta do outro e de suas insinuações, na elaboração de estratégias imediatas de aprofundamento, de condução ou até mesmo de “quebra de contrato” por parte do entrevistador, no caso de necessidade, por exemplo, de interromper a entrevista ou interferir para que o caminho trilhado pelo entrevistado levasse aos resultados esperados. As entrevistas realizadas, buscaram seguir essas orientações.

Ainda, para o entrevistador e diretor de um documentário, às vezes é necessário obter a mesma resposta de maneiras diferentes, aumentando, assim, as possibilidades de uso na etapa de edição. Por isso, não deve-se hesitar em repetir a mesma pergunta, no caso de busca de uma melhor resposta, desde que as circunstâncias sejam apropriadas para tal (Rosenthal e Eckhardt, 2007). Assim, na medida que as perguntas foram realizadas, observava-se a necessidade de repetição, ou não, do mesmo questionamento. Ademais, no decorrer das entrevistas, novas perguntas foram sendo feitas, como forma de aprofundar temas que estavam sendo abordados.

Todas as autorizações de uso de imagem e voz dos entrevistados estão disponíveis no Apêndice C.

6.2.2 Captação de imagens

A captação de imagens em campo foi feita nos municípios de Caraguatatuba, São Sebastião e Bertioga/SP, entre os dias 03 e 06 de novembro de 2022. Os locais visitados, em ordem de realização das filmagens, foram: Ilha do Tamanduá, Praia do Capricórnio, Morro do Santo Antônio e Mirante do Camaroeiro, em Caraguatatuba; *pier* de acesso à barcos e Terminal São Sebastião PETROBRAS, em São Sebastião, e um área de manguezal em Bertioga.

O acesso à Ilha do Tamanduá e costões rochosos situados em suas proximidades, foi feito por meio de um serviço de barco local. Para todos os demais destinos, o transporte foi feito com automóvel alugado.

Também foram registradas imagens das instalações do CENPES, no mesmo dia da entrevista com Daniel Leite Moreira, em 17 de julho de 2022.

6.3 PÓS-PRODUÇÃO

6.3.1 *Backup* e decupagem

As transferências de arquivos dos cartões de memória para o computador (*backup*), e na sequência para o *Google Drive* da autora, associado ao seu *e-mail* da universidade, foram realizadas sempre após a finalização do dia de trabalho. Este *backup* imediato é importante para avaliar a qualidade dos registros audiovisuais e dispor de tempo para solucionar possíveis problemas técnicos, antes de ser iniciada uma nova filmagem.

O processo de *backup* foi seguido da decupagem, onde as imagens e áudios captados passaram por uma primeira avaliação, cujo objetivo é descartar aqueles materiais com má qualidade, devido a problemas técnicos ou falhas da entrevista.

6.3.2 Seleção das entrevistas e imagens

Primeiramente, todos os vídeos de cada entrevistado(a) foram reunidos em um único arquivo, resultando ao final em um total de dez vídeos, sendo um vídeo para cada entrevista. Na sequência, os áudios das entrevistas foram convertidos em forma de texto, processo que é denominado de transcrição. Tal procedimento pode ser realizado manualmente, mas atualmente existem programas/*softwares* que o fazem de modo automático (exigindo, ao final, apenas algumas correções manuais), recurso que foi empregado pela autora neste projeto. O Apêndice D reúne as transcrições das dez entrevistas realizadas.

Todas as entrevistas foram assistidas na íntegra pela autora, com o objetivo de analisar e selecionar as respostas consideradas mais interessantes e relevantes

em termos de conteúdo e desenvoltura dos entrevistados(as), agrupando-as com base nos diferentes temas dos episódios e blocos.

Segundo Rosenthal e Eckhardt (2007), o documentário é elaborado a partir de escolhas subjetivas do diretor, realizadas por um processo criativo de seleção dos conteúdos mais dramáticos e atraentes para a obra. Sendo assim, este profissional tem o direito de utilizar, ou não, uma entrevista, podendo deixá-la fora do filme. Neste projeto, optou-se por descartar uma entrevista, das dez realizadas, pois a mesma apresentou uma oratória com velocidade muito lenta, comparativamente a todas as outras, o que poderia causar estranheza ao espectador.

Além das entrevistas, as imagens captadas em campo também passaram por um processo de seleção. No documentário, as imagens têm a função de ilustrar as falas dos entrevistados(as), representando aquilo que está sendo dito e/ou trazendo reflexões e emoções sobre o tema. Elas também são utilizadas para ocultar as emendas feitas em áudios costurados/mesclados, e em momentos de transição.

Também foi necessário realizar uma pesquisa no “*Envato Elements*” (<https://elements.envato.com/pt-br/>), de modo a selecionar imagens diversas que não puderam ser capturadas em campo. Este banco possui uma enorme variedade de imagens, que podem ser úteis para diversos projetos, sobretudo aqueles com orçamento reduzido. Algumas figuras finais de Cartas SAO, além de artigos, manuais e outros documentos que também foram utilizados na obra, foram obtidos no *Google Drive* do Projeto Cartas SAO, onde estava hospedado seu banco de dados.

6.3.3 Roteiros audiovisuais

Inicialmente, os trechos selecionados das entrevistas foram sendo manuseados pela autora na tentativa de conectar o conteúdo, criando uma linha narrativa para cada episódio e blocos. Nesse momento, foi indispensável assistir novamente às entrevistas, ação que se repetiu algumas vezes, com o objetivo de avaliar as possibilidades de combinação audiovisual entre os trechos.

Num texto escrito, a conexão entre palavras, frases e parágrafos ocorre com mais facilidade através de conjunções que permitem a sequência de ideias, o que não se aplica na costura de áudios. O tom de pronúncia, o ritmo da fala, a sensação

ou não de conclusão da frase, dentre outros fatores, é que vão ditar se a junção dos trechos soará bem aos ouvidos, ou se prejudicará o processo cognitivo do filme (Wainer, 2014) .

Após a costura e combinação dos trechos, foram criados os roteiros audiovisuais de cada episódio no *software Excel*, disponíveis para consulta no Apêndice E. A criação de roteiros audiovisuais no formato de planilha é uma prática comum na área do audiovisual. No entanto, cada projeto tem suas demandas específicas, o que pode acarretar mudanças estruturais nestas planilhas, como por exemplo, o acréscimo ou descarte de determinadas informações. No caso deste projeto, as planilhas dos roteiros foram elaboradas com a seguinte estrutura:

- i) Coluna 1: numeração das cenas;
- ii) Coluna 2: conteúdos de áudio/voz das entrevistas, com indicação do nome do entrevistado(a);
- iii) Coluna 3: conteúdos de imagens e animações para ilustrar cada cena e
- iv) Coluna 4: indicação de recursos a serem utilizados na edição, como textos e elementos gráficos.

Além das informações supracitadas, os roteiros contêm outras diretrizes, ideias e sugestões que são passadas do roteirista/diretor para o editor. Vale salientar que no processo de criação do roteiro foi avaliada a necessidade de inserir, ou não, a voz de um narrador anônimo, que poderia acrescentar novas informações à narrativa e fazer transições entre as entrevistas. No entanto, optou-se por produzir esta *Websérie* utilizando apenas trechos das entrevistas, conectados entre si, pois o conteúdo explanado pelos entrevistados(as) e a combinação entre eles foi considerada satisfatória.

Ao longo de todo o projeto, e sobretudo nesta etapa de criação dos roteiros, as dez estratégias para a Geocomunicação, apresentadas na fundamentação teórica, foram consideradas. Devido a uma lacuna de informações simplificadas no formato de figuras na literatura da área, e com o objetivo de facilitar a visualização mais rápida destas estratégias, foi elaborada a Figura 4, adaptada e inspirada na figura intitulada “estratégias da divulgação científica”, proposta por Magalhães e Fraga (2021).

Figura 4 - Dez estratégias para a Geocomunicação



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A aplicabilidade destas estratégias serão discutidas mais adiante, no capítulo de Resultados e Discussão.

6.3.4 Montagem e Edição

Utilizando os roteiros audiovisuais como guia, todo o material selecionado das das entrevistas foi organizado pelo editor dentro do programa de edição, etapa que é conhecida como “montagem”. Basicamente, a montagem consiste na inserção e ordenação das imagens e áudios na sequência indicada no roteiro, de modo a criar uma estrutura para o documentário, com duração e ritmos definidos.

Com a montagem finalizada, inicia-se o processo de edição da obra, onde diversas alterações podem ser realizadas pelo editor, considerando as orientações do roteiro. Dentre os recursos audiovisuais que podem ser empregados nesta etapa, destacam-se: inserção de trilha sonora, textos, efeitos sonoros, animações, transições entre cenas, correções de cor, etc.

No caso deste projeto, optou-se por produzir as animações da *Websérie* em uma fase mais avançada, com profissionais especialistas da área. Para a construção destas animações, a autora empregou: i) uma pesquisa e seleção do conteúdo a ser abordado; ii) visualização de como o conteúdo poderia ser representado de forma simples e didática por meio de ilustrações e desenhos esquemáticos animados; iii) diálogo com a profissional responsável da área, com a finalidade de confirmar a viabilidade das animações e agregar novas ideias criativas; iv) criação de imagens no programa *Google Earth*, para serem utilizadas como base em algumas animações e v) acompanhamento do processo e solicitação de ajustes.

Nesta etapa, também foi necessário gerar outras imagens no Programa *Google Earth* e *Google Street View*, utilizadas para ilustrar algumas cenas, bem como encaminhar a criação da identidade visual do projeto (artes gráficas que aparecem no início de cada episódio e blocos), produzidas por profissional especializado na área de *designer*.

Cabe ressaltar que durante as etapas de criação do roteiro, montagem e edição, os episódios foram submetidos a diversas modificações, de modo que, inevitavelmente, novas versões foram criadas. Segundo Wainer (2014), este trabalho, em geral, envolve um esforço de síntese extraordinário, pois é necessário reduzir o material bruto filmado sucessivamente até que a obra alcance a duração desejada. Considerando esta premissa, as primeiras versões dos roteiros e montagens foram sendo submetidas a cortes de conteúdo, buscando-se excluir aqueles mais prolixos e dispensáveis para a compreensão do assunto pelo público alvo.

6.3.5 Aprovação

Uma vez finalizados, os três episódios foram enviados para análise e aprovação do orientador Dr.Fábio Reis, de modo que o mesmo observasse possíveis erros e/ou fizesse sugestões de melhorias. Feito isto, os episódios foram enviados para a aprovação da PETROBRAS.

Os pedidos de ajustes foram mínimos, consistindo basicamente em consertos nos nomes dos entrevistados e em textos que aparecem nos créditos, inserção de algumas imagens específicas e outros pequenos detalhes da obra. Após

a conclusão dos ajustes solicitados, os episódios foram finalizados para a divulgação.

6.3.6 Divulgação

O lançamento da *Websérie* foi realizado no dia 17 de outubro de 2023, durante o evento “XI GEO Políticas: pesquisa e desenvolvimento nos setores de Petróleo e Geodiversidade”, em Rio Claro/SP.

Conforme mencionado no Plano de Acesso, os episódios foram publicados na íntegra no *Youtube* da FEBRAGEO e em blocos mais curtos no *Instagram* desta entidade. Após as publicações, os *links* de acesso aos episódios foram compartilhados via mensagens pelo *WhatsApp* e *e-mails marketing* para listas de contato.

Existem ainda outras possibilidades de divulgação, como o compartilhamento dos episódios por outras entidades parceiras; veiculação em canais da televisão aberta ou a cabo, ações de impulsionamento dos episódios no *Youtube* e apresentações em eventos.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais produtos deste projeto foram os três episódios da *Websérie* finalizados. Estes episódios encontram-se hospedados numa pasta no *Google Drive* da autora, associado ao seu *e-mail* da universidade, cujo acesso pode ser feito através do *link* <https://drive.google.com/drive/folders/1-DbkG7TX1pfkC6Zt8jWqJWt-cpLUQXRh?usp=sharing>.

Além dos três episódios finais, encontram-se também disponíveis na pasta do *Google Drive* todos os demais produtos deste projeto, a saber: i) vídeos das dez entrevistas realizadas e suas respectivas transcrições; ii) imagens capturadas em campo; iii) roteiros audiovisuais dos episódios; iv) animações; v) artes gráficas; vi) imagens obtidas da PETROBRAS e do banco de imagens Envato e vii) autorizações de uso de imagem e voz.

O Quadro 4 apresenta a sinopse de cada um dos três episódios e de seus respectivos blocos.

Quadro 4- Sinopse dos episódios

EPISÓDIOS	TÍTULO	SINOPSES
Episódio 1	Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - Cartas SAO	Aborda conhecimentos gerais sobre as Cartas SAO, sua definição e importância no contexto dos acidentes de petróleo, pesquisas científicas envolvidas e um resumo da sua evolução ao longo do tempo.
Bloco 1	Contexto Mundial dos Acidentes de Petróleo	Mostra que os acidentes de petróleo são um problema a nível mundial, e que as Cartas SAO surgiram como uma ferramenta essencial para proteger as áreas mais sensíveis e minimizar os impactos dos derramamentos.
Bloco 2	O que são Cartas SAO? Para que servem?	Descreve de modo resumido as etapas que envolvem a elaboração das Cartas SAO (mapeamento do Índice de Sensibilidade do litoral - ISL; mapeamento dos recursos bióticos e socioeconômicos e criação de mapas digitais e banco de dados), e evidencia a utilidade das Cartas SAO para ações de licenciamento e gestão ambiental.
Bloco 3	Evolução das Cartas SAO ao longo do tempo	Resume os principais marcos do histórico das Cartas SAO ao longo do tempo, trazendo também perspectivas futuras.
Episódio 2	Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo - Cartas SAO	Aborda as etapas metodológicas da elaboração das Cartas SAO com mais detalhes, desde o mapeamento do ISL e dos recursos bióticos e socioeconômicos, até o processo de geração das Cartas SAO em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) e sua finalização.
Bloco 1	Mapeamento do Índice de Sensibilidade do litoral - ISL	Revela os principais métodos de trabalho para a determinação do ISL, os fatores envolvidos nessa determinação e exemplos de ambientes mais sensíveis e menos sensíveis.
Bloco 2	Mapeamento dos recursos bióticos e socioeconômicos	Revela os principais métodos de trabalho para a determinação dos recursos bióticos e socioeconômicos e exemplos de ambientes mais sensíveis e menos sensíveis.
Bloco 3	Integração dos dados e geração das Cartas SAO	Descreve os procedimentos realizados no ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) para a elaboração das Cartas SAO até sua finalização e divulgação.
Episódio 3	Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Santos (PCR-BS)	Aborda informações relevantes sobre o Projeto, instituições envolvidas, objetivos, importância, área de pesquisa, principais métodos e etapas de trabalho.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Com relação aos resultados da divulgação, o Quadro 5 apresenta as datas de publicação dos episódios e blocos, e os *links* de acesso ao *Youtube* e *Instagram* da FEBRAGEO.

Quadro 5 - Datas de publicação e *links* de acesso ao *Youtube* e *Instagram*

EPISÓDIOS	DATA	YOUTUBE
Episódio 1	06/11/23	https://www.youtube.com/watch?v=e0fcmTDt3ls&t=69s
Episódio 2	06/11/23	https://www.youtube.com/watch?v=yJi1AVAAyVc&t=3s
Episódio 3	06/11/23	https://www.youtube.com/watch?v=AbRnvvw1Hto&t=17s
EPISÓDIOS/ BLOCOS	DATA	INSTAGRAM
Episódio 1 - Bloco 1	06/11/23	https://www.instagram.com/p/CzUP4rStJA8/
Episódio 1 - Bloco 2	07/11/23	https://www.instagram.com/p/CzXJSFINQgR/
Episódio 1 - Bloco 3	08/11/23	https://www.instagram.com/p/CzZqFZiNCFj/
Episódio 2 - Bloco 1	13/11/23	https://www.instagram.com/p/CzmROwANvKI/
Episódio 2 - Bloco 2	16/11/23	https://www.instagram.com/p/CzuZzPINMjU/
Episódio 2 - Bloco 3	18/11/23	https://www.instagram.com/p/Czyhw1AtEur/
Episódio 3	21/11/23	https://www.instagram.com/p/Cz7IAz6t3fH/

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os resultados da divulgação dos episódios no *Youtube*, em termos de números de visualizações, número de comentários e curtidas (engajamento) e duração final dos episódios, estão reunidos no Quadro 6.

No Quadro 7, constam os resultados da divulgação dos blocos dos episódios no *Instagram*, incluindo também o número de visualizações, número de comentários e curtidas (engajamento), número de envios e duração final dos blocos. Como pode ser observado neste quadro, os melhores resultados da divulgação da *Websérie*, até o presente momento, foram provenientes desta Rede Social, confirmando a hipótese inicial da autora. Embora não tenha sido realizada uma análise detalhada sobre esta divulgação, acredita-se que este resultado esteja relacionado com alguns fatores principais: i) maior atividade da FEBRAGEO e de seus seguidores no *Instagram*; ii) facilidade de compartilhamento de conteúdos nesta rede através da ferramenta “*stories*” e iii) maior interatividade dos seus usuários através do envio de conteúdos por mensagens diretas, respostas à *stories*, curtidas e comentários.

Vale salientar, no entanto, que os episódios foram estrategicamente publicados no *Instagram* em blocos separados, mais curtos, não sendo possível realizar uma comparação direta dos resultados destas redes com o *Youtube*, cujos

episódios foram hospedados integralmente, com sua duração total. Embora atualmente já existam meios de realizar análises mais detalhadas destes resultados, no caso desta dissertação optou-se apenas por considerar a aceitabilidade do público de forma geral, com o intuito único de comparar o desempenho dos vídeos nestas duas plataformas.

Ademais, é importante lembrar que os números obtidos na análise tendem ao crescimento com o tempo, uma vez que se trata de um conteúdo audiovisual divulgado na *Internet*, de maneira gratuita e com durabilidade indeterminada.

Quadro 6- Resultados da divulgação no *Youtube*

EPISÓDIOS	VISUALIZAÇÕES	ENGAJAMENTO	DURAÇÃO
Episódio 1	172	13	12 min
Episódio 2	93	11	14 min e 53 seg
Episódio 3	63	5	8 min e 23 seg

Fonte:Elaborado pela autora (2023).

Quadro 7- Resultados da divulgação no *Instagram*

EPISÓDIOS/ BLOCOS	VISUALIZAÇÕES	ENGAJAMENTO	ENVIOS	DURAÇÃO
Episódio 1 - Bloco 1	2524	55	53	3 min e 53 seg
Episódio 1 - Bloco 2	2650	65	13	3 min e 59 seg
Episódio 1 - Bloco 3	1203	39	6	4 min e 32 seg
Episódio 2 - Bloco 1	805	24	17	6 min
Episódio 2 - Bloco 2	896	24	4	5 min e 7 seg
Episódio 2 - Bloco 3	661	18	2	4 min e 4 seg
Episódio 3	2362	120	129	8 min e 23 seg

Fonte:Elaborado pela autora (2023).

Uma vez apresentados os produtos e resultados da divulgação do projeto, a continuidade deste capítulo reúne os principais desafios e lições aprendidas durante sua realização, sempre que possível, sugerindo melhorias metodológicas para iniciativas futuras.

No que diz respeito à definição do meio de divulgação, acredita-se que a escolha da “*Internet e Redes Sociais*” trouxe bons resultados de alcance de público, sobretudo pelo desempenho do *Instagram*, evidenciando sua importância para a comunicação científica nos dias de hoje.

O formato/gênero escolhido de “documentário de divulgação científica”, elaborado a partir de entrevistas com especialistas, foi considerado muito tradicional para o alcance de públicos leigos, o que afunilou a escolha do público alvo da *Websérie*, composto principalmente pela comunidade geocientífica, e impossibilitou a aplicação de algumas estratégias do comércio de mídia de massa que contribuem para provocar respostas afetivas.

A questão supracitada deve ser observada com atenção, pois, de acordo com Boy *et al.* (2020), o espaço virtual da divulgação científica, no *Youtube* e Redes Sociais, está sendo cada vez mais dominado por atores não científicos, que produzem vídeos narrativos de animação de acordo com a lógica da plataforma. Com maior liberdade para a aplicação de estratégias e adaptação às tendências da atualidade, a divulgação científica realizada por estes indivíduos leigos vem superando com facilidade o alcance das produções das universidades e institutos de pesquisa.

Com relação à definição da estrutura da *Websérie*, observou-se que a divisão dos episódios 1 e 2 em blocos mais curtos foi essencial para o maior alcance de público através do *Instagram*. Com relação aos temas dos blocos, considera-se que a escolha do tema “Contexto Mundial dos Acidentes de Petróleo” para o início da *Websérie* foi interessante para sensibilizar os espectadores sobre a problemática dos derramamentos de óleo e derivados e seus impactos associados, valorizando a importância da existência das Cartas SAO neste contexto, que foram apresentadas na sequência.

Sobre a estratégia de simplificação do conteúdo e da linguagem, considera-se que a *Websérie* foi capaz de elucidar o tema das Cartas SAO de modo simplificado, empregando uma linguagem de fácil compreensão por públicos diversos. Tal assertiva reflete os bons resultados das entrevistas, no sentido do esforço coletivo da entrevistadora e entrevistados(as) para evitar o uso de termos técnicos e detalhes científicos muito minuciosos.

Com relação ao conhecimento do público alvo, não foram realizadas pesquisas consultivas para compreender melhor seus interesses. De acordo com

Obe (2008) esta pesquisa deve ser realizada com o objetivo de identificar o que de fato é importante para o público.

No que concerne à estratégia de resgate de temas do cotidiano, salienta-se que as Cartas SAO não estão presentes no cotidiano da população de modo a causar uma identificação imediata do público com a temática. De acordo com Boy *et al.* (2020), os vídeos que abordam temas especializados, pouco conhecidos pelo público, atingem resultados piores quando comparados a vídeos que abordam temas mais difundidos e presentes no dia a dia das pessoas. No caso deste projeto, uma solução possível para aplicar esta estratégia de forma eficiente seria substituir as entrevistas com especialistas por contações de histórias de lugares e comunidades mais vulneráveis aos acidentes de petróleo no Brasil, focando nas principais emoções e desafios vividos pela população. Iniciativas como esta poderiam facilitar também o emprego da estratégia de “participação pública”, através de uma coprodução realizada entre cientistas e sociedade. Segundo Cooke *et al.* (2017), as atividades que envolvem o engajamento mais efetivo da população com a ciência estão se mostrando mais eficazes para influenciar comportamentos e opiniões do público.

Considerado o parágrafo anterior, acredita-se que o Episódio 3, por abordar o tema da Bacia Sedimentar de Santos, conhecida por grande parte da comunidade geocientífica, foi o que obteve os melhores resultados de envios dos vídeos entre os espectadores do *Instagram* e o que mais agregou novos seguidores para o perfil da FEBRAGEO. Conforme explicado, temas conhecidos pelo público geralmente alcançam melhores resultados.

A respeito da estratégia “colaboração entre especialistas”, a equipe deste projeto incluiu profissionais capacitados, incluindo: i) cientistas especialistas; ii) comunicadores de ciência ativos e profissionais; iii) produtores audiovisuais e iv) editor, animadora e *designer* gráfico. Esta colaboração foi fundamental para a qualidade final dos episódios. A experiência da autora e de membros da equipe com as atividades de roteirização, captação de imagens, edição e animação, pertencentes ao universo do audiovisual, contribuiu para a qualidade final dos episódios.

8 CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos neste projeto, pode-se concluir que a *Websérie* de documentários de divulgação científica sobre as Cartas SAO, enquanto estratégia de Geocomunicação, apresentou conteúdos importantes sobre o tema de maneira simplificada e com linguagem acessível a públicos não especializados. A maior repercussão da *Websérie* ocorreu no *Instagram*, onde os episódios foram publicados estrategicamente em blocos mais curtos, resultando em maiores números de visualizações e compartilhamentos dos vídeos. Estes dados evidenciaram a preferência do público por mídias de curta duração e o potencial do *Instagram* para a comunicação das Geociências nos dias de hoje.

Considerando o formato audiovisual de documentário, elaborado a partir de entrevistas com especialistas, conclui-se que este seja, atualmente, um formato pouco atraente para o alcance de públicos leigos e diversos, sobretudo quando envolve a divulgação de temas que não estão presentes no cotidiano das pessoas, como as Cartas SAO. Sendo assim, para que a Geocomunicação seja mais eficaz, os documentários com especialistas devem ser adaptados ou substituídos por formatos audiovisuais híbridos, acompanhando as tendências da modernidade. De acordo com Finkler e León (2019), aqueles que desejam divulgar ciência devem adaptar os formatos a partir do que a sociedade normalmente consome.

Embora não tenha sido possível aplicar neste projeto todas as estratégias propostas, elas correspondem a oportunidades importantes para a Geocomunicação e devem ser utilizadas. Neste contexto, é necessário ultrapassar as barreiras institucionais existentes para a modernização das ações de Geocomunicação, sendo este o único caminho possível para alcançar públicos leigos mais excluídos do circuito da cultura científica e aproximar a universidade da sociedade.

Por fim, as universidades e institutos de pesquisa do país devem investir maiores esforços para assumir o papel de protagonistas na Geocomunicação, reconhecendo e incentivando a realização de projetos que tenham como objetivos: i) a conscientização, compreensão, alfabetização e cultura das Geociências, ii) a visibilidade e reconhecimento das pesquisas geocientíficas; iii) a Geoconservação e iv) a prevenção e minimização dos impactos de desastres naturais. Atualizações nos

currículos da graduação e da pós-graduação devem ser realizadas, com o objetivo de promover um maior número de projetos de extensão universitária e ofertar treinamentos em habilidades de comunicação para a comunidade geocientífica. Sugere-se também que as ações de Geocomunicação sejam consideradas como parte integrante de todos os projetos de pesquisa em Geociências realizados na academia, sendo necessário, portanto, um maior investimento também das agências de financiamento.

REFERÊNCIAS

ALBERT, O.N.; AMARATUNGA, D.; HAIGH, RP. Evaluation of the impacts of oil spill disaster on communities and its influence on restiveness in Niger Delta. **Procedia Engineering**, Nigeria, v.212, p.1054-1061, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.136>.

ARAGÃO, F.B.P; FARIAS, F.G.; MOTA, M. O.; FREITAS, A.A.F. Curtiu, comentou, comprou. A mídia social digital Instagram e o consumo. **Revista Ciências Administrativas**, Fortaleza, v. 22, n. 1, p. 130-161, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5020/2318-0722.2016.v22n1p130>.

ARATTANO, M; PEPPOLONI, S.; GATTI, A. The ethical duty to divulge geosciences and the improvement of communication skills to fulfil it. **Episodes**, Coréia do Sul, v. 41, n. 2, p. 97–103, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2018/018007>.

BACCI, D.L.C; OLIVEIRA ANDREOSI, L.; POMMER, C. Contribuição da abordagem geocientífica no ensino fundamental: tempo geológico, origem do petróleo e mudanças ambientais. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 3447-3451, 2009. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/294705>.

BERBERT, C.O. Ciências da Terra para a sociedade: o Ano Internacional do Planeta Terra. **Revista USP**, São Paulo, n. 71, p. 70-80, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i71p70-80>.

BOY, B.; BUCHER, H.; CHRIST, K. Audiovisual Science Communication on TV and YouTube. How Recipients Understand and Evaluate Science Videos. **Frontiers in Communication**, Germany, v. 5, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fcomm.2020.608620>.

BOYKOFF, M.T.; BOYKOFF, J.M. Balance as bias: global warming and the US prestige press. **Global Environmental Change**, v. 14, ed. 2, p. 125-136, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2003.10.001>.

BRASIL. 2008. CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 398 de 11 de junho de 2008. **Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração**. Data da legislação: 11/06/2007. Publicação DOU: 12/06/2008.

BRILHA J. **Património geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage, 2005.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e

rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. esp., p. 1-12, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15n1espp1>.

BURNS, T. W.; O'CONNOR, D.J.; STOCKLMAYER, S.M.. Science communication: a contemporary definition. **Public Understand of Science**, v. 12, ed.2, p. 183-202, 2003. Disponível em: <https://doi-org.ez87.periodicos.capes.gov.br/10.1177/09636625030122004>.

CALDAS, G. Política de C&T, mídia e sociedade. **Comunicação e Sociedade**, São Paulo, n. 30, p. 187-207, 1998. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/CSO/article/view/7877/6798>.

CANDOTTI, E. Ciência na Educação Popular. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. **Ciência e Público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência - UFRJ, 2002. p. 15-24.

CANIZARES, A.D.; BOUROTTE, C.L.M.; GARCIA, M.G.M. Estudo Exploratório sobre a Percepção da Geodiversidade e das Geociências pela População da Região Metropolitana de São Paulo. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 42, n. 4, p. 375-386, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.11137/2019_4_375_386.

CANIZARES, A.D. **Geodiversidade paulista**: estudo da percepção do público e proposta de estratégias de comunicação. 2021. Dissertação de Mestrado (Mineralogia Experimental e Aplicada) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.44.2021.tde-21022022-080150>. Acesso em: 25 out. 2023.

CARNEIRO, C.D.R.; TOLEDO, M.C.M; ALMEIDA, F.F.M. Dez motivos para a inclusão de temas de geologia na educação básica. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, n. 4, p. 553-560, 2004. Disponível em: <http://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9787/9135>.

CIRIBELI, J.P; PAIVA, V.H.P. Redes e mídias sociais na internet: realidades e perspectivas de um mundo conectado. **Mediação**, Belo Horizonte, v. 13, n. 12, p. 57-74, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277051949_REDES_E_MIDIAS_SOCIAIS_NA_INTERNET_REALIDADES_E_PERSPECTIVAS_DE_UM_MUNDO_CONECTADO

COOKE, S. J. et al. Considerations for effective science communication. **Facets**, v. 2, n. 1, p. 233–248, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/facets-2016-0055>.

D'AFFONSECA, F. M. et al. Environmental sensitivity index maps to manage oil spill risks: A review and perspectives. **Ocean & Coastal Management**, v. 239, n. 106590, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106590>.

DIMAS, D.B. et al. **Sensibilidade do litoral paulista a derramamentos de petróleo**: um atlas em escala de detalhe. Rio Claro: UNESP, 2014. 1 atlas. Escala: 1:10000, 1:25000 e 1:50000.

FINKLER, W.; LEON, B. The power of storytelling and video: a visual rhetoric for science communication. **JCOM - Journal of Science Communication**, v. 18, n. 5, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22323/2.18050202>.

GRAHAM, O.; EDWARDS, S.; ROBERTSON, R. More than a warning: Expanding the role of communication in Eastern Caribbean volcano science. **Frontiers in Earth Science**, v. 10, n. 907559, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/feart.2022.907559>.

GRAY, M. **Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature**. Second edition. Chichester: Wiley-Blackwell, 2013.

HECKER, S.; WICKE, N.; HAKLAY, M.; BONN, A. How Does Policy Conceptualise Citizen Science? A Qualitative Content Analysis of International Policy Documents. **Citizen Science: Theory and Practice**, v. 4, n. 1, p. 1–16, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5334/cstp.230>.

HILLIER, J. K. et al. Editorial: geoscience communication-planning to make it publishable. **Geoscience Communication**, v. 4, p. 493 - 506, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/gc-4-493-2021>.

HUT, R.; LAND-ZANDSTRA, A.M.; SMEETS, I.; STOOF, C.R. Geoscience on television: a review of science communication literature in the context of geosciences. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 20, n. 6, p. 2507-2518, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/hess-20-2507-2016>.

ILLINGWORTH, S.; REDFERN, J.; MILLINGTON, S.; GRAY, S. What's in a Name?: Exploring the Nomenclature of Science Communication in the UK. **F1000 Research**, v. 4, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.12688/f1000research.6858.2>.

ILLINGWORTH, S.; STEWART, I.; TENNANT, J.; VON ELVERFELDT, K. Editorial: Geoscience Communication - Building bridges, not walls. **Geoscience Communication**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/gc-1-1-2018>.

JENSEN, J.R.; HALLS, J.N.; MICHEL, J. A Systems Approach to Environmental Sensitivity Index (ESI) Mapping for Oil Spill Contingency Planning and Response. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, v. 64, n.10, p. 1003-1014, 1998. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/267778361>.

LEWENSTEIN, B.V.; Models of Public Communication of Science & Technology. **Public Understanding of Science**, 2003. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1813/58743>.

LEWENSTEIN, B.V.; BARAM-TSBARAI, A. How should we organize science communication trainings to achieve competencies? **International Journal of Science Education**, part b: communication and public engagement, v.12, n.4, p. 289-308, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21548455.2022.2136985>.

LIEDTKE, P.F. Políticas públicas de comunicação e o controle da mídia no Brasil. **Em Tese Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina**, v. 1, n. 1, p. 39-69, 2003. Disponível em: www.emtese.ufsc.br.

LIVERMAN, D.; JARAMILLO, M. Communicating environmental geoscience – An international survey. **Episodes**, v. 34, n.1, p. 25-31, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2011/v34i1/004>.

LIVERMAN, D. G. E; PEREIRA, C.P.G; MARKER, B. Environmental geoscience; communication challenges. **Geological Society Special Publication**, London, v. 305, n.1, p. 197-209, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1144/SP305.17>.

MAGALHÃES, L.M.; PEREIRA, R.G.F.A. Popularização da Geologia de Salvador: um olhar para o passado, o presente e o futuro. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, Rio de Janeiro, v.44, n.39862, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.11137/1982-3908_2021_44_39862.

MANSUR, K.L. Projetos Educacionais para a Popularização das Geociências e para a Geoconservação. **Geologia USP Publicação Especial**, São Paulo, v.5, p. 63-74, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v5i0p63-74>.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C.; BRITO, F. **Ciência e Público**: Caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ, 2002.

MATEUS, W. D.; GONÇALVES, C. B. Discutindo a divulgação científica: o discurso e a possibilidades de divulgar ciência na internet. **Revista Areté Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 5, n.9, p. 29-43, 2012. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/3092>.

MARTIN, F. F.; PEPPOLONI, S. Geoethics in communication of science: The relationship between media and geoscientists. **Annals of Geophysics**, Italy, v. 60, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4401/ag-7410>.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. 107 p.

OBE, B.M. Communication of geoscience information in public administration: UK experiences. **Geological Society Special Publications**, London, v. 305, n. 1, p. 185-196, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1144/SP305.16>.

OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY AND THE WELLCOME TRUST. Science and the public: a review of science communication and public attitudes toward science in Britain. **Public Understanding of Science**, v. 10, n. 1, p. 319-334, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.3109/a036873>.

OJEDA, S. V.; GARCIA, R. R. Divulgación científica en YouTube en Latinoamérica. Estudio de Casos de universidades, museos y YouTubers. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, España, v. 19, n. 2, p. 1-17, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i2.2204.

PALSSON, J. **Oil Spill Preparedness in Sweden: prevention, planning, and response for large accidents**. 2016. Tese de Doutorado (Filosofia em Assuntos Marítimos) - World Maritime University, Sweden, 2016. Disponível em: https://commons.wmu.se/all_dissertations. Acesso em: 29 jul. 2022.

PEIXOTO, D. D.; SANDER, A.; BERBERT-BORN, M. L. C. **Geociência audiovisual: procedimentos de mediação e visualização da informação científica aplicados à produção audiovisual do Serviço Geológico do Brasil**. Brasília: CPRM, 2021.

PEPPOLONI, S.; DI CAPUA, G. Geoethics: Ethical, social, and cultural values in geosciences research, practice, and education. *In: Geoscience for the Public Good and Global Development: Toward a Sustainable Future*. The Geological Society of America: 2016.

REIS, J. Divulgação da ciência, Ciência e Cultura. *In: MASSARANI, L.; DIAS, E.M.S. José Reis: Reflexões sobre a divulgação científica*. Fundação Oswaldo Cruz: Rio de Janeiro, 2002. p. 39-51.

RIEDEL, P.S et al. **Cartas SAO Sensibilidade Ambiental ao Óleo Conceitos, tipos e procedimentos metodológicos**. Rio Claro/SP: UNESPetro/IGCE/UNESP, 2023.

RODRIGUES, J.; COSTA E SILVA, E.; PEREIRA, DI. How Can Geoscience Communication Foster Public Engagement with Geoconservation? **Geoheritage**, v. 15, n. 1, p. 1-15, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12371-023-00800-5>.

ROSENTHAL, A.; ECKHARDT N. **Writing, directing and producing documentary films and videos**. 4. ed. Southern Illinois University Press, 2007.

ROYAL SOCIETY. **Survey of factors affecting science communication by scientists and engineers**. London: Royal Society, 2006.

SARDI, S.S. et al. Assessment of areas environmentally sensitive to oil spills in the western Arabian Gulf, Saudi Arabia, for planning and undertaking an effective response. **Marine Pollution Bulletin**, v. 150, n. 2, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110588>.

SCHNEIDER, S.H. Macroscopic: Keeping out of the box. **American Scientist**, v. 90, n. 6, p. 496-498, 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27857745>.

SILVA, L.J.O.L. A Internet como meio de partilha e divulgação da ciência: a representação da comunidade científica portuguesa. **Comunicação e Sociedade**, v. 6, p. 171-191, 2004. Disponível em: [https://doi.org/10.17231/comsoc.6\(2004\).1234](https://doi.org/10.17231/comsoc.6(2004).1234).

SOMERVILLE, R. C.; HASSOL S. J. Communicating the science of climate change. **Physics Today**, v. 64, n.10, p.48-53, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1063/PT.3.1296>.

STERN, R.A. et al. New animation of subduction zone processes developed for the undergraduate and community college audience. **Geosphere**, v. 13, n. 3, p. 628–643, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1130/GES01360.1>.

STEWART, I. S.; LEWIS, D. Communicating contested geoscience to the public: Moving from ‘matters of fact’ to ‘matters of concern’. **Earth-Science Reviews**, v. 174, p. 122–133, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.09.003>.

STEWART, I. S.; NIELD, T. Earth stories: Context and narrative in the communication of popular geoscience. **Proceedings of the Geologists’ Association**, v. 124, n. 4, p. 699–712, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2012.08.008>.

TAROUCO, L.M.R. et al. **Objetos de Aprendizagem: teoria e prática**. Porto Alegre: Editora Evangraf, 2014.

TOLEDO, M. C. M. Geociências no Ensino Médio Brasileiro - Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Revista Geologia USP Publicação Especial**, São Paulo, v. 3, p. 31-44, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v3i0p31-44>.

WAINER, J. **A entrevista no documentário**. Tese de Doutorado (Comunicação e Semiótica) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/4670>. Acesso em: 04 mar. 2022.

WILLIS, S.; STERN, R.J.; RYAN, J.; BEBEAU, C. Exploring Best Practices in Geoscience Education: Adapting a Video/Animation on Continental Rifting for Upper-Division Students to a Lower-Division Audience. **Geosciences**, v. 11, n. 3, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/geosciences11030140>

YEO, S.K; BINDER, A.R; DAHLSTROM, M.F; BROSSARD, D. An inconvenient source? Attributes of science documentaries and their effects on information-related behavioral intentions. **Journal of Science Communication**, v. 17, n. 2, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.22323/2.17020207>.

ZHANG, W. et al. Governance of global vessel-source marine oil spills: characteristics and refreshed strategies. Ocean Coast Manag. **Ocean & Coastal Management**, v. 213, n.12, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105874>.

APÊNDICE

APÊNDICE A – CRONOGRAMA DE ENTREVISTAS

CRONOGRAMA DE ENTREVISTAS	
LOCAL:	UNESP - Campus Rio Claro/SP
DATA:	10/10/22
10:00 - 12:00	André de Andrade Kolya (Pesquisador)
15:00 - 17:00	Lucília Giordano (Docente)
DATA:	11/10/22
7:30 - 9:30	Vinicius Mendes Veiga (Pesquisador)
10:00 - 12:00	Sarah Felix Santos (Pesquisadora)
14:00 - 16:00	Daiana Marques Costa (Pesquisadora)
16:30 - 18:00	Fábio Augusto Vieira Reis (Docente)
DATA:	12/10/22
8:30 - 10:30	Claudia Vanessa dos Santos Corrêa (Pesquisadora)
DATA:	13/10/22
8:30 - 11:30	Paulina Setti Riedel (Docente)
13:30 - 16:00	Arthur Wieczorek (Pesquisador)
LOCAL:	CENPES - Rio de Janeiro/RJ
DATA:	17/07/2023
8:00 - 12:00	Daniel Leite Moreira (Coordenador do PCR-BS)

Fonte:Elaborado pela autora (2023).

APÊNDICE B – ROTEIRO DE PERGUNTAS DAS ENTREVISTAS

Perguntas direcionadas aos entrevistados(as) docentes e pesquisadores da UNESP - Campus Rio Claro/SP:

1. Fale sobre a preocupação da comunidade internacional em torno das ameaças de poluição causada por petróleo, e suas principais consequências.
2. Fale sobre o contexto brasileiro de derramamentos de óleo e derivados.
3. Quais são os fatores que determinam a gravidade de um derramamento de óleo?
4. Quando ocorre um acidente, quais são os atores envolvidos nas ações de resposta?
5. Quais os objetivos do planejamento de resposta a derramamentos de óleo?
6. O que são e para que servem as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO)?
7. Quais são os três tipos de Cartas SAO e suas principais diferenças?
8. O Brasil possui Cartas SAO?
9. O que são Índices de Sensibilidade do Litoral (ISL)? Como é feito seu mapeamento/determinação?
10. Como ocorre o mapeamento dos recursos bióticos das Cartas SAO?
11. Como ocorre o mapeamento dos recursos socioeconômicos das Cartas SAO?
12. Quais são as vantagens do uso de drones no mapeamento?
13. Fale sobre a proteção das Unidades de Conservação no âmbito das Cartas SAO.
14. Como ocorre a integração de dados do meio físico, biótico e socioeconômico para a geração das Cartas SAO?
15. Quais são os elementos gráficos que compõem as Cartas SAO?

Perguntas direcionadas ao coordenador do Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Santos (PCR-BS):

1. O que é o Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Santos (PCR-BS)?
2. Quais as instituições envolvidas?
3. Quais são os objetivos desse projeto e as áreas de conhecimento envolvidas?
4. Descreva as informações básicas sobre a Bacia de Santos. Onde está localizada? Quais são seus limites políticos e geográficos, sua área, e profundidade máxima? Qual sua relação com a produção de petróleo e o pré-sal?
5. Como este projeto foi executado? Fale sobre o trabalho realizado pelos pesquisadores.
6. Fale sobre a importância da pesquisa realizada pelo projeto, para a Petrobras, sociedade, ciência e desenvolvimento do Brasil.

Fonte:Elaborado pela autora (2023).

APÊNDICE C – AUTORIZAÇÕES DE IMAGEM E VOZ

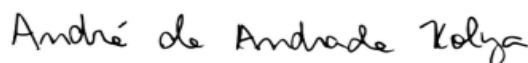
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E VOZ

Eu, André de Andrade Kolya, portador de RG nº 33780125-3 e CPF nº 396.965.628-10, autorizo o uso da minha imagem e voz, concedidas através de entrevista realizada em outubro de 2022, na *Websérie* de Documentários sobre as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), produto da dissertação de Mestrado de Laila Milani Magalhães, RG nº 09628554-05 e CPF nº 031271665-67, que faz parte do Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio Ambiente da Universidade Estadual Paulista (Unesp), campus de Rio Claro/SP.

A presente autorização, concedida de forma gratuita, permite o uso da minha imagem e voz em todos os meios de divulgação da obra: Youtube, redes sociais e apresentações em eventos.

Sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem e voz, declaro que autorizo o uso das mesmas para as finalidades descritas acima.

Rio Claro, 15 de outubro de 2022.



André de Andrade Kolya

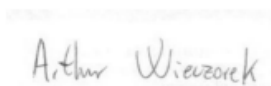
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E VOZ

Eu, Arthur Wiczorek, portador(a) de RG nº 34362664-0 e CPF nº 294424588-09, autorizo o uso da minha imagem e voz, concedidas através de entrevista realizada em outubro de 2022, na *Websérie* de Documentários sobre as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), produto da dissertação de Mestrado de Laila Milani Magalhães, RG nº 09628554-05 e CPF nº 031271665-67, que faz parte do Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio Ambiente da Universidade Estadual Paulista (Unesp), campus de Rio Claro/SP.

A presente autorização, concedida de forma gratuita, permite o uso da minha imagem e voz em todos os meios de divulgação da obra: Youtube, redes sociais e apresentações em eventos.

Sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem e voz, declaro que autorizo o uso das mesmas para as finalidades descritas acima.

Rio Claro, 15 de outubro de 2022.



Arthur Wiczorek

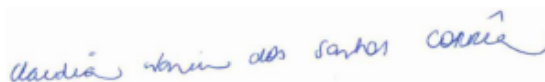
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E VOZ

Eu, Claudia Vanessa dos Santos Corrêa, portador(a) de RG nº 43756766-7 e CPF nº 362312038-32, autorizo o uso da minha imagem e voz, concedidas através de entrevista realizada em outubro de 2022, na *Websérie* de Documentários sobre as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), produto da dissertação de Mestrado de Laila Milani Magalhães, RG nº 09628554-05 e CPF nº 031271665-67, que faz parte do Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio Ambiente da Universidade Estadual Paulista (Unesp), campus de Rio Claro/SP.

A presente autorização, concedida de forma gratuita, permite o uso da minha imagem e voz em todos os meios de divulgação da obra: Youtube, redes sociais e apresentações em eventos.

Sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem e voz, declaro que autorizo o uso das mesmas para as finalidades descritas acima.

Rio Claro, 15 de outubro de 2022.



Claudia Vanessa dos Santos Corrêa

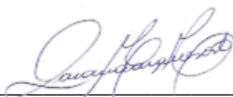
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E VOZ

Eu, Daiana Marques Costa, portador(a) de RG nº 25.686.125-0 e CPF nº 310.476.558-88, autorizo o uso da minha imagem e voz, concedidas através de entrevista realizada em outubro de 2022, na *Websérie* de Documentários sobre as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), produto da dissertação de Mestrado de Laila Milani Magalhães, RG nº 09628554-05 e CPF nº 031271665-67, que faz parte do Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio Ambiente da Universidade Estadual Paulista (Unesp), campus de Rio Claro/SP.

A presente autorização, concedida de forma gratuita, permite o uso da minha imagem e voz em todos os meios de divulgação da obra: Youtube, redes sociais e apresentações em eventos.

Sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem e voz, declaro que autorizo o uso das mesmas para as finalidades descritas acima.

Rio Claro, 15 de outubro de 2022.



Daiana Marques Costa

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E VOZ

Eu, Daniel Leite Moreira, portador(a) de RG nº 584.131-3 MB-RJ e CPF nº 105.565.127-66, autorizo o uso da minha imagem e voz, concedidas através de entrevista realizada em julho de 2023, na *Websérie* de Documentários sobre as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), produto da dissertação de Mestrado de Laila Milani Magalhães, RG nº 09628554-05 e CPF nº 031271665-67, que faz parte do Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio Ambiente da Universidade Estadual Paulista (Unesp), campus de Rio Claro/SP.

A presente autorização, concedida de forma gratuita, permite o uso da minha imagem e voz em todos os meios de divulgação da obra: Youtube, redes sociais e apresentações em eventos.

Sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem e voz, declaro que autorizo o uso das mesmas para as finalidades descritas acima.

Rio de Janeiro, 18 de julho de 2023.



Daniel Leite Moreira

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E VOZ

Eu, Paulina Setti Riedel, portador(a) de RG nº 12147770-8 e CPF nº 05706832897, autorizo o uso da minha imagem e voz, concedidas através de entrevista realizada em outubro de 2022, na *Websérie* de Documentários sobre as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), produto da dissertação de Mestrado de Laila Milani Magalhães, RG nº 09628554-05 e CPF nº 031271665-67, que faz parte do Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio Ambiente da Universidade Estadual Paulista (Unesp), campus de Rio Claro/SP.

A presente autorização, concedida de forma gratuita, permite o uso da minha imagem e voz em todos os meios de divulgação da obra: Youtube, redes sociais e apresentações em eventos.

Sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem e voz, declaro que autorizo o uso das mesmas para as finalidades descritas acima.

Rio Claro, 15 de outubro de 2022.



Paulina Setti Riedel

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E VOZ

Eu, Vinicius Mendes Veiga, portador(a) de RG nº 37.468.905-2 e CPF nº 450.754.978-70, autorizo o uso da minha imagem e voz, concedidas através de entrevista realizada em outubro de 2022, na *Websérie* de Documentários sobre as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO), produto da dissertação de Mestrado de Laila Milani Magalhães, RG nº 09628554-05 e CPF nº 031271665-67, que faz parte do Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio Ambiente da Universidade Estadual Paulista (Unesp), campus de Rio Claro/SP.

A presente autorização, concedida de forma gratuita, permite o uso da minha imagem e voz em todos os meios de divulgação da obra: Youtube, redes sociais e apresentações em eventos.

Sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem e voz, declaro que autorizo o uso das mesmas para as finalidades descritas acima.

Rio Claro, 15 de outubro de 2022.



Vinicius Mendes Veiga

APÊNDICE D –TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS**Entrevista com André de Andrade Kolya**

00:00:00:13 - 00:00:29:21

As Cartas SAO, elas foram criadas como um subsídio para a atividade petrolífera em geral. Então, a atividade de exploração de petróleo e produção de combustíveis é muito importante para o mundo inteiro. Só que ela também necessita muito cuidado, porque ela causa um impacto muito grande. Então ela tem uma atividade de licenciar eventos que são formas da gente estudar o meio e estudar como a atividade vai ser feita para tentar evitar impactos e mitigar e reduzir o dano dos impactos.

00:00:29:21 - 00:01:00:19

Quando eles acontecem. As Cartas SAO elas são uma das ferramentas usadas, são produzidas durante as de licenciamento e são usadas justamente para esses fins. Então, elas são ferramentas que contêm informações sobre os

ecossistemas, sobre os ambientes geológicos, sobre a diversidade, sobre ambientes bióticos e recursos socioeconômicos. E eles visam conhecer o território onde a atividade da exploração de petróleo está sendo feita para, caso aconteça algum problema de derramamento de óleo, algum acidente nessa forma.

00:01:00:21 - 00:01:20:14

Eles são cartas que vão orientar a resposta. Para resolver esse problema o mais rápido possível e da forma mais eficiente. As cartas são um produto ambiental. Foram criados para ajudar na atividade de exploração de petróleo e produção de combustível. Então a gente sabe que essa é uma atividade muito importante para a sociedade como um todo, mas para as pessoas, para as indústrias.

00:01:20:16 - 00:01:49:28

Mas ela pode acontecer o impacto ambiental, algum acidente, algum problema de vazamento. E essas cartas foram criadas para a gente conhecer o ambiente, a parte geológica, a parte ecológica e poder atuar quando esses acidentes acontecerem. Elas têm os ambientes da diversidade. Elas mapeiam ambientes ecológicos, mapeiam ambientes socioeconômicos. Então, caso aconteça algum acidente, como um derramamento de óleo ou um vazamento, a gente sabe onde atuar.

00:01:50:00 - 00:02:12:20

Quais são os locais mais críticos de ter uma resposta mais rápida e poder atuar com mais eficiência? No caso desses acidentes. Além desse uso, elas também têm outros usos, porque são cartas muito completas. Elas mapeiam o ambiente natural como um todo e um ambiente sócio econômico também. Então, ela foi criada para esse fim do licenciamento ambiental, para a produção de petróleo.

00:02:12:23 - 00:02:44:16

Mas ela também pode ter outros usos. Uma ferramenta fantástica para, por exemplo, o planejamento de ocupação do solo. Então podem ser usadas por gestores ambientais, por prefeituras, governos do estado. São mapeamentos bem completos. Então, apesar das cartas terem sido criadas originalmente para o licenciamento ambiental de atividades relacionadas ao petróleo, elas são cartas

muito completas. Como elas têm informação, apesar das cartas não terem sido criadas originalmente para essa atividade de licenciamento ambiental, elas são cartas muito completas.

00:02:44:16 - 00:03:12:22

Elas têm informação sobre o meio físico, sobre o meio biótico, sobre o meio sócio ambiental. Então elas também podem ter outros usos. Elas são ferramentas, podem ser usadas por gestores públicos, gestores ambientais, prefeituras, estados. Porque elas contêm tanta informação sobre o meio que são ferramentas muito boas para todo tipo de planejamento. Perfeito. Esses mosquitos. Então, como eu falei, as cartas aulas são compostas por vários atributos do meio natural.

00:03:12:25 - 00:03:38:29

Um deles é o SL e o índice Sensibilidade Litoral. Então ele também é usado em ambientes costeiros e ele vai avaliar numa escala de 1 a 10 quais são os ambientes mais sensíveis a um derramamento de óleo e quais são os menos sensíveis. Isso quer dizer que o menos sensível a ele é um local onde o óleo não vai causar tanto dano ou ele é mais fácil de ser limpo e o SL é mais sensível, o local mais sensível.

00:03:39:01 - 00:04:07:05

Ele se refere a um lugar onde o óleo vai causar mais dano e vai ser mais difícil de limpar. Então, dando um exemplo, o SL é uma parte da carta, só que ele é na verdade o desenho da linha de costa. É uma linha que a gente classifica conforme a sensibilidade. É um derramamento de óleo. Então é uma classificação que vai de 1 a 10, sendo que o um são os ambientes menos sensíveis a um derramamento de óleo e o dez são os ambientes mais sensíveis.

00:04:07:07 - 00:04:36:10

Então é um ambiente menos sensível. Ele é um ambiente ou que o óleo vai causar um dano menor ou que seja mais fácil de fazer a limpeza em um ambiente mais sensível, que é o dez. O óleo vai causar um dano maior e também é mais difícil fazer a limpeza. Então, para dar um exemplo, um costão rochoso que é um costão liso de rocha atingido por onda, ele é um nível de classe um, porque o óleo

difícilmente vai grudar nesse costão liso e caso ele grude, a própria onda vai remover esse material.

00:04:36:12 - 00:05:06:22

Então ele tem uma sensibilidade menor. Já um manguezal, por exemplo, desde o começo, pode ser manguezal, manguezal, manguezal, por exemplo. Ele é o índice de classe dez, porque ele é um ambiente muito sensível. Ele tem sedimentos finos, ele tem as raízes do mangue. Então é um local que o óleo não pode chegar de jeito nenhum. Então, se ele serve para isso, mapeando os locais de S ali dez, por exemplo, você não vai nem deixar o óleo chegar lá.

00:05:06:24 - 00:05:28:04

Já faz barreiras para evitar que o óleo chegue nesse lugar em detrimento de um lugar fácil. Por exemplo, um costão rochoso a princípio não é tão danoso caso o óleo atinja esse lugar, então priorizar a classe dez em detrimento das classes um, as classes menores, tipo um mapeamento ADSL de uma carta que começa no laboratório, na frente do computador.

00:05:28:06 - 00:05:57:18

A gente usa imagens de satélite de várias fontes e datas diferentes para observar a região costeira. A gente vai mapeando a linha de costa que é, ou seja, o limite entre a água do mar e o continente. E a gente vai desenhando essa linha e vai identificando qual é o ambiente daquele local para classificação DSL e se a gente usa várias imagens de satélite, usa uma resolução muito detalhada e a gente consegue muitas vezes determinar essa ambiente usando a imagem de satélite mesmo.

00:05:57:20 - 00:06:18:27

Mesmo assim, terminada essa parte inicial, a gente vai para o campo, leva esse mapa para fazer a conferência do nosso mapeamento por imagem satélite ou eventualmente acessar locais que a gente não conseguiu ter clareza na imagem de satélite. A gente vai lá para ver qual é o ambiente que estava ocorrendo naquele lugar ou definir melhor o limite entre uma área de mangue, uma área de planície.

00:06:19:00 - 00:06:40:15

Então, essa etapa de campo, que é muito importante, eventualmente uma ferramenta muito importante para usar no campo são os drones, que é uma tecnologia que chegou para ajudar muito, porque às vezes a gente não consegue ter acesso ao local que a gente está com dúvida. É o drone. Ele permite tanto um mapeamento em área mais detalhado, quantas vezes acessar algum ponto específico para ver o ambiente que ocorre naquele lugar.

00:06:40:18 - 00:07:13:01

Então é uma ferramenta que ajuda muito e que pode ser empregada na parte de mapeamento. Depois a gente volta de novo para o laboratório com todos esses dados para fazer o fechamento, a correção dos pontos que a gente observou e fazer o mapa final, layout do mapa final, que é produzido em duas escalas um para 20, 5000, que é o mapa de escala operacional e o mapa um para 100.000, que é o mapa usado em escala tática na etapa de campo do atual.

00:07:13:02 - 00:07:41:29

Vai começar na etapa de campo do mapeamento do ISL. A gente percorre a região costeira normalmente de carro ou usando barcos também para acessar as áreas onde a gente fez o mapeamento do ISL e conferir os dados que a gente mapeou usando satélites ou tirar dúvida de alguns pontos que não puderam ser observados. O drone é uma ferramenta que vem para ajudar esse trabalho, então ele permite a gente acessar alguns pontos que de carro ou de barco a gente não conseguiria.

00:07:42:01 - 00:08:02:06

Por exemplo, algumas regiões muito grandes de mangue, não tem estrada que acessa o barco. Então o drone você pode fazer uma imagem de alta resolução daquela área e definir exatamente onde aquele mangue começa para colocar isso na captação. Além disso, ele ajuda, reduzindo o tempo também para fazer trabalho de campo, trabalho de campo. Ele é uma etapa cara do mapeamento da captação.

00:08:02:09 - 00:08:22:27

Então, quando você tem essa ferramenta para facilitar o acesso a esses pontos mais difíceis, isso acaba reduzindo o custo e aumenta a segurança também, porque você não tem que ficar se deslocando até esses lugares procurando acessos. Então ele economiza tempo e economiza custos. Ele traz mais segurança para o pesquisador e, além disso, ele gera a imagem de alta resolução que também é um produto do mapeamento.

00:08:22:29 - 00:08:47:02

Então, no nosso banco de dados, além dos dados da carta, também a gente coloca imagens para exemplificar os ambientes que a gente mapeou e o drone. Ele fornece imagens fantásticas desses lugares. Então é uma ferramenta que vem somar muito no mapeamento da captação. As imagens que a gente usa na etapa anterior do campo são imagens satélite, imagens tiradas a muitos km de distância.

00:08:47:05 - 00:09:06:01

Elas têm uma resolução de vários metros. As imagens de drone elas são com câmeras mais simples, mas elas são mais próximas, então a gente tem mais. Elas são muito maiores de centímetros, então você consegue identificar a folhagem das árvores, por exemplo, que vai ajudar a diferenciar um mangue de um outro tipo de vegetação.

Entrevista Arthur Wieczorek

00:00:09:08 - 00:00:36:02

E Arthur fala um pouquinho, por favor, sobre a preocupação da comunidade internacional nos dias de hoje em torno dessas ameaças de poluição que podem ser causadas por derramamento de petróleo e suas principais consequências. A resposta é objetiva num contexto geral que a gente vive hoje. Bom, os derramamentos de petróleo são uma preocupação constante da comunidade internacional e nacional.

00:00:36:05 - 00:01:23:09

E o petróleo talvez seja o produto mais transportado pelos oceanos, por navios petroleiros. Então, qualquer vazamento de óleo que ocorra relacionado a um acidente com esses, com esses navios ou mesmo acidentes relacionados a plataformas de produção de petróleo, vão gerar um impacto social e ambiental muito grande nos locais onde esse petróleo atingir. Então, essa é uma grande preocupação nos dias atuais e no Brasil, devido ao aumento da produção de petróleo, principalmente devido a isso, não tão recente, mas a descoberta dos campos do pré-sal.

00:01:23:12 - 00:01:54:04

Então o Brasil também teve sempre essa preocupação com os vazamentos de óleo devido ao seu impacto, que pode ser causado nas regiões costeiras litorâneas, mas não só, também em regiões onde o transporte de óleo é feito por oleodutos. Então há um risco grande de vazamentos em oleodutos atingirem regiões de fluviais, de rios e ou mesmo o transporte de óleo por barcas em rios.

00:01:54:07 - 00:02:24:17

Onde onde há o transporte por rios maiores no rio, mas nas áreas continentais, os derramamentos de petróleo sempre foram uma preocupação muito grande da comunidade internacional e nacional. Os derramamentos de petróleo podem causar um grande impacto ambiental e social nas áreas onde o petróleo é derramado e atingir a maior parte do petróleo do mundo é transportado pelo mar.

00:02:24:20 - 00:03:10:23

Então, historicamente, as maiores derramamentos de petróleo que a gente teve foram em regiões costeiras e marítimas. Então nós tivemos grandes derramamentos na mão do navio chamado Exxon Valdez, na baía de Príncipe William e no Canadá. Tivemos um um grande derramamento atual, mas mais recente da plataforma de piores ondas no Golfo do México. Mas o fato é que qualquer grande derramamento de petróleo ele vai causar um grande impacto ambiental e social nas áreas onde esse petróleo atingir, sejam elas em áreas costeiras, litorâneas ou mesmo em regiões continentais fluviais.

00:03:10:24 - 00:03:52:11

Porque o petróleo também é muito transportado via oleodutos, então pode haver vazamentos de petróleo derivados do rompimento desses dutos que estão em áreas continentais ou mesmo o derramamento derivado do transporte fluvial. Há também uma parte do petróleo que é transportado via fluvial pelos rios. Isso é até mais comum na região amazônica e que também pode causar um impacto nas áreas fluviais e ribeirinhas, a qual esse petróleo atinge.

00:03:52:13 - 00:04:33:17

Bom, os vazamentos de óleo com certeza o principal impacto, o principal, a principal questão que vai gerar o maior impacto é o volume vazado. Então, quanto maior o volume derivado de um vazamento, seja ele um volume instantâneo, ou seja, um grande navio petroleiro que vazou todo o seu óleo de uma forma mais instantânea, que seria um grande vazamento agudo ou mesmo um vazamento constante com mais tempo de ocorrência.

00:04:33:19 - 00:05:00:02

Por exemplo, o caso que eu citei antes da plataforma de provisão foi um vazamento de grande volume, mas cujo período de vazamento foi de mais de um mês. Então o poço de produção ficou vazando no mar durante mais de um mês, sem que as atividades lá da empresa petroleira da BP conseguissem cessar o vazamento. Então, a quantidade de óleo vazado foi muito grande também.

00:05:00:05 - 00:05:28:14

E é claro que quanto maior a quantidade de óleo vazado num acidente, maior e maior a probabilidade de mais áreas serem atingidas, mais áreas mais sensíveis. Do ponto de vista ambiental ou social. Esse é o volume de óleo vazado e o principal fator, eu diria que um segundo fator são as ações de resposta. Quando há um vazamento, uma área de produção em alto mar.

00:05:28:16 - 00:05:56:23

Muitas vezes, mesmo que o volume de óleo vazado seja muito grande, se as ações de resposta de vazamento forem efetivas, a quantidade de óleo que vai atingir

áreas sensíveis, áreas costeiras ou litorâneas será menor. Ou seja, as ações de resposta vão conseguir conter o óleo em regiões afastadas da costa e isso vai fazer com que a gravidade do acidente seja menor.

00:05:56:25 - 00:06:29:07

Um terceiro fator, mas que eu diria que não é tão importante, são as características do óleo. Então o petróleo, ele não é. Ele não é homogêneo como a grande maioria, eu sei, vai continuar sendo esse final. O fator das características do óleo que eu passaria, passaria por baixo. O terceiro fator é as características do óleo. Ao contrário do que a gente costuma pensar, o petróleo, ele não é homogêneo do ponto de vista químico.

00:06:29:10 - 00:06:57:22

Então, existem óleos que são mais leves e óleos mais pesados. Os os tipos de petróleo ou mesmo outros tipos de hidrocarbonetos trans transportados. Porque quando a gente fala em acidente de vazamento de petróleo, na verdade o petróleo é o componente mais comum. Mas você pode ter vazamentos envolvendo óleo diesel, querosene, gasolina, todos os seus derivados que são mais mais leves quimicamente, que são mais leves.

00:06:57:25 - 00:07:33:12

E quanto mais leve é esse componente, mais tóxico ele costuma ser. Então, vazamentos de produtos que envolvam óleo diesel, gasolina, querosene, as frações refinadas do petróleo são mais tóxicas tanto para para qualquer forma de vida ou mesmo para fora. Ele é um enrolado São, mas são estoques e causas. Então vão ser e vão ser acidentes, mas mais graves do ponto de vista até da saúde humana.

00:07:33:14 - 00:08:10:20

Acho que quais são os principais atores envolvidos quando ocorre um derramamento de óleo? Os atores envolvidos vão depender da intensidade do acidente. Então vamos começar a falar primeiro de pequenos acidentes. Quando você tem pequenos acidentes que a gente pode chamar de pequenos acidentes. São acidentes localizados ali, numa unidade industrial, num porto, num pequeno porto, num terminal com um volume pequeno de de de produto vazado.

00:08:10:22 - 00:08:54:18

Quando esse tipo de acidente acontece, os principais atores envolvidos e a empresa responsável pela operação daquilo que causou o acidente que causou o derramamento e os órgãos ambientais locais e principalmente os órgãos municipais e estaduais. Então a empresa é sempre responsável por agir nas ações de resposta, alterar os riscos, aproveitar que ele vai ter que voltar. Ele está mexendo, ele está abaixando, não está que eu estou dizendo assim, vai mais que eu estou mexendo demais.

00:09:21:07 - 00:09:45:13

Então, no caso de acidentes de pequeno porte, os atores envolvidos são. Mas eu falo dos grandes. Então os acidentes de pequeno porte, os atores envolvidos são a empresa responsável pela operação do produto.

00:09:45:15 - 00:10:21:26

Então essa empresa que vai ser responsável pelas ações de contenção e remoção do produto vazado e os órgãos ambientais locais, não só os órgãos ambientais, mas os órgãos de segurança também. Bombeiros, polícia, todas as instituições municipais e estaduais vão ser responsáveis, secundariamente, por monitorar as ações de resposta da empresa e garantir a logística das operações. Fechamento de ruas, desligamento de energia elétrica, se for necessário.

00:10:21:29 - 00:10:55:13

A retirada da população de um determinado local, onde há risco em que o produto atinja. Então em acidentes de pequeno porte. Esses são os atores em geral envolvidos em acidentes maiores. A lógica é semelhante, mas aí você tem mais atores envolvidos em geral. A ideia é que se crie um comitê de contingência ou um comitê de crise. Então, vamos imaginar um acidente muito grande na costa brasileira que nunca aconteceu.

00:10:55:16 - 00:11:48:15

Mas num cenário hipotético em que atinja, em que a probabilidade de que um esse petróleo vá atingir regiões de mais de um Estado brasileiro e muito

provavelmente vai se criar uma câmara de dia de contingência a nível federal, em que o principal órgão ambiental será o Ibama e os órgãos estaduais ambientais também vão fazer parte desse comitê. A empresa responsável pela operação, seja ela a produção no caso, se o acidente for uma plataforma de produção ou a empresa responsável pelo transporte do óleo, no caso, se for um navio petroleiro que será responsável pela atuação nas ações de remoção do óleo.

00:11:48:17 - 00:12:35:23

Muitas vezes acontece isso. Não é incomum que a empresa responsável pelo transporte do óleo num acidente não tenha os recursos necessários num determinado local para atuar nas ações de emergência. Quando isso ocorre, quem atua é o Estado Nacional, quer dizer, vão ser os órgãos ambientais locais, o Corpo de Bombeiros e os órgãos ambientais estaduais. E no caso do Brasil, num cenário hipotético como esse, quem vai atuar diretamente, fornecendo materiais e equipamentos para atuação de resposta vai ser a Petrobrás, porque a Petrobras, a grande empresa produtora de óleo no Brasil, é quem tem os recursos de fato disponíveis para atuação.

00:12:35:23 - 00:13:04:20

No caso de grandes acidentes de petróleo. Então, a Petrobras ela possui. É o que a gente chama de CDS, que são centros de defesa ambiental, que estão espalhados pelo Brasil em lugares estratégicos. Então a gente tem um CD em Guarulhos, um centro de defesa ambiental em Guarulhos, um centro de Defesa Ambiental no Rio de Janeiro, em Salvador, em locais onde tem a maior concentração de transporte de petróleo.

00:13:04:22 - 00:13:41:05

E esses esses centros, nesses centros de defesa ambiental e onde os equipamentos de combate aos vazamentos ficam depositados, aguardando uma situação de emergência. Então, por exemplo, há um grande acidente na costa de São Paulo. Os recursos para o atendimento, a emergência desses centros de Defesa Ambiental de Guarulhos vão ser deslocados o mais rápido possível para o litoral para atuar no combate ao que a gente costuma chamar de combate à emergência, aos vazamentos.

00:13:41:08 - 00:14:22:16

Lembrando que no caso de um acidente gerado por empresas que não tenham todos os recursos disponíveis para atuação numa situação de emergência como a Petrobras possui, a empresa terá que ressarcir tanto a Petrobras quanto os órgãos ambientais locais que atuarem na emergência devido ao seu alvo ter causado o acidente. Existem também casos. Isso é mais comum em situações de potenciais acidentes de menor caso em que existem empresas especializadas para o atendimento a emergência em casos de vazamento de óleo ou de produtos perigosos.

00:14:22:18 - 00:14:55:12

Então, essas empresas podem ser contratadas no momento da emergência ou até já existem contratos, guarda chuvas e ou contratos de espera para que quando acontece um acidente, essa empresa especializada, que possui os equipamentos, os recursos e pessoal treinado para atuar na emergência, seja acionada e aí eles atuam no atendimento ao acidente. Falta.

00:14:55:15 - 00:15:28:08

No fim das contas, assim, qual é o objetivo de você estar nesses planos de contingência, contingência nacionais, dessas crises de planejamento, de resposta mesmo? E o objetivo do planejamento de resposta é tentar minimizar ao máximo o impacto ou os efeitos de um grande acidente. Então, uma vez que os atores envolvidos estão previamente definidos, os recursos materiais ou mesmo financeiros estão definidos também previamente.

00:15:28:08 - 00:16:02:12

Nesse plano, quem vai atuar? Quando, como? Como o comitê de crise vai ser formado? Em que local? Qual é o tempo de deslocamento dos equipamentos até um determinado local? Tudo isso está previsto no que a gente chama de planos de emergência ou planos de contingência. Existem equipamentos suficientes para atender um cenário de pior caso. Então, quando um determinado plano de emergência, o plano de contingência é elaborado, é sempre definido quais são os cenários de pior caso?

00:16:02:14 - 00:16:51:29

E aí, em função desses cenários de pior caso, que seriam, quais os potenciais maiores volumes de vazamento que poderiam acontecer no mundo de um determinado local ou mesmo nacionalmente? Existem os recursos disponíveis para atender a esse, a esse.

00:17:25:20 - 00:17:55:27

Esse é o grande objetivo dos planos de contingência e emergência para que o atendimento a emergências seja o mais rápido e mais efetivo possível. No caso de um vazamento de petróleo ou de um acidente de uma grande emergência de qualquer natureza. O tempo de atendimento é um fator muito importante. Vamos imaginar uma situação em que há um vazamento numa plataforma de produção de petróleo na Bacia de Santos, que está cuja plataforma está a 200, 300 quilômetros da costa.

00:17:55:29 - 00:18:17:16

Se um atendimento de emergência for o mais rápido possível, é possível e potencialmente possível que o óleo nem atinja as regiões costeiras. Isso minimiza muito os impactos ambientais e sociais de um evento, de um eventual acidente.

00:18:17:18 - 00:19:11:27

O que são e para que servem as Cartas SAO? As cartas SAO são as Cartas de Sensibilidade ao óleo. São documentos cartográficos em que a sensibilidade ambiental ao óleo das regiões costeiras ou fluviais estão definidas, e esse documento procura representar num mapa, num formato de carta, principalmente três componentes. Então, qual é o índice de sensibilidade do local, seja ele litorâneo ou fluvial, dado por um índice comumente perdi a palavra que pode ser dado por um índice definido numa escala de 1 a 10.

00:19:11:27 - 00:19:47:28

Geralmente, ele procura representar quais são os recursos, quais são os recursos biológicos, quais são os recursos bióticos presentes num determinado local, principalmente os recursos bióticos potencialmente mais sensíveis no caso de

um acidente com vazamento de petróleo. E quais são os recursos sócio econômicos presentes? E mais também mais sensíveis no caso de um vazamento de óleo. Então, nesse documento cartográfico, as cartas de sensibilidade ao óleo, à carta de sensibilidade ambiental, ao óleo vão ser usadas.

00:19:48:01 - 00:20:29:04

Uma das principais ferramentas que vão ser usadas no caso das situações de emergência. Então, como a gente falou anteriormente, no momento, num momento de emergência, numa situação de crise, os responsáveis por definir para onde os recursos de combate à emergência vão. Quais são as zonas, as áreas prioritárias? Áreas para o atendimento de emergência a serem protegidas? A Carta de Sensibilidade Ambiental é a principal, a principal ferramenta que vai ajudar nesse momento de definição e cujo principal objetivo é proteger as áreas que estão previamente mapeadas.

00:20:29:04 - 00:21:04:20

Como. Mas sensíveis do ponto de vista ambiental e social. Vamos fazer uma pausa aqui. Deixa só. Ele vai ser útil no final. As cartas de sensibilidade ambiental são a principal ferramenta. Só no finalzinho olha para as cartas de sensibilidade. Você está fora que agora não vai ter as cartas de. As Cartas de Sensibilidade Ambiental são as que são a principal ferramenta.

00:21:04:22 - 00:21:36:19

Não, peraí, que eu estava falando agora, eu perdi o raciocínio falando que ela era a principal ferramenta justamente para poder posicionar esses locais, mais para proteger, para proteger, para proteger áreas. Mas ela mostra esses locais mais sensíveis sem ela não saber. Eu acho que é qual local serão prioritários. Você quer que eu fale um pouco quais são essas áreas assim tipo manguezais, praias estão aí, eu falo tá?

00:21:36:21 - 00:22:05:06

Então as Cartas de Sensibilidade Ambiental são a principal ferramenta para definição dos locais mais sensíveis do ponto de vista ambiental e social. Então é

uma ferramenta de cartografia, que vai ajudar os gestores em momentos de emergência de crise a definir quais são os locais prioritários para a proteção.

00:22:05:09 - 00:22:43:18

No caso dos vazamentos de óleo, uma segunda ou segunda, um segundo tipo de uso das cartas de sal das cartas. Sensibilidade ambiental para o processo de gestão ambiental e até mesmo para o licenciamento ambiental. Então as cartas. Além de ser um componente, as cartas sal, além de ser um componente cartográfico de mapeamento da região, elas são comumente apresentadas num formato de atlas em que que que além do documento cartográfico, tem um componente de informações bióticas e socioeconômicas associadas.

00:22:43:20 - 00:23:12:00

Todo esse conjunto de informação, mapeada e catalogada, elas são muito importantes para o conhecimento da região. Então elas são usadas para a gestão ambiental das áreas e também para o processo de licenciamento ambiental. Então, todas as atividades de produção de óleo e derivados, até mesmo de produtos perigosos no processo de licenciamento ambiental dessas atividades. O mapeamento de sensibilidade ambiental.

00:23:12:00 - 00:23:39:25

As Cartas SAO são exigidas dentro de um processo de gestão de risco dos planos de emergência que a gente chama então uma resolução federal. Uma resolução CONAMA dois dois nove oito três nove oito, que define que planos de emergência precisam ser elaborados para essas atividades que envolvem a produção de óleo.

00:23:39:27 - 00:24:10:04

A resolução do CONAMA que define que para atividades de produção, transporte de óleo e derivados é necessário se elaborar um plano de emergência e dentro desse plano de emergência, as cartas de sensibilidade precisam da região daquela atividade, precisam ser elaboradas.

00:24:10:06 - 00:24:42:13

Então, as Cartas de Sensibilidade tem esses esses dois componentes que a auxiliar a gestão em escalas mais amplas e também dentro do processo de licenciamento ambiental e parte do processo de licenciamento ambiental dessas atividades. O índice de sensibilidade ambiental. Ele é um uma maneira de determinar uma graduação da sensibilidade de uma região, seja ela costeira ou fluvial, ou mesmo até continental.

00:24:42:15 - 00:25:16:02

No caso das regiões litorâneas ou costeiras, cuja ausência jamais. O índice ambiental e de sensibilidade ambiental é mais estabelecer e já tem sido usado há mais tempo. Existe uma separação dos ambientes ou habitats de acordo com isso. Principalmente três fatores, que é o fator do tipo de substrato presente nesse ambiente, o grau de energia da água presente, o que a gente chama de hidrodinamismo.

00:25:16:02 - 00:25:54:03

Então a ação das ondas e a ação das marés e a sua natureza intrínseca em termos de composição biótica ou de composição da vida. Então, a união desses três fatores é que vai determinar a sensibilidade desse ambiente a um vazamento. O Índice de sensibilidade ambiental é uma uma tentativa de categorizar ambientes ou habitats de diferentes níveis de sensibilidade ao óleo.

00:25:54:05 - 00:26:38:21

Esses índices eles podem existir tanto para região costeira ou litorâneas, ou mesmo para regiões fluviais ou até continentais. No caso do Índice de Sensibilidade Ambiental, a região litorânea e costeira, que são os mais comumente utilizados, os ambientes ou os habitats litorâneos são divididos e categorizados em dez índices que a gente chama de índice de sensibilidade ambiental. Então, toda vez a maioria, agora que você já passou lá em casa, quem tá com a foto, ela vai precisa saber que você não está só.

00:26:38:23 - 00:27:22:01

Tá, eu vou voltar da costa aqui. Então o que eu estava falando? Só na posição central, para que mais vai vir um pouquinho mais? Isso porque também está aí isso no caso dos índices, que no caso do Índice de sensibilidade ambiental costeiro, os ambientes, os habitat são divididos em dez categorias ou dez índices, sendo que o índice dez representa o ambiente, o habitat mais sensível ao óleo e o índice um o menos sensível.

00:27:22:04 - 00:28:00:05

Os conceitos, os fatores importantes para definição da sensibilidade maior ou menor, estão relacionados a principalmente três três fatores que é o tipo de substrato presente naquele ambiente, o nível de hidrodinamismo, ou seja, o nível de energia da água presente nesse ambiente e as suas características biológicas intrínsecas, ou seja, o nível de riqueza ou diversidade biológica intrínseca àquele ambiente.

00:28:00:08 - 00:28:32:24

Então, existem três fatores importantes para a definição da sensibilidade desse ambiente. O principal é o tipo de substrato presente naquele ambiente, o hidrodinamismo, o nível de energia da água atuando, ou seja, no caso da região de regiões costeiras, a ação de ondas e de marés presente é o fator biótico, que seria o fator intrínseco intrínseco ao ambiente em termos de riqueza ou diversidade biológica.

00:28:32:27 - 00:29:08:20

E por que esses três fatores são importantes? O tipo de substrato vai definir o nível de permanência do óleo naquele ambiente. Então substratos consolidados e glamorosos ou de areia. O óleo tem. Uma vez atingindo esse ambiente, ele tende a penetrar no substrato e aí tanto as ações de resposta de retirada deste óleo de forma natural, ou mesmo a ação de de retirada natural do óleo dada pelo pelo hidrodinamismo, pelas ondas e pela maré vão ser mais difíceis.

00:29:08:22 - 00:30:03:25

Então, substratos inconsolidados ambientes com substratos consolidados de areia de lama costumam ser mais sensíveis, então não são mais sensíveis. Possuem maior sensibilidade do que substratos com consolidados, por exemplo, costões rochosos. O segundo fator importante é o hidrodinamismo. Então, ambientes que estão localizados ou associados estão localizados em região de maior hidrodinamismo, por exemplo, costões rochosos expostos em regiões expostas, em que a ação das ondas e da maré são constantes e intensas, possuem menor sensibilidade, porque a ideia em torno disso é a seguinte aqui quanto maior é a ação das ondas, mais fácil a retirada natural do óleo, ou seja, ocorre uma limpeza natural pela ação das ondas.

00:30:03:27 - 00:30:34:16

Então, uma vez o óleo atingindo essas regiões, ocorre um processo de limpeza natural mais efetivo do que em regiões que a gente chama de que a gente chama regiões ou habitats, que a gente diz que são mais protegidos. Então, praias em regiões de baías que possuem menor ação das ondas, aquelas praias mais calmas, com areias mais finas, são mais sensíveis.

00:30:34:18 - - 00:31:46:15

Então ambientes em regiões mais protegidas, ou seja, todos os ambientes associados às regiões históricas, manguezais, bancos de lama, marismas, lagoas costeiras são alguns ambientes com maiores classificações de sensibilidade e são ambientes com índices de sensibilidade dez, nove, porque eles possuem três fatores que definem a maior sensibilidade, que é o tipo de substrato inconsolidado, então uma vez o olho atingindo o substrato dessas regiões, ele tende a maior penetração. São ambientes de menor hidrodinamismo, ou seja, a ação natural de retirada do óleo desse ambiente vai ser mais difícil e eles são ambientes mais de base, com maior riqueza biológica e por isso o impacto ambiental intrínseco naquele ambiente tende a ser maior comparativamente a outros, ao uso a outros ambientes.

00:31:46:18 - 00:32:24:17

No caso das regiões históricas, que são as que possuem as maiores sensibilidades, aí não o fator biótico. Agravante que os os estuários costumam ser o

que a gente chama de berçários da vida marinha. Então uma grande porcentagem dos dos peixes marinhos possuem parte da sua vida biológica. O tempo de reprodução dentro dos manguezais e dos estuários. Então um vazamento de óleo nesse período será especialmente impactante para para para esse ciclo de vida dos peixes, por exemplo.

00:32:24:19 - 00:33:06:15

E há ainda um terceiro fator, que é quanto mais abrigado é um ambiente. Deixa eu explicar isso que só no caso dos manguezais e ainda no caso dos manguezais, há um terceiro, um fator ainda mais agravante, que é a limpeza. E as ações de limpeza nesse tipo de ambiente são muito difíceis. Então, uma vez o óleo atingindo um ambiente de estearina de manguezal e são poucas as ações que podem ser tomadas para a limpeza desse ambiente, sem que o impacto das próprias ações de limpeza sejam ainda adicionais.

00:33:06:17 - 00:33:40:12

Então imaginem um manguezal lambuzo em que ser completamente atingido por uma por uma mancha de óleo. As ações de limpeza que podem ser feitas ali sem que as próprias ações de limpeza agravem a situação são muito poucas. Você não consegue limpar o óleo das raízes das plantas do manguezal. Você não consegue retirar o sedimento do manguezal sem que isso impacte também ainda mais aquele ambiente.

00:33:40:14 - 00:34:05:00

Então as há pouco. O que se pode fazer depois que o óleo atinge aquele ambiente diferente de um costão rochoso, mesmo que seja abrigado, em que uma vez o óleo o atingindo? Você ainda tem algumas ações que você pode retirar, mas não mecanicamente ou com jatos de água de baixa pressão. Há ações que podem ser feitas para a limpeza.

00:34:05:02 - 00:34:36:21

No caso dos manguezais e dos ambientes históricos, as ações possíveis de serem feitas para a limpeza são menores. Então, o óleo, uma vez atingindo esses ambientes, eles vai tender a ficar por muito tempo presente lá. Essa é uma mais

uma razão para que, porque esses ambientes ainda são classificadas como mais sensíveis, como era no caso da limpeza natural provocada pela ação das ondas, quando possível.

00:34:36:24 - 00:35:07:21

No caso dos costões rochosos, devido à inclinação declividade, quando naturalmente as ondas agem, a natureza age e remove esse óleo, esse modo, esse óleo volta pro oceano e ele vai ser transportado, talvez depositado em outro local. Então, como é que isso não resolve o problema? Isso retira o problema dali e ele volta para a água, Porque no caso da limpeza humana, a ação antrópica mesmo que vai lá retirar, a gente vai descartar ele de uma forma adequada.

00:35:07:23 - 00:35:37:07

No caso, que é a natureza própria, limpa, ela tira. Eu não sei se ela leva para outro lugar, como é que, como é que essa limpeza natural. Vamos lá então. Quando a gente fala a limpeza natural, na verdade é a limpeza daquele substrato específico. Então, uma vez o óleo, vamos falar dos costões rochosos. Então, uma vez que o óleo atinge um costão rochoso, lembrando que as regiões costeiras, elas estão sujeitas à variação de maré de maré alta e maré baixa pelo menos duas vezes ao dia.

00:35:37:10 - 00:36:09:21

Então qual é uma vez que o óleo atinge um ambiente litorâneo na maré alta e à medida que a maré vai baixando, a tendência é que toda aquela região que cai, que normalmente fica exposta entre os períodos de maré alta e maré baixa, vão ser atingidas pelo óleo. Ou seja, o óleo vai ficar aderido ali naquele substrato, seja no costão rochoso, seja numa praia, ou seja em qualquer outro ambiente sujeito a essa variação da maré.

00:36:09:24 - 00:36:38:18

Quando a gente fala no processo de limpeza natural, é porque sempre que uma ação mecânica de limpeza for ser necessária sobre um ambiente, há também o impacto dessa própria ação. Então, no caso de um costão rochoso abrigado, por

exemplo, que. Cujo o hidrodinamismo é pequeno e aí é necessária uma ação de limpeza humana, digamos assim, para retirada mesmo física do óleo.

00:36:38:20 - 00:37:15:11

Essa ação vai gerar também um impacto que é a retirada junto com o próprio óleo dos organismos que estão ali presentes no costão rochoso. Costões rochosos expostos que possuem maior dinamismo. Os organismos já estão relativamente mais adaptados a essa ação mais intensa do hidrodinamismo natural da ação das ondas quebrando ali, naquele, naquele ambiente, o tempo todo. Então, uma vez que a ação das ondas vai, vai ocorrendo e vai retirando o óleo daquele local, é claro que ele vai ficar.

00:37:15:13 - 00:37:44:20

Ele vai retornar para a água e à medida que a maré sobe, desce, ele vai voltar a atingir e vai ser limpo de novo até que todo o óleo presente naquela região seja retirado. Mas quando há um acidente, um grande acidente, existem uma série de ações que são executadas, para cuja tentativa retirar da superfície da água o maior quantidade de óleo possível.

00:37:44:23 - 00:38:13:04

Então, o que se faz normalmente é cercar as manchas de óleo com barreiras de contenção e a retirada da via. Sim, existem diversos equipamentos para se fazer isso. O mais famoso é o skimmer. É um esquema que nada mais é do que um grande aspirador de água, mas como a água, como o óleo fica sempre na superfície da água, ele suga, retira o óleo que está na superfície da água.

00:38:13:04 - 00:38:39:08

Depois que ele é envolto por essas barreiras de contenção. E aí esse processo ele demora um tempo. Então, ao longo do período e da emergência, no período da limpeza das áreas atingidas, ocorre o processo de limpeza natural nesses ambientes com maior hidrodinamismo. Esse óleo, à medida que vai sendo retirado pela ação das ondas, vai voltando para a superfície da água.

00:38:39:08 - 00:39:14:19

Ele vai sendo recolhido por essas, por essas barreiras. Isso é retirado porque por essas, por esses equipamentos, na verdade, existem diversas ações para a limpeza dos ambientes. Existem a retirada, existe a retirada de fato ali, mas mecânica com que pode ser com baldes de manuais. Assim você pode usar baldes para retirada do óleo presente em áreas mais, mas mais abrigadas.

00:39:14:21 - 00:39:46:10

No caso do óleo de praias, o que se vê? O que normalmente se faz? A retirada do material em conjunto com o sedimento, mesmo com a areia, então se recolhe, seja com pás, com tratores, muitas vezes. E aí é uma mistura do óleo com a areia e esse excesso é descartado. Mas as ações de limpeza, elas ocorrem ao longo do tempo, até que todo o material presente ali naquela região, ou pelo menos a maior parte dele, seja retirado e destinado para um local adequado.

00:40:41:08 - 00:41:03:19

Então vamos lá, vamos ver onde eu vou abordar isso aí. De óleos mais pesados que podem afundar e que aí não é o óleo que é preciso aplicar uma coisinha antes aqui. Mas então, muitas vezes o que ocorre é que um do outro o vazamento de óleo, ele ocorre num local muito distante da costa, num alto mar, no alto mar.

00:41:03:21 - 00:41:35:19

Isso é muito comum em vazamentos não identificados. Então, os navios que estão transportando óleo na vela pela região costeira ou marinha dos países não é? No Brasil, por exemplo, e esse vazamento não é identificado. E aí o óleo fica durante muito tempo, sobrenaturalmente, ali na superfície da água. O que acontece com o óleo ao longo do tempo é que as frações mais leves são voláteis e elas vão evaporando.

00:41:35:21 - 00:41:59:15

E as manchas de óleo Depois de um tempo na superfície do mar, elas vão e possuem também um processo de de que a gente pode chamar de mistura com os sedimentos e com as partículas presentes na água. E aí vai havendo um processo

de emulsificante. Então, as manchas de óleo do petróleo, originalmente que eram mais leves e as frações mais leves evaporam.

00:41:59:18 - 00:42:23:24

Então o que sobra depois de um tempo é aquele aquele material mais denso, mas mais parecido com o piche. E esse material, por ser mais denso, ele afunda um pouco mais na água. Ele não fica tão na superfície da água e aí, por isso, ele é mais difícil de ser identificado. Ele pode ser confundido olhando, por exemplo, por sobrevoos.

00:42:24:01 - 00:42:48:12

Você pode confundir ele com manchas de alga ou com mãe com pouco, mesmo com nuvens num determinado local. Então ele é mais difícil de ser identificado por vias, por vias, por sobrevoos. Ele tende a ser mais difícil de ser recolhido também, porque ele é um material que fica mais, mas não tanto na superfície da água.

00:42:48:12 - 00:43:05:22

Ele é mais pesado, mais denso e aí é mais difícil ser recolhido pelas barreiras de contenção e é mesmo pelos materiais, pelos equipamentos de sucção, do óleo, da água.

00:43:05:24 - 00:43:44:20

Sim, o Brasil. Ele tem vários níveis de elaboração de cartas de sensibilidade ambiental. Então a Petrobras, como é a maior empresa que atua no país, ela possui um mapeamento de toda a região costeira do Brasil, possui um, possui cartas de sensibilidade ambiental de toda de todo o litoral brasileiro e com mais detalhe nas regiões onde ela atua com mais intensidade, nas regiões mais de São Paulo, regiões portuárias.

00:43:44:20 - 00:45:24:16

A Baía de Guanabara é onde as ações de produção e exploração de petróleo são mais intensas. Então, a Petrobras tem um mapeamento do Brasil, do Brasil como um todo. Depois disso, o Brasil possui também um mapeamento, um

plano de mapeamento estratégico de todas as bacias marítimas brasileiras pelo Ministério do Meio Ambiente. Então, o Ministério do Meio Ambiente já elaborou os Atlas de Sensibilidade Ambiental para, pelo menos as principais bacias marítimas mais importantes, que é a Bacia de Campos, Bacia de Santos, Bacia Sergipe, Alagoas, Potiguar e as bacias marítimas que compõem a região da Bahia e fora isso, muitas empresas que também atuam com transporte, produção de petróleo e derivados possuem as Cartas de Sensibilidade ambiental, as cartas localizadas, ou seja, da localização de atuação das suas atividades, que são mais restritas. Então, existem diversos níveis de elaboração das cartas por diferentes atores, as empresas privadas e o órgão ambiental nacional e possuem. E existem também iniciativas de elaboração dessas cartas por instituições de pesquisa, no caso aqui da Unesp, a gente tem o Atlas de Sensibilidade Ambiental do Estado de São Paulo, que foi feito em escala detalhada.

00:45:24:19 - 00:45:59:10

Então, existem três tipos de cartas. São as cartas, chamadas de estratégicas táticas e operacionais. As cartas estratégicas. Elas são elaboradas num espaço um pouquinho do papel normal.

00:46:44:08 - 00:47:24:15

São as cartas estratégicas, táticas e operacionais. As cartas estratégicas são elaboradas numa escala de maior abrangência, ou seja, elas mapeiam numa única carta, num único mapa. Áreas maiores em geral, numa abrangência regional, estadual ou mesmo da região toda de uma bacia marítima. As cartas táticas, elas têm uma abrangência espacial intermediária e as cartas operacionais, que são as de maior detalhe.

00:47:24:18 - 00:47:57:29

Ou seja, elas mapeiam áreas menores, mas conseguem representar informações de mais detalhes daquela área. Elas são elas. Elas são mapeadas. Elas são elaboradas geralmente em áreas de maior sensibilidade, em regiões de maior sensibilidade ou em regiões onde a atuação da atividade de petróleo é mais intensa, ou seja, maior risco de que haja um acidente naquela região. E aí, portanto, as cartas operacionais são mais necessárias.

00:47:58:01 - 00:48:41:24

Elas foram inicialmente pensadas num momento em que os sistemas de informações geográficas ainda não eram tão de fácil acesso ou tão amplamente usadas como são hoje. Então, o próprio conceito de elaboração da carta, a forma de definir de mapeamento e de definição das simbologias dos ícones presentes nas cartas foram pensados de forma que aquele documento cartográfico fosse o melhor possível e numa carta, num documento que tivesse impresso com cores visíveis.

00:48:41:26 - 00:49:24:09

Então, com o advento dos sistemas de informação geográficos e principalmente associados à sua divulgação da informação geográfica nas redes, isso passou a ser menos importante para você. Então, com o advento dos sistemas de informação, com toda a divulgação e a facilidade, a falecida facilitação de com toda a com toda a divulgação e a facilitação de uso dos sistemas de informação geográfica, às vezes criada também agora, agora eu vou te falar eu vou ter que deixar eles rodando.

00:49:24:11 - 00:50:02:21

Então, com toda a facilidade de uso dos sistemas de informação geográfica, a divulgação das informações presentes nas Cartas de Sensibilidade Ambiental são muito mais fáceis atualmente do que eram no passado, por vários formatos, sejam por sistemas de informação que podem ser transportados num computador, num desktop ou via web. Sistemas de web GIS. Então a disponibilização e a consulta sobre as informações presentes na carta, nas Cartas de Sensibilidade são mais fáceis de serem feitas hoje do que no passado.

00:50:02:23 - 00:50:44:08

Isso permite um uma consulta sobre uma quantidade de informações presentes muito mais rápida, mais fácil e mais assertiva do que num formato de elaboração de carta mais tradicional e em formato de papel impresso. Então, eu acho que um dos avanços possíveis para não só para a elaboração, porque atualmente a elaboração, ou seja, a parte técnica de mapeamento das cartas já é

feito em sistemas de informação geográfica, mas a disponibilização das informações volta dessa última frase.

00:50:44:10 - 00:51:31:06

Mas a disponibilização das informações associadas ao mapeamento do índice de sensibilidade aos recursos biológicos, aos recursos sócio econômicos, a possibilidades de acesso a regiões da costa que a regiões litorâneas são mais fáceis de serem feitas e são mais assertivas quando quando feitas por um sistema de informação geográfica. Então, muito provavelmente é um avanço atual e que vai ser executado daqui de a partir de então.

00:51:31:08 - 00:52:02:03

Vou citar algumas ferramentas até a hora que vai pro campo, faz uma checagem de dúvidas no campo. Geralmente não, você não vai pra todos os lugares nessa, escolhe alguns pontos específicos e depois com esses materiais na etapa de geoprocessamento, tratamento de imagens até realmente o produto final, que são as plantas, sabe?

00:52:02:05 - 00:52:34:07

Então a metodologia de elaboração da carta das Cartas de Sensibilidade Ambiental tem basicamente três etapas. A primeira etapa é o mapeamento prévio dos ambientes ou dos ecossistemas, que vão ser posteriormente classificados dentro das suas categorias de sensibilidade. Então, esse mapeamento é feito baseado em imagens de satélite. Então a ideia é que se mapeie esses ambientes com o maior detalhe possível.

00:52:34:09 - 00:53:11:11

Então são usadas as imagens de satélite disponíveis, de maior, de maior resolução, ou seja, que permitem a visualização de maior, de mais detalhe dos ambientes litorâneos e costeiros. Então esses esses ambientes são mapeados, ou seja, são separados e são categorizados então manguezais, bancos de de lama, bancos de sedimento arenosos, as praias, os costões rochosos. Depois dessa, desse mapeamento, é feito um trabalho de checagem de campo.

00:53:11:14 - 00:53:43:16

Então, o trabalho de campo, ele serve para que você confirme aquela e aquele mapeamento prévio que foi feito baseado na visualização da interpretação de quem está fazendo o mapeamento, principalmente em áreas onde há muita determinação, gera dúvidas. Essas áreas são principalmente aquelas de transição entre áreas de manguezal ou algum outro tipo de ambiente histórico, ou então a classificação.

00:53:43:16 - 00:54:14:14

São dos tipos de costão rochoso, que não são tão simples de serem feitas baseadas nas imagens de satélite, apenas nas imagens de satélite. Então, para definição dos índices, então não é muito prático, então não fecha nenhuma, só está gravando só o final dessa rocha só para último. Então vai próprio para definição dos para definição do índice de censura.

00:54:14:16 - 00:54:44:29

Para começar, para definição do índice de sensibilidade de costões rochosos e praias. Como eu falei no início, um dos fatores importantes é o tipo de substrato e o nível de hidrodinamismo. Então, a definição de um do tipo de substrato, de áreas ou de áreas mais abrigadas e menos abrigadas para os costões rochosos, ou se o costão rochoso de maior ou menor declividade ou possui maior ou menor fratura.

00:54:45:02 - 00:55:20:13

Não é tão simples ou não é tão assertiva de ser feito apenas com as imagens de satélite. Então a checagem de campo, nesse caso, é importante para definição assertiva de em qual categoria de índice de sensibilidade vai ser atribuída aquele aquele ambiente. No caso de costões rochosos, normalmente esse trabalho é feito via embarcação. Então você navega o mais próximo possível daquele daquele ambiente e determina essas diferenças visualmente.

00:55:20:14 - 00:55:45:10

De fato, ali no campo, no caso de praias, por exemplo, um fator. Um dos fatores importantes de definição é o tipo de granulometria das areias, que também

não são tão fáceis de serem definidas, apenas com imagens de satélite. Existem algumas, algumas, alguns proxys, vamos chamar assim, que então podem definir áreas de praias de areia mais grossa ou de areia mais fina.

00:55:45:13 - 00:56:14:06

Então, em geral, praias localizadas em regiões mais abrigadas dentro de baías ou próximos de ilhas que possuem areias mais finas que vão ter uma classificação de sensibilidade diferente das praias de areia grossa. Mas a checagem de fato e a definição de fato desse tipo de granulometria tem que ser feita em campo. E um segundo fator de confirmação nos trabalhos de campo.

00:56:14:08 - 00:58:27:03

Além disso, existe um mapeamento dos recursos sócio econômicos também atualmente, com toda a disponibilização diversas ferramentas de sistema de informação geográfica, a grande maioria dos recursos biológicos necessários. A grande maioria dos recursos que eu repito, é a maior parte dos recursos sócio econômicos necessários para as cartas, sensibilidades que podem ser mapeadas de forma remota, ou seja, usando também ferramentas de de sistema de informação geográfica já presentes, como o próprio as próprias ferramentas de Google Maps ou o Google Earth, ou a própria visualização do recurso com as imagens de satélite, por exemplo, regiões de concentração de embarcações locais, como pias, rampas de acesso de barco e até algumas algumas estruturas de de pesca maiores locais de produção de de locais de maricultura de grande porte já podem ser inclusive visualizar áreas com essas com as imagens de satélite de maior resolução, mas o mapeamento mais mais assertivo e mais preciso, ou mesmo a confirmação do tipo daquele daquele recurso socioeconômico que foi previamente mapeado, precisa também ser feito com os trabalhos de campo, Mas o trabalho de campo, o principal objetivo dele não é o mapeamento de recursos socioeconômicos e nem biológicos. É de fato, a definição do tipo de ambiente costeiro e, principalmente, a definição dos seus limites, dos limites dos diferentes tipos de ambientes que vão ser, que vão ser importantes para a categorização dos índices de sensibilidade.

00:58:27:05 - 00:59:01:00

Então, uma vez, uma vez retornado do campo com as informações obtidas, é feita a última etapa, que é de fato a finalização da carta de sensibilidade. Então os ambientes vão ser separados e definidos, cada um de acordo com a classificação do índice de sensibilidade. A localização dos pontos, recursos sócio econômicos relevantes e o mapeamento dos recursos biológicos.

00:59:01:00 - 00:59:34:18

Os recursos biológicos eles são mapeados nas cartas de sensibilidade e em função de informações a partir de informações secundárias. Ou seja, não faz parte da maior parte das metodologias utilizadas para elaboração das cartas. Só o levantamento primário de informação biológica em campo. Isso porque demandaria um que seria muito custoso e muito de demandaria muito tempo o levantamento em campo de todos os grupos biológicos.

00:59:34:18 - 01:00:12:02

Seriam necessárias equipes de especialistas muito grandes e seria bastante oneroso e levaria bastante tempo a obtenção das informações biológicas de forma direta, de forma primária. Então, o mapeamento é feito a partir de informações secundárias, que são o levantamento de todas as informações bibliográficas. Em termos de artigos científicos, produção científica nas universidades dos institutos de pesquisa. Isso é reunido e organizado de uma forma padronizada e é essa.

01:00:12:06 - 01:00:51:21

E as informações são representadas nas cartas através de diferentes ícones, diferentes símbolos que demonstram os diferentes grupos biológicos presentes naquela região. Então, há diferentes grupos de aves, aves marinhas, aves, aves vinícolas, tartarugas marinhas, mamíferos marinhos, mamíferos terrestres. Existem diferentes símbolos para a representação desses diferentes grupos e esse mapeamento é feito a partir dessa reunião e organização das informações secundárias disponíveis para a região que estiver sendo mapeada.

01:00:51:23 - 01:01:16:27

O mapeamento do índice de sensibilidade é feito após a separação das diferentes categorias de ambientes e assim, se ele é mapeado a partir da linha de costa. Então. Ou seja, após praias, costões rochosos, estruturas artificiais são mapeadas num formato de linha em que diferentes cores são atribuídas para os diferentes índices de sensibilidade.

Entrevista com Claudia Vanessa dos Santos Côrrea

00:00:21:11 - 0:01:14:21

Bom, então o conceito das Cartas, bem como o índice de sensibilidade ambiental que se ele foi desenvolvido primeiro na década de 70, começou essa concepção de avaliar a sensibilidade de um ambiente em relação a possíveis derramamentos de óleo, na década de 70. E isso começou a ser feito pela NOAA, lá nos Estados Unidos. E os primeiros conceitos que envolviam a sensibilidade ambiental, envolvia essencialmente só aquelas características mais geológicas, então só aquelas características mais físicas do terreno, como por exemplo, a porosidade do sedimento, o próprio sedimento, enfim. E na década de 70 ficou muito marcada dessa forma. Então alguns autores, principalmente ali no final da década de 70, em 78 e também em 76, foi quando começou o marco do esse mais de 78.

00:01:14:21 - 00:01:47:28

Então começou de fato a ser mais difundida e muitos mapeamentos começaram a ser realizados, principalmente pelo estudo do mundo AR, que é de 78. E ele acabou então firmando e concretizando esse conceito assim no mundo. E aí, nos anos seguintes, principalmente ali na década de 80, na década de 80, na verdade, já começou essa concepção de não considerar só os aspectos físicos do ambiente, mas também de pensar nas características biológicas, nos parâmetros biológicos do meio e também nas questões socioeconômicas.

00:01:48:00 - 00:02:46:24 00:02:18:17

Então, todas as construções, enfim, toda a parte relativa aí que é de uso antrópico, e pensando também na sensibilidade desses ambientes ao derramamento

de óleo. E vale destacar que esse conceito do ISL ele foi fundamentado, ele foi criado principalmente para fazer a parte de contingência e de remediação de derramamento de óleo, primeiro em linhas de costa, e com o passar dos anos, começaram a pegar também outros ambientes, como ambientes, lacustres, ambientes e também outros ribeirinhos. E aí a gente chega na década de 80, na década de 80, como eu disse, começou a ser incorporado esses conceitos incorporando os parâmetros tanto biológicos como também os parâmetros socioeconômicos. E aí, na década de 90, começaram a ter vários estudos, começou a ter uma maior difusão do conceito de Carta SAO.

00:03:43:07 - 00:04:06:24

. Então, a partir da década de 90, começaram a ser elaborados inúmeros mapeamentos de sensibilidade ambiental ao redor do mundo, inclusive no Brasil também começou a ser elaborado. E aí, na década de 90, até então, os mapas, eles eram construídos.

00:04:06:28 - 00:04:46:09

O mapeamento do ISL era então construído essencialmente em cartas, planimétricas e impressas, impressas, assim como é hoje também, só que principalmente ali, no final da década de 90, quando começou a ter um grande impulsionamento das geotecnologias, principalmente com o emprego de imagens orbitais e técnicas de sensoriamento remoto e também de técnicas de geoprocessamento em sistemas de informação geográfica, que começou até um boom da carta mesmo

00:05:25:01 - 00:05:57:14

Então, na década de 90 começou a ter um boom dos mapeamentos do ISL, dos índices de sensibilidades ambientais. O mundo é, como eu tinha dito até então, todo esse mapeamento ele era elaborado essencialmente em cartas de base planimétrica e impressas. E aí, com o advento, com um boom da Geotecnologias na década de 90, principalmente com o emprego de técnicas de sensoriamento remoto, também de geoprocessamento em sistemas de informação geográfica, começaram a ser elaboradas também cartas em meio digital.

00:05:57:20 - 00:06:35:21

Então, antes, o que era impresso, agora também passou para o mundo digital. Então, antes o que era analógico, agora passa para o mundo digital. E aí, com essa grande emprego de técnicas, sinceramente, de sensoriamento remoto, um dos grandes autores da área, sensoriamento remoto, que é o Jensen, ele acabou mostrando aí, num trabalho da década de 90, junto com alguns colaboradores, eles mostraram que como era importante conciliar técnicas de sensoriamento remoto também com técnicas de geoprocessamento em ambientes de informação, sistemas de informação geográfica para produzir e alimentar as barras, banco de dados geográficos, das cartas, dos mapeamentos e assim.

00:06:35:23 - 00:07:10:22

E inclusive a própria NOAA corroborou e deu um OK e falou assim nós achamos que é extremamente relevante começar a incorporar todas essas técnicas tecnológicas para o mapeamento, esse que é o de sensibilidade ambiental. E aí, na década de 2000 e de 2010 e de 2010 até 2022 a gente começou a ter uma grande consolidação da incorporação dos parâmetros biológicos, não só técnicas daquelas características geomórficas, mas também dos parâmetros biológicos e socioeconômicos.

00:07:10:29 - 00:08:18:05

E aí vários autores fizeram vários estudos utilizando diferentes algoritmos, etc. E um dos grandes estudos também se destacou, foi o rei das comunicações, foi um dos que mais se destacou. Então é um grande estudo que acabou se consolidando aí nesse ano, de 2000 até 2022. Foi um estudo aí baseado em árvore de conhecimento em ambiente, sistema de informação geográfica, onde eram aplicados algoritmos. E esses algoritmos, eles eram capazes de conseguir imitar de assim a precisão.

00:09:05:00 - 00:10:11:29

Então teve um grande estudo aí que acabou se consolidando e acabou sendo muito conhecido na década de 2000, que foi um estudo que alguns autores utilizaram algoritmos baseados em árvore de conhecimento em SIG, em sistema de informação geográfica. E aí eles produziram a formular um algoritmo e esse

algoritmo ele era capaz de tomar algumas decisões muito semelhantes, muito semelhante às decisões que nós mesmos, nós seres humanos, tomamos. Quando a gente faz uma avaliação de sensibilidade ambiental. E aí vários estudos acabaram sendo também aplicados já de 2000 pra cá, inclusive um estudo brasileiro muito importante, que ganhou um grande corpo, que foi produzido aqui no Rio Claro do Martins et al. de 2018, onde eles começaram a avaliar a sensibilidade ambiental também de ambientes terrestres.

00:10:12:02 - 00:10:41:28

Então, foi um estudo voltado para a sensibilidade ambiental de ambientes terrestres e o foco do estudo. A área de estudo no Martins et al. foi uma rodovia setor rodoviário do Estado de São Paulo, que era a Rodovia dos Tamoios.

00:10:42:00 - 00:11:05:05

Bom, e o que a gente está vislumbrando, qual é o cenário atual das Cartas SAO e pensando até nesse mesmo mundo das geotecnologias, o que está ganhando muito corpo e inclusive que a gente também está aplicando no nosso projeto é um aerolevante com drones, ou VANTs, que VANTs são veículos aéreos não tripulados. E acaba sendo meio interessante porque vai diminuir os custos nos trabalhos de campo.

00:11:05:05 - 00:11:37:17

E mais ainda, o que é mais relevante dos drones é sua alta resolução espacial. Pensando aí numa uma resolução do sensoriamento remoto, um conceito de sensoriamento remoto e principalmente a sua facilidade em acessar lugares que até então seriam muito difíceis, como lugares como conceitos rochosos, áreas mais declisovas, ilhas, mangues, enfim. Então, o cenário atual que a gente está vislumbrando aí dentro do mundo das Cartas SAO e da sensibilidade ambiental, é o emprego de aerofotogrametria com drones.

00:11:37:20 - 00:11:59:26

E mais ainda que a gente está bastante discutindo no projeto é também um sistema mais dinâmico, um banco, banco de dados geográficos que seja mais dinâmico que não incorpore só aqueles, aquelas características mais estáticas, mas

pegue coisas também mais dinâmicas, como por exemplo, acompanhar a mancha do óleo, acompanhar aí todos processos de maneira mais dinâmica, de correntes, de marés, de trafegabilidade, enfim.

00:12:00:02 - 00:12:21:04

Então é esse cenário que a gente vislumbra. Então, a gente acredita que futuramente, provavelmente as Cartas SAO e o próprio índice de sensibilidade ambiental, ele vai para esse caminho. Então, para construção de banco de dados, de banco de dados geográficos, não estão mais estáticos, mas que também incorpore esses parâmetros mais dinâmicos.

00:12:21:06 - 00:13:10:04

Bom, o início da concepção do índice de sensibilidade ambiental vem na década de 70, especificamente mais no fim da década de 70, com alguns pesquisadores americanos, e foi totalmente consagrado pela NOAA lá no fim da década de 70. Então, e aí? Vários autores desde então começaram a aperfeiçoar esse conceito que começou que foi fundamentado no final da década de 80, como por exemplo, de maneira geral eles acabavam hierarquizando diferentes ambientes quanto à sua sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo, pensando apenas naquela época, na década do final da década de 70, pensando apenas em algumas características geomórficas.

00:13:10:04 - 00:13:41:25

Bom, então naquela época apenas os parâmetros que envolviam o índice de sensibilidade ambiental era apenas focado então em parâmetros físicos, mais especificamente geomórficos, como a questão do sedimento, tipo de sedimento, a sua porosidade, enfim.

00:14:11:05 - 00:14:44:05

Então, naquela época o índice de sensibilidade ambiental era muito focado especificamente em caráters do meio físico, em características geomórficas.

00:16:03:17 - 00:16:29:26

E nessa época já começou a ser rankeado esse índice sensibilidade ambiental de 1 a 10, sendo que um é o menos sensível e o dez é o mais sensível ao derramamento de óleo. E aí veio a década de 80, então veio a consolidação desse conceito.

00:16:29:29 - 00:16:50:18

Aí veio a década de 80, com a consolidação do índice sensibilidade ambiental, como eu disse, ranqueado aí de 1 a 10. E aí começaram a ser elaborados inúmeros mapeamentos em várias linhas costeiras do mundo, a partir da década de 80. E o que era marcado nessa época, essencialmente um emprego de maneira quase que majoritária, apenas das características geomórficas.

00:16:50:18 - 00:17:17:03

Então ainda não se pensava na questão da biodiversidade, nas características biológicas e tão pouco dos índices socioeconômicos também não. Os parâmetros socioeconômicos. E aí foi muito interessante ver que surgiu a década de 90 com o impulso das tecnologias, principalmente aí com técnicas de sensoriamento remoto, técnicas de geoprocessamento dentro de sistemas de informação geográfica. E aí começaram então a ser elaborados inúmeros mapeamentos em base digital.

00:17:17:06 - 00:17:42:02

Os mapeamentos anteriores, até a década de 90, eram feitos, realizados, elaborados essencialmente numa base planimétrica. Eram impressos, portanto eram feitos de maneira mais analógica e também de maneira mais analítica. Só que agora começou a ter um escopo, um corpo digital, e isso acabou sendo extremamente interessante para fazer modelagem. Enfim, para incorporar e integrar diferentes parâmetros e variáveis.

00:17:42:05 - 00:18:18:12

E vários estudos acabaram demonstrando a eficácia do digital, do emprego de tecnologias nos mapeamentos de sensibilidade ambiental. E o próprio Jean, que é um grande conhecedor, grande estudioso da área de sensoriamento remoto,

acabou realizando um estudo lá na Flórida que a própria NOAA corroborou e falou não, ok, concordamos com vocês. Realmente a técnica de SIG e a técnica de geoprocessamento em sistemas de informação geográfica é extremamente relevante quando a gente pensa em mapeamento de índice e sensibilidade mental.

00:18:18:15 - 00:18:59:18

Então, a partir da década de 90, o escopo geral tecnológico acabou ganhando uma grande força dentro dos mapeamentos. E os mapas, que antes eram só impressos, agora também são digitais. Porém, os mapas impressos ainda continuaram sendo e são atualmente relevantes porque para ações de contingenciamento para um processo de um derramamento de óleo que acaba ocorrendo, o mapa impresso é extremamente interessante para os socorristas para utilizar aí no local que teve o derramamento de óleo.

00:18:59:21 - 00:19:24:15

Mas de qualquer forma, o mapa impresso ele ainda é relevante no contexto atual, porque no caso de um possível derramamento de óleo numa linha costeira, em qualquer ambiente que seja, os socorristas eles podem pegar esse mapa impresso que foi construído numa base digital e utilizá-lo aí para as suas ações de contingência.

00:19:24:15 - 00:19:30:04

Então não é descartado ainda os mapas impressos.

00:19:30:07 - 00:19:58:05

Bom, então a década de 90, como eu já citei, foi um grande impulso das geotecnologias. E aí veio a década de 2000 até atualmente, já que estamos em 2022, de 2000 até 2022, o que acabou ganhando muito escopo e muita relevância no mapeamento da sensibilidade mental foi a incorporação dos aspectos dos parâmetros tanto biológicos quanto socioeconômicos.. Então, lugares como esquinas, acesso a barcos, navios, etc.

00:19:58:05 - 00:20:27:23

E os aspectos bióticos, como por exemplo, aves, invertebrados marinhos, enfim, outras espécies biológicas acabaram também sendo incorporadas. Então, nesse mundo do mapeamento de sensibilidade ambiental, e isso inclusive continua até hoje. O mapeamento de sensibilidade ambiental hoje é focado nos aspectos geomórficos mas também essencialmente nas características biológicas e também socioeconômicas.

00:20:27:23 - 00:21:01:20

E lembrando que as características tanto biológicas quanto socioeconômicas, a gente tem aí uma questão de sazonalidade. Elas podem se modificar ao longo do tempo. Então isso acaba também sendo um grande desafio. Atualmente, dentro do mapeamento do índice de sensibilidade ambiental, incorporar toda essa sazonalidade desse mundo tão dinâmico. E aí, na década de 2000, também começaram a ser elaborados vários algoritmos que eram capazes de imitar, que eram capazes apenas de pensar.

00:21:01:23 - 00:21:34:27

Então, o que acabou ganhando corpo também na década de 2000, de 2000 até hoje até 2022, foi o emprego de alguns algoritmos que fossem capazes de reproduzir essa questão de decisão do ser humano, de fazer algumas escolhas em relação à sensibilidade dos ambientes, focando então qual ambiente é mais ou menos sensível de acordo com as suas características. Então, alguns algoritmos nesse sentido acabaram sendo empregados que tivessem essa capacidade também de decisão, uma decisão aí pra ranquear o índice de sensibilidade ambiental.

00:21:35:00 - 00:23:34:20

E aí, na década de 2000 ainda a gente observa inúmeros trabalhos e a gente também observa que muitos países do mundo foram mapeando a sua linha costeira. Aliás, várias linhas costeiras ao redor do mundo foram mapeadas em relação à sua sensibilidade ambiental, mas também ganhou espaço em ambientes lacustres, ambientes também associados a lugares mais ribeirinhos ao redor de rios. E o que acabou também sendo uma grande novidade foi o estudo que foi até feito aqui na Unesp Rio Claro, do Martins et al. onde eles começaram a levar o índice

sensibilidade ambiental para o meio terrestre, e eles fizeram então a avaliação da sensibilidade ambiental de uma rodovia no interior do Estado de São Paulo.

00:23:34:20 - 00:23:57:17

Então, esse estudo também acabou sendo bastante relevante por levar o conceito de sensibilidade ambiental para o meio terrestre. E o que está ganhando muito corpo ultimamente, o que está crescendo muito, não só na área do mapeamento das Cartas SAO, mas na área de mapeamento como um todo, é a utilização dos VANTs ou drones. E os VANTs, que são os veículos aéreos não tripulados.

00:23:57:17 - 00:24:23:17

Aí dentro do mundo da fotogrametria, eles acabam sendo muito relevantes para o mapeamento da sensibilidade ambiental. Primeiro porque tem uma alta resolução espacial. Então a gente tem aí grande detalhamento, com uma grande escala, na verdade, e a gente consegue diminuir os custos com trabalhos de campo e inclusive acessar aqueles lugares que até então eram muito difíceis de ser alcançados em alguns trabalhos de campo, como por exemplo, costões rochosos, ilhas, mangues, etc.

00:24:23:20 - 00:24:49:23

E ainda também podem ser aplicados nas áreas urbanas e pensando aí nas características socioeconômicas, nos parâmetros socioeconômicos, porque a gente consegue ter uma melhor compreensão de como está funcionando essa área urbana e como é a dinâmica dessa área urbana.

00:25:16:17 - 00:25:37:26

Pois então. Também a gente pode utilizar os VANTs, os veículos aéreos não tripulados nas áreas urbanas, porque inclusive, além de a gente ter uma melhor compreensão e checar alguns dados de campo, a gente consegue também ter com maior certeza os dados que a gente já tinha coletado ou tinha pensado em ser um ponto relevante aí dentro do mapeamento da sensibilidade ambiental.

00:25:37:29 - 00:25:56:23

Então, esse é o cenário. É um grande cenário também que a gente está vivendo, vislumbrando e que a gente está discutindo bastante no escopo do projeto é como será o futuro dos mapeamentos da sensibilidade ambiental, e o que a gente vislumbra até o momento. A gente tem ali bancos de dados geográficos e mundo digital de maneira digital.

00:25:57:00 - 00:26:21:13

Só que a gente alimenta esse banco de dados com dados muito estáticos. Então é como eu disse, tem coisas que tem sazonalidade e a gente também tem essa questão sazonal para ser incorporada tanto dos aspectos biológicos quanto dos socioeconômicos. Mas a gente também tem a questão de algumas coisas que são mais dinâmicas, como, por exemplo, a própria mancha de óleo, que ela tem um caráter mais dinâmico pelo próprio regime de marés e também pelo regime de ventos.

00:26:21:20 - 00:26:42:12

Então esses parâmetros, eles passam então a ser vislumbrados, a ser incorporados num banco de dados geográficos, não só mais estático, mas também dinâmico. Então vai ficar um futuro extremamente interessante, porque antes, então o que era muito estático, agora vai ser mais dinâmico. A gente vai ter fatores que vão estar correspondendo muito mais. E de fato, o que é a realidade?

00:26:42:14 - 00:27:38:21

Então é isso. O que se vislumbra para o futuro é a construção de um banco de dados geográficos não mais estático, não alimentando apenas com esses dados estáticos, mas também com esses dados dinâmicos que permitam então compreender todos esses fatores dinâmicos que estão aí envolvidos no mapeamento da sensibilidade ambiental, como correntes, a questão da trafegabilidade, a própria questão do comportamento da mancha de óleo, dentre outros aspectos.

00:27:38:22 - 00:28:04:16

Bom, antes de mais nada, a gente tem que entender o que é uma unidade de conservação. A unidade de conservação são áreas protegidas por lei e elas possuem um território muito bem definido. Elas têm ali uma gestão própria também. E a gente pode dividir as unidades de conservação entre dois grandes.

00:28:04:18 - 00:28:29:15

Bom, então, antes de mais nada, a gente precisa entender o conceito, o que é uma unidade de conservação. Uma unidade de conservação é uma área legalmente protegida e essas áreas são protegidas pela Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que é uma lei dos anos 2000.

00:28:29:18 - 00:28:56:07

Então, antes de mais nada, a gente precisa compreender o que é esse conceito. O que é uma unidade de conservação, unidade de conservação é uma área protegida por lei, elas são regulamentadas pela lei, que é o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que foi implementado a partir dos anos 2000 aqui no Brasil.

00:28:56:09 - 00:29:14:19

E aí, quando a gente fala de unidades de conservação, a gente tem dois grandes grupos, a gente tem um grupo de proteção integral, onde a gente tem os parques, a gente também tem as estações ecológicas, a gente tem a reserva de vida silvestre, dentre outras. E aí a gente também tem aquelas de uso sustentável, que são áreas de proteção ambiental.

00:29:14:22 - 00:29:43:22

A gente tem as reservas da reserva extrativista. E a gente tem um outro grupo que é de uso sustentável e a gente tem as APAS, que são as áreas de proteção ambiental. A gente também tem as RPPN, que são as reservas particulares do patrimônio natural e a gente também tem, por exemplo, dentre outras.

00:29:43:22 - 00:30:14:20

A gente tem a Resex, que é a reserva extrativista. E aí, sabendo que a gente tem esses dois grandes grupos, a gente tem diferentes unidades de conservação, dentre algumas, tem alguns exemplos e cada uma então vai ter um objetivo próprio, enfim, cada um tem a sua finalidade. E pensando no escopo do mapeamento da Carta SAO, a gente buscou identificar quais unidades de conservação elas tocavam nelas, interceptaram ou ainda que estavam próximas das áreas ali que a gente mapeou das linhas de costa.

00:30:14:20 - 00:30:38:16

Pensando aí no projeto da Carta SAO da Bacia de Santos. E essas áreas, como elas são protegidas por lei, a gente subentende que essas áreas têm um grande potencial de biodiversidade e tem um grande valor ecossistêmico que tem claro que um potencial, um possível derramamento de óleo poderia inclusive, afetar a própria dinâmica da unidade de conservação, pensando na vida que ali reside, na vida natural.

00:30:38:18 - 00:31:01:22

E aí, com isso, então, fizemos um mapeamento dessas unidades e para isso a gente pegou a Bacia de Santos e dividiu em quatro bairros. A gente trabalhou com a Bahia, lá de Babitonga, em Santa Catarina. Posteriormente a gente trabalhou com a Baía do Paranaguá, lá no Paraná, no litoral do Paraná. A gente também trabalhou com o estuário de Santos, com a Baía de Santos, pegando na grande Baixada Santista.

00:31:01:29 - 00:31:33:24

E a gente também trabalhou com a Baía de Caraguatatuba, pegando ali municípios como Caraguatatuba, Ubatuba, São Sebastião, enfim, toda essa parte do litoral paulista, do litoral norte paulista. E aí, o que foi muito interessante, foi uma tarefa extremamente bacana de ser feita aí dentro do projeto foi o levantamento dessas unidades. E aí também ressalto que além daqueles grupos que eu já comentei que a gente tem de categorias de unidades de conservação, a gente pode ter unidades de conservação a nível municipal, a nível estadual e também a nível federal.

00:32:36:00 - 00:33:25:11

Então, ali na Baía de Caraguatatuba ou estuário de Caraguatatuba, a gente tem unidades de conservação a nível municipal, estadual e também federal. Então bom, então, a título de exemplo, pensando ali na região do litoral norte do estado de São Paulo, a gente tem unidades de conservação, tanto estaduais quanto municipais.

00:33:25:11 - 00:33:49:21

A estadual, a que mais se ressaltava com certeza é o Parque Estadual da Serra do Mar. É uma unidade de conservação de proteção integral. Por isso, o tipo de uso que tem ali é extremamente mais controlado. Não é permitido vários tipos de atividades.

00:33:49:21 - 00:34:09:07

Lá na Baía de Caraguatatuba ou estuários, Caraguatatuba é a que mais se ressaltava. Com certeza é o Parque Estadual da Serra do Mar, que tem uma grande extensão. Ela é dividida em vários núcleos. Lá em Caraguatatuba a gente tem o Núcleo Caraguatatuba e também tem o Núcleo São Sebastião, tem o Núcleo Picinguaba, mas todas elas fazem parte do Parque Estadual da Serra do Mar.

00:35:38:18 - 00:36:16:05

. Então, a título de exemplo, ali no estuário de Caraguatatuba, na Baía de Caraguatatuba, a gente tem algumas unidades de conservação, tanto a nível estadual quanto a nível municipal também no nível municipal a gente tem um parque lá, um parque municipal, que é uma unidade de conservação de proteção integral.

00:36:16:08 - 00:36:39:20

Faz parte daquele grupo que eu já comentei, onde um uso ali o tipo de uso que vai ter na unidade de conservação ele é mais controlado, então não é qualquer atividade que é permitida. E a gente tem um parque estadual da Serra do Mar também, que é uma grande unidade de conservação, que na verdade acaba ultrapassando durante toda a Serra do Mar, a cadeia montanhosa da Serra do Mar, no estado de São Paulo.

00:36:39:23 - 00:37:03:10

E esse grande Parque Estadual da Serra do Mar é dividido em núcleos no Estado de São Paulo e ali no estuário de Caraguatatuba, a gente tem o Núcleo São Sebastião, a gente tem o Núcleo Caraguatatuba e a gente também tem o Núcleo Picinguaba, que fica lá em Ubatuba e ainda mais um pouquinho pra frente. A gente tem ali o mosaico da Serra da Bocaina, que é uma unidade de conservação nível federal, que também é uma unidade de conservação de proteção integral.

00:37:03:12 - 00:37:26:25

Então é isso o que importa. No mapeamento das unidades de conservação no escopo do índice Sensibilidade Ambiental é que pensar que esses ambientes que são protegidos por lei são protegidos por lei porque possuem grande valor biológico, grande valor ecossistêmico, ecológico. Então são áreas que precisam ser protegidas e que por ora, caso tem algum derramamento de óleo, essas áreas também precisam ser contempladas.

00:37:26:28 - 00:38:07:18

Então, em síntese, o que a gente pode concluir da relevância do mapeamento das diferentes unidades de conservação de proteção integral, as de uso sustentável e de nível federal, estadual e municipal. Pensando no mapeamento das cartas ou no mapeamento da sensibilidade ambiental, elas precisam ser consideradas porque, como eu disse, são áreas protegidas, inclusive protegidas por lei. A Lei Nacional das Unidades de Conservação. E como são áreas que têm algumas características extremamente peculiares, alta biodiversidade, como são áreas peculiares.

00:38:43:21 - 00:39:08:00

Bom, em síntese, então como que a gente pode concluir a importância do mapeamento das unidades de conservação e da identificação da busca da pesquisa de unidades de conservação, seja de proteção, proteção integral, seja de uso sustentável, seja de nível estadual, municipal ou federal. Pensando aí num mapeamento do índice de sensibilidade ambiental, como eu disse, as unidades de conservação são áreas protegidas por lei.

00:39:08:02 - 00:39:43:08

Elas são aí abrangidas pelo SNUC, que é o sistema Nacional de Unidades de Conservação. E elas não são áreas protegidas por acaso. Elas possuem grande potencial, um grande potencial ecológico, uma grande biodiversidade e possui, dentre outros aspectos, a questão da flora, da flora, da fauna, enfim, além das relações sistêmicas que existem ali naquele local. Então, é claro que, caso ocorra algum derramamento de óleo, esses locais precisam ser identificados, porque eles acabam abrigoando o grande número de habitats.

00:39:43:10 - 00:40:15:25

Então, caso tenha algum derramamento de óleo, esses lugares, por possuírem essa grande biodiversidade, esse grande potencial ecológico, caso venham a ser atingidos, eles têm uma perda ecológica considerável. E, portanto, claro que esses lugares devem ser identificados e mapeados porque são áreas protegidas que têm um grande potencial sistêmico e que acabam abrigoando diferentes espécies de flora e também de fauna.

Entrevista com Daiana Marques Costa

00:00:27:28 - 00:01:15:10

Sim, o Índice de Sensibilidade Ambiental ele foi criado logo no início das Cartas SAO. Porque todo lugar e todos os ambientes precisavam. As empresas precisavam que os ambientes que pudessem ser atingidos por derramamento de óleo eles fossem mapeados e conquistassem um plano de emergência e de contingência. Então, a Carta de SAO ela faz parte desse plano de contingência. Isso começou a ser muito recorrente. A utilização delas por causa do grande número de acidentes que foram ocorrendo nos Estados Unidos, na Europa, em vários lugares, inclusive no Brasil. Então, no Brasil, o que eles fizeram? Eles adaptaram o índice da NOAA, que era o índice de sensibilidade ambiental. E aqui, para diferenciar, eles colocaram o índice Sensibilidade litorânea, porque eles desenvolveram o mesmo índice para o litoral.

00:01:15:13 - 00:01:49:02

Só que assim, se ele pode ser aplicado em vários lugares, na verdade, em cada ambiente ele leva o mesmo nome no internacionalmente, então sempre vai ser índice de sensibilidade ambiental. E aí no Brasil eles começaram a fazer essas distinções. Então, quando é no rio, eles começaram a utilizar a sensibilidade fluvial para ambientes lacustres, balaústres, ambientes terrestres, principalmente para rodovias que têm muitos acidentes, onde acontece derramamento de óleo, por exemplo, por causa do transporte, que é a maior parte do nosso transporte, é feito pela rodovia.

00:01:49:04 - 00:02:12:29

Então, ali algumas pessoas desenvolveram índice de sensibilidade terrestre. Então, aqui a gente usa muito para as Cartas SAO litorâneas, índice de sensibilidade litorânea. Só que no mundo eles usam esse então, que é índice de Sensibilidade ambiental. E nos Estados Unidos já tem um mapeamento dos rios, de boa parte dos rios. E eles têm um programa específico para mapear todos os rios norte americanos.

00:02:13:02 - 00:02:36:05

Além disso, eles também já ampliaram os grandes lagos americanos. Isso desde a década de 70. A gente demorou um pouquinho mais para começar. Isso porque a gente não tinha muita circulação do combustível ou do derivados de petróleo aqui no Brasil. No Brasil, a gente tem o índice de sensibilidade fluvial, principalmente para os rios amazônicos, por causa do transporte das barcas que carregam para as refinarias de petróleo.

00:02:36:07 - 00:03:05:08

Todo o transporte na Amazônia é feito principalmente pela via aquática. Então, lá esse índice é muito mais forte, utilizado. Tem várias empresas que fazem esse mapeamento, todas as empresas, refinarias, empresas que transportam não só óleo, mas também derivados, combustíveis. Eles são obrigados a ter um mapeamento onde vai ter o transporte do rio, que são os índices de sensibilidade fluvial que alguns têm esse nome.

00:03:05:10 - 00:03:36:07

E eles utilizam isso nos planos de emergência individual. Então toda empresa é obrigada a fazer esse mapeamento de sensibilidade para quando tem esse transporte de derivados de petróleo.

00:03:36:10 - 00:04:03:26

O Índice de Sensibilidade Ambiental ele é composto por características específicas de cada ambiente do litoral. Ele tem características específicas para os rios. Ele tem outras características que são um pouco mais complexas às vezes, porque cada margem dos rio de países, por exemplo, quentes e úmidos é de um jeito para países que tem um clima frio, para países que tem clima temperado ou extremamente frio.

00:04:03:28 - 00:04:30:05

Então, cada índice vai ter uma particularidade diferente. Então não dá para acoplar tudo num só, porque as características são diferentes, mas ele é possível ser utilizado em vários ambientes.

00:04:30:05 - 00:04:56:18

Só para esclarecer que o índice de sensibilidade ele é nomenclaturas específicas de acordo com a localização, isso você não considera de forma geral. Então, o índice de sensibilidade ambiental, ele é atualizado no mundo todo, só que para cada tipo de ambiente. No Brasil, eles adaptaram, então colocaram índice de sensibilidade litoral para a região costeira e sensibilidade fluvial para as regiões de rios.

00:04:56:20 - 00:05:14:23

Índice de sensibilidade terrestre, para mapeamento de rodovias, por exemplo, onde acontecem muitos acidentes e isso é sensibilidade palustre e lacustre. Então, mas isso aqui no Brasil, essas especificações fora daqui eles utilizam mesmo insensibilidade ambiental ao olho?

00:05:39:18 - 00:06:10:09

Exato. Bom, há sim a sensibilidade, a vulnerabilidade. Alguns autores confundem muito e outros utilizam as duas meio que correlatas. No caso das cartas, de sensibilidade ambiental, os autores que elaboraram esse índice, eles usaram as duas coisas ao mesmo tempo. No princípio, na década de 70, eles começaram somente com índices de vulnerabilidade. Era o quanto o ambiente estava propício para ser impactado pelo óleo.

00:06:10:09 - 00:06:33:28

Por exemplo. E depois eles foram adaptando esse índice para outras coisas, para outros parâmetros. E aí veio a sensibilidade, no caso, a sensibilidade e o quanto aquele ambiente ele está mais suscetível de ser limpo ou não limpo. Por exemplo, um manguezal. Ele é muito mais sensível porque é muito mais difícil de limpar. Na verdade, não tem como limpar o manguezal.

00:06:34:01 - 00:07:02:03

Ele naturalmente o óleo fica ali até ele se decompor naturalmente. Então, agora uma praia de areia fina, ela é possível de ser limpa, então tem técnicas para isso. No manguezal, acontece deles cortarem a vegetação e deixar o óleo se decompor naturalmente. E pode ser uma parte do manguezal. Era aí quando você começou a diferenciar os ambientes em termos das características.

00:07:52:13 - 00:08:26:13

Então a sensibilidade, ela é diferente da vulnerabilidade, porque a persistência do óleo no ambiente, por exemplo, um ambiente de manguezal, a persistência do óleo ali ela é indeterminada, na verdade, porque a gente não consegue limpar devido à vegetação, ao tipo de lama, o ambiente lá.

00:08:26:13 - 00:08:55:28

Então tem muita vegetação, então é impossível. Então a limpeza ali não é feita. Ela simplesmente deixa acontecer naturalmente. Agora, diferenciando para uma praia, a gente tem dois tipos de praias, uma com areia grossa e uma com areia fina. A da areia fina, a gente pode dizer que ela está mais exposta à ação das ondas e marés, então ali ela está mais vulnerável, mas é mais fácil do óleo atingir ela.

00:08:56:00 - 00:09:16:04

Só que é mais fácil de limpar também, então ela é mais vulnerável e menos sensível. Agora, uma praia de areia grossa, abrigada pela ação das ondas e marés, é menos vulnerável, porque é muito mais difícil do óleo chegar até lá pela ação natural das ondas. Mas ela é muito mais difícil de limpar, por causa do interstício entre elas, a granulometria é muito maior.

00:09:16:04 - 00:09:46:20

Então o óleo vai penetrar. Então, esses ambientes, eles têm duas coisas acontecendo ao mesmo tempo. O índice de sensibilidade ambiental, ele correlaciona essas duas coisas, a questão do óleo, de penetrar no ambiente, ser limpa. Então, aí, no caso, seria a sensibilidade e a probabilidade dele ser atingido pelo caso da hidrodinâmica, a maré, a hidrodinâmica. Ela vai mostrar se ele é mais vulnerável ao óleo a ser atingido pelo derramamento de óleo ou não.

00:09:46:22 - 00:10:15:27

Então essa é uma diferença que ela acaba se correlacionando e também acaba tendo uma dificuldade, às vezes de entendimento perfeito. Então, só pra concluir nesse tema, para mapear o ambiente você leva em consideração esses fatores para poder classificar de 1 a 10, exatamente porque cada número do índice.

00:10:15:27 - 00:10:36:04

Por exemplo, o índice um é uma praia de areia abrigada ou uma praia de areia exposta. Então o um significa que ela é menos sensível, mas ela também é menos vulnerável. Às vezes é o dez. Na verdade, ele tem uma maior vulnerabilidade. Ou não. Desculpa a volta aí, que não tem nada a ver com isso. Eu misturei as duas coisas agora.

00:10:36:07 - 00:11:01:15

Então a ideia aqui nessa resposta seria só concluir no sentido tá. Os cientistas estão fazendo uma pesquisa, então eles vão avaliar é que os dois estados juntos no mesmo índice, porque se você for ver o valor do índice, ele está escrito tudo isso dali número um, eu não lembro qual é agora, mas é, por exemplo, costão rochoso abrigado ou costão rochoso abrigado.

00:11:01:15 - 00:11:26:06

Ele tem fratura ou não fraturado, Então isso diferencia. Então, se ele é abrigado, ele é menos sensível, ele é menos vulnerável. Porém, se ele tem fratura, ele é um pouco mais sensível do que um não fraturado. Então depende, o índice, ele depende do grau de exposição, as marés, as ondas e marés, a energia das ondas. Então ele é classificado entre média baixa e alta, por exemplo, é a mesma coisa.

00:11:26:06 - 00:12:00:00

Aí depois ele tem outras características que são utilizadas no índice, que são a granulometria. Para poder determinar esse índice de sensibilidade, quais são os parâmetros que os profissionais, os cientistas vão ao campo ou analisam as imagens para poder determinar o índice. Ele é basicamente composto de três variáveis.

00:13:48:01 - 00:14:16:00

Quais são esses principais parâmetros? Então, os parâmetros que a gente considera no índice são três. No caso, é a declividade, a ação das ondas e da energia das marés. É o tipo de substrato. Então cada um desses tem algumas variáveis. Por exemplo, a declividade pode ser alta, média, baixa e é classificado nisso. A exposição hidrodinâmica, então, pode ser muito exposta a alta exposição média ou baixa.

00:14:16:02 - 00:14:46:22

E depois o tipo de substrato, aí vem desde da lama até passando por uma granulometria maior e areia, silte, substratos rochosos, dentro dos substratos rochosos tem uma variação se ele é fraturado ou pouco fraturado ou muito fraturado ou ele não tem fraturas. E também a gente também conta o índice com ambientes não naturais como pontes, coisas construídas pelo homem.

00:14:46:25 - 00:15:25:28

Um dos elementos que compõem a primeira realidade da natureza são os recursos biológicos, os recursos biológicos. Eles são muito importantes, só que eles não são agregados ao índice. Eles são feitos pontualmente.

00:15:26:00 - 00:16:01:20

Então, primeiro existe uma consulta de banco de dados. Além disso, todas as áreas aqui, todas as bacias litorâneas. Todas as bacias litorâneas do Brasil, elas já foram mapeadas. Então, nesse momento que a gente faz, a gente faz uma revisão desse mapeamento. Já existe esse mapeamento dos recursos biológicos em várias áreas. Então a gente faz uma revisão, vê se ainda estão ali aqueles recursos, mas são basicamente recursos pontuais.

00:16:01:20 - 00:16:32:04

Então são aves, são da parte terrestre que a gente associa muito aos manguezais, aos bancos de lama, algumas praias. Então, esses recursos, além de pontuais, eles também podem ser feitos como áreas. Aí, no caso, são áreas de, por exemplo, de pouso, de nidificação, no caso das aves. Mas também tem para outras outras espécies de invertebrados, para áreas de pouso.

00:16:32:06 - 00:17:05:03

Então os recursos biológicos eles são feitos de maneira pontual e também em área, e cada recurso tem a sua cor específica, por exemplo, verde, de aves, azul e de peixes, e assim por diante.

00:17:05:05 - 00:17:30:16

A gente tem a parte pontual também, podem estar descritos ali animais que são ameaçados, espécies ameaçadas. Aí a gente acaba colocando não só o ícone da espécie, mas também uma borda vermelha, indicando que a ave ou aquela espécie ameaçada. Então, na parte terrestre, a gente, além de aves, também também tem a parte dos mamíferos terrestres de pequeno porte.

00:17:30:18 - 00:18:01:01

Às vezes tem onça, às vezes tem. Esqueci o que tem. Então, fora isso, capivara e capivara no litoral? Não. Então ela não tem hora não. Mas o rio tem, né? Então, quando é no litoral, então as áreas que são mapeadas como polígonos, elas podem ser áreas de nidificação, de pouso, de. Esqueci o nome das coisas, todas nidificação e ninho.

00:18:33:03 - 00:19:04:08

Então é assim na parte de recursos biológicos, eles são mapeados de duas formas. Tem a parte que a gente mapeia pontualmente com ícones que aí tem várias cores. Cada cor classifica um tipo de recurso. Então pode ser aves, podem ser mamíferos, podem ser peixes. Aí tem na parte do oceano também que a gente pode colocar golfinhos, baleias, tudo o que tiver ali de recursos naquela área.

00:19:04:11 - 00:19:24:17

E também tem a parte que a gente mapeia em forma de polígonos que aí são áreas que a gente tem para pouso de aves, para reprodução, para acasalamento. Então tem várias espécies que elas pousam ali, se reproduzem ali, não só aves, mas também tem a parte dos invertebrados que também utilizam bancos de lama para isso.

00:19:24:17 - 00:19:57:17

Algumas praias é um recurso muito importante para eles, elas são os manguezais ali, além de ser um índice de sensibilidade muito alto, que é o dez, que é o maior, também é uma área de grande reprodução de vários tipos de espécies, inclusive de mamíferos, de invertebrados, de peixes e assim por diante. De aves também.

00:19:57:17 - 00:20:22:15

Vão desde análise de imagens visuais, de imagens digitais, de mapas de imagem de satélite até a averiguação em campo e depois a geração propriamente. E ultimamente a gente usa o sistema de informação geográfica, então ali já tem acoplado um grande número de banco de dados, de imagens de satélite que a gente usa. Então facilitou muito esse trabalho.

00:20:22:17 - 00:20:57:19

Desde a década de 90 que a gente começou a utilizar isso daí e acabou se estendendo pelo mundo todo. Todo mundo usa hoje em dia. Então a gente começa mapeando pelas imagens de satélite e vai contornando o litoral.

00:20:57:21 - 00:21:23:19

Então, com a utilização das imagens de satélite, principalmente atualmente, elas estão com uma resolução muito melhor. Então a gente consegue mapear visualmente. A gente não usa nenhuma técnica de sensoriamento, a gente usa o mapeamento visual, que fica muito mais preciso. Então a gente vai lá mapeando a linha de costa para cada ambiente. Depois existe uma conferência em campo para ver se aquele ambiente realmente está condizente com aquilo que foi mapeado.

00:21:23:22 - 00:21:45:07

Às vezes a gente não consegue enxergar um costão fraturado numa imagem, mas presencialmente a gente consegue então checar. Alguns pontos são checados, principalmente os manguezais. Às vezes a gente não consegue determinar até onde um manguezal chega. Às vezes pode estar mudando um determinado lugar da imagem e a gente não conseguiu verificar. Então, em campo a gente consegue ver isso.

00:21:45:10 - 00:22:12:09

Claro, tem lugares que não são de acesso fácil, então a gente não consegue verificar tudo. Então é basicamente isso. Primeiro a gente faz o mapeamento pela imagem, depois a gente confere em campo e inclusive a gente utiliza outras imagens de banco de dados ou de pesquisas realizadas nas áreas para confirmar essa conferência.

00:22:12:09 - 00:22:51:13

Também porque existem muitas pesquisas de morfologia da área litorânea mesmo que a gente pode utilizar para conferir e para ver se realmente aquilo faz parte. E aí depois, com todas essas informações, vocês conseguem, através de programas, colocar isso tudo na forma de um mapa com elementos cartográficos existentes.

00:22:51:15 - 00:23:13:23

Então as cartas, elas são feitas dessa forma. Depois esse mapeamento da conferência de campo e também das bases que a gente tem de dados, tanto de pesquisas quanto governamentais, a gente consegue finalizar o mapeamento em si

das cartas. Então a gente utiliza todos esses recursos, os índices, os recursos biológicos, os recursos socioeconômicos, tudo isso é mapeado nessas cartas.

Entrevista com Daniel Leite Moreira

00;00;00;26 - 00;00;41;16

Sou Daniel Leite Moreira, sou oceanógrafo na Petrobras, Analista Ambiental Sênior e coordenei o projeto de Caracterização Regional da Bacia de Santos. Este foi um projeto que é coordenado pela Petrobras, demandado pelo Ibama e aqui dentro do centro de Pesquisas também têm a ANP como parceira. Tem as cláusulas de investimentos, de pesquisa e desenvolvimento do Brasil. E a gente fez esse projeto através de parcerias com Instituto Oceanográfico da USP, com a UNESP, com a UFRJ.

00;00;41;18 - 00;01;18;15

Então foram vários termos de cooperação, cinco no total e essas instituições coordenaram uma rede de outras instituições, de outras 12 instituições espalhadas no sudeste do Brasil, que é analisaram diversas disciplinas dentro da biologia, da Oceanografia, do Geoprocessamento, geologia, química, física, da Bacia de Santos. Então a gente planejou dois cruzeiros oceanográficos que foram ao mar, somando todos os dias de mar em dois períodos contrastantes.

00;01;18;17 - 00;02;05;27

A gente passou 356 dias no mar, com equipes da Universidade, da Petrobras e da Ocean Practical, que é a empresa que presta serviço atualmente de coleta de dados ambientais. E a gente foi ao mar, então, coletar dados, amostras de sedimento de água e de organismos marinhos para trazer para os laboratórios e analisar, analisar a sua distribuição. A ecologia, fazer as relações ali e tentar caracterizar e explicar a localização desses organismos, qual a concentração dos contaminantes, a química do oceano, a física do oceano também.

00;02;05;28 - 00;02;47;25

Então a gente registrou amostras de temperatura, salinidade, densidade, correntes oceânicas, ondas, para fazer a caracterização física, e dentro da geologia, além das amostras de sedimento, a gente também pegou dados indiretos já coletados pela Petrobras e dados também disponibilizados gratuitamente pelo Brasil, pela Marinha, pela CPRM, que são dados históricos. E os pesquisadores então fizeram, juntaram todos esses dados para fazer a melhor caracterização ambiental possível na região.

00;03;17;10 - 00;04;30;06

Então a Petrobras desenvolveu esse projeto em parceria com o Ibama, no âmbito do licenciamento da perfuração da Bacia de Santos. Então, essa é uma das condicionantes ambientais, desenvolver um projeto de pesquisa de caracterização ambiental é uma das condicionantes ambientais demandadas pelo Ibama para conceder a licença de perfuração da Bacia de Santos. Então, os produtos foram 30 linhas de pesquisa desenvolvidas no projeto e algumas de interesse do Ibama e outras de interesse da Petrobras e da sociedade.

00;04;30;08 - 00;05;14;08

E é que no final do projeto, então, a gente alcançou como produto, foram cinco, cinco livros, um capítulo, cinco livros divididos em capítulos. E esses capítulos continham então a descrição dessas disciplinas da química, da física, da geologia e da biologia da Bacia de Santos, na parte marinha da Bacia de Santos. Além disso, nessa parte, o conhecimento gerado alcança a sociedade, alcança um novo patamar de conhecimento daquela área para fazer a gestão ambiental.

00;05;14;10 - 00;05;37;07

Tem uma máxima na pesquisa que a gente diz que para a gente gerenciar, a gente precisa coletar dados. Então, o que a gente fez nesse projeto foi coletar dados e descrever para agora melhorar a gestão ambiental daquela área. Não só a Petrobras, mas a indústria do petróleo toda, e o Ibama, a Marinha, a ANP, a todas as outras instituições.

00;05;37;10 - 00;06;16;13

Além desses capítulos de livro que foram entregues ao Ibama, todo esse banco de dados foi espacializado através de um software de geoprocessamento. No caso que a gente utilizou o ArcGIS numa parceria com a Unesp, onde foi organizado todo esse conjunto de dados. Então, isso facilita também o acesso à informação, tanto em dias operacionais comuns, como você acessa facilmente o dado, quanto também em eventuais emergências ambientais.

00;06;16;15 - 00;07;24;05

O projeto foi desenvolvido na bacia sedimentar da Barra de Santos, na Bacia de Santos. Ela pega politicamente. Ela pega o desenho do Rio de Janeiro geograficamente, ali, desde o Alto de Cabo Frio até Santa Catarina. Então passa pelos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, até o Alto de Florianópolis. Em termos geográficos, é a maior bacia sedimentar brasileira. Tem uma área de 350.000 quilômetros quadrados.

00;07;24;05 - 00;08;05;17

A sua porção marinha vai desde o litoral até por volta de 2400 metros de profundidade. Então geograficamente pega a plataforma continental, o talude continental e um pouco do sopé da planície abissal. Aqui na Bacia de Santos a gente tem uma feição importante, geográfica, que é o platô de São Paulo, que é inclusive onde está concentrada a maior produção de petróleo, que é onde está o pré-sal, é onde está a maior produção de petróleo do Brasil atualmente nesse platô de São Paulo, que varia ali entre 200 até 2400.

00;08;05;19 - 00;08;41;11

É uma área um pouco mais plana do oceano e muito profunda. Então o Projeto Santos foi desenvolvido na Bacia sedimentar de Santos, que é uma bacia, a maior bacia sedimentar brasileira. Ela vai desde o litoral até 2400 metros de profundidade e tem 350.000 quilômetros quadrados.

00;08;41;14 - 00;09;13;24

Não é uma área muito extensa? Pois é, foi. É um desafio. Foi também um desafio você percorrer toda essa área de navio. Só pra vocês terem uma ideia de todo o tempo no mar que a gente passou, 30% desse tempo foi só de navegação

para percorrer todo esse território marítimo e então, dentro da Bacia de Santos, a gente já mostrou a plataforma continental, que é mais ou menos até 200 metros de profundidade.

00;09;13;27 - 00;09;41;11

Depois o talude continental, que é uma área de declive, aliando um oceano que vai até mais ou menos 2000 metros de profundidade e depois de 2000 a 2400. Aqui especificamente nessa bacia, a gente tem um platô que é chamado de Platô de São Paulo, que é uma feição importante aqui na margem continental brasileira é onde está concentrada a maior parte da produção de petróleo do Brasil pré sal, a Bacia de Santos.

00;09;41;14 - 00;10;12;26

Ela abrange os estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, politicamente, e geograficamente pega desde o Alto de Cabo Frio que fica ali em Cabo Frio, Arraial do Cabo, Búzios, até o Alto de Florianópolis, que fica ao largo de Florianópolis. Então é a maior bacia sedimentar brasileira, 350.000 quilômetros quadrados. E é um desafio grande você mostrar toda essa área.

00;10;12;29 - 00;10;31;08

O projeto Santos, então ele é a caracterização, projeto de caracterização regional. Esse regional é interessante porque ele dá escala do trabalho, que não é uma escala ali de poucos metros. Numa escala de engenharia.

00;10;31;11 - 00;11;12;11

Ela é uma escala regional, então, que pega vários estados. Então a gente fez uma amostragem de toda a Bacia de Santos, desde Florianópolis até o Largo de Cabo Frio, com a estação começando com 25 metros de profundidade, isolada de 25 até a obra de 2400 metros. Então, a amostragem do sistema bentônico, que é o fundo do mar, no linguajar biológico, os organismos estão distribuídos de acordo com a batimetria, de acordo com a profundidade.

00;11;12;14 - 00;11;54;07

Então, os pontos amostrais seguiam determinadas profundidades, fixas. Já o sistema pelágico, que é a coluna d'água, os organismos, eles não estão distribuídos de acordo com a profundidade. Então, a distribuição das estações foi com distâncias fixas na plataforma continental. Foi por volta de 20 milhas náuticas e na área oceânica, que é na área mais profunda, além dos 200 metros, profundidade entre 200 e 2430 milhas náuticas.

00;11;54;10 - 00;12;33;00

Então, é uma amostragem regular que cobriu a Bacia de Santos inteira. Então, a amostragem nesse projeto para cobrir todos os os ecossistemas presentes na Bacia de Santos. A gente já mostrou a região da plataforma continental, que é desde no litoral até 200 metros de profundidade. Essa é uma região caracterizada com maior abundância de organismos. É um ambiente mais dinâmico, porque sofrem alterações ali de ondas, de corrente, diferenciadas da área oceânica.

00;12;33;03 - 00;13;01;10

Ou o tipo de sedimento é muito mais heterogêneo, então abriga mais habitats. Então a diversidade de organismos é maior nesses ambientes e o ambiente é muito mais heterogêneo. Então a gente já amostrou diversos habitats que ocorrem na plataforma continental, por exemplo, bancos de lama, bancos de areia, bancos que são algas calcárias, bancos de algas, algas pardas.

00;13;01;10 - 00;13;46;21

Também isso dentro da plataforma continental, o talude, a plataforma continental. Voltando um pouco, ela é uma área que tem um baixo declive. É uma continuação do continente. Já no talude você tem uma declividade maior, então você tem um talude, que é uma declividade e você fica mais profundo. Não muda a fauna e também muda a oceanografia física. Então, as correntes oceânicas que estão no talude são diferentes das correntes que estão sobre a plataforma continental.

00;13;46;24 - 00;14;23;13

Então o ambiente é diferente. Então os organismos também são diferentes. A qualidade da matéria orgânica é que está muito distante da costa e vai começando a ficar mais rara. E isso muda o ecossistema, diminui as abundâncias, fica tudo mais

raro na área oceânica. E com relação aos organismos bentônicos que vivem no fundo do mar, ele também muda a fauna porque tem menos matéria orgânica, tem menos elementos, nutrientes e elementos químicos presentes naquela região.

00;14;23;15 - 00;14;50;15

Então, isso tudo a gente justamente pesquisa através de um projeto como esse é que a gente fica sabendo como é a como é o fundo do mar, desde a costa até em áreas muito profundas.

00;15;24;01 - 00;16;29;14

Então, a cada um metro você tem 40 metros de profundidade na escala horizontal e vertical, e isso varia ao longo da Bacia de Santos, que é muito grande. O talude varia de declividade da área norte para a área sul. Isso, inclusive, é fruto de estudo da geologia nesse projeto também. E o talude continental, apesar de ter menos variações, menos habitantes que a plataforma continental, que é muito heterogênea, o talude também tem diferentes habitats. Então ele pode apresentar cânions. Aqui na Bacia de Santos existe um canyon de Cananéia que está descrito já pelos pesquisadores na literatura e até outros projetos também de mamíferos, por exemplo, desenvolvidos também pela Petrobras. Eles encontraram uma aglomeração de mamíferos nessa região da Bacia de Santos.

00;16;29;16 - 00;17;03;17

Então, aqui, inclusive, surge uma pergunta, será que esse canyon pode trazer alguma alteração na coluna d'água? Mais nutriente, mais organismos, todos. Quanto mais você pesquisa, mais você conhece e mais perguntas surgem para você avançar no conhecimento. Então, esse projeto deu um importante passo, contribuiu bastante para o aumento do conhecimento, mas a ciência segue com novas perguntas para próximos projetos.

00;17;03;20 - 00;17;46;12

Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Santos. Ele uniu um projeto muito extenso. Ele uniu 300 pesquisadores divididos aqui em duas instituições do Brasil. Então foram 30 linhas de pesquisa, 30 grupos espalhados nas universidades, pensando, analisando amostras da química, da física, da biologia e da geologia,

para integrar na natureza, todas essas disciplinas se integram e uma justifica a ocorrência da outra.

00;17;46;15 - 00;18;24;10

Então, o intuito desse projeto, a importância desse projeto é juntar todas essas disciplinas, que a Oceanografia fez esse papel de juntar as disciplinas e através de método científico na técnica de estatísticas, a gente consegue não só descrever analiticamente, mas explicar a distribuição das espécies e explicar a distribuição dos elementos químicos dos sedimentos e também da caracterização da fotografia física, como ondas, correntes.

00;18;24;12 - 00;19;11;12

Então, cada parâmetro que a gente analisa, ele consegue explicar a ocorrência de um outro parâmetro. Então a gente faz isso através do método científico, com análises estatísticas e coloca isso tudo no banco de dados. Então, com esse conhecimento e com esses dados já georreferenciados e de fácil acesso, a gente consegue inclusive modelar estatisticamente a Bacia de Santos. Então a gente consegue transferir isso para um computador e consegue analisar isso de forma prática e consegue responder para o Ibama, para o nosso órgão regulador e para toda a sociedade, né?

00;19;11;12 - 00;19;49;24

Porque esses produtos estão são públicos, estão disponíveis na internet e a gente consegue devolver para a sociedade esse conhecimento. Então, não só a academia que publica artigos, a Petrobras fez os relatórios, faz a publicação de artigos científicos, faz a produção de mídias variadas, revistas, documentários e entrega para a sociedade esse conhecimento em diferentes formas de atuação. Então, o IBAMA, ele responde oficialmente para o Ministério Público.

00;19;49;27 - 00;20;26;18

Então toda a sociedade vai usufruir desse conhecimento. Os pescadores, na verdade, qualquer pessoa que tiver interesse em saber como está o meio ambiente da Bacia de Santos, ele vai ter acesso através desses documentos que pereniza seu conhecimento gerado.

00;20;26;18 - 00;20;56;03

E esse projeto Santos não é um estudo regional. A Bacia de Santos é a maior bacia sedimentar brasileira. Só que a gente tem que lembrar que o Brasil tem dimensões continentais. Então, o esforço que a Petrobras está fazendo para coletar essas amostras é um esforço de coleta enorme.

00;20;56;05 - 00;21;25;18

Foram 356 dias de mar. Então isso é muito tempo de navio. São navios oceanográficos, navios de pesquisa com equipe especializada. E esse tipo de projeto não tem precedentes no mundo. São projetos que geralmente são desenvolvidos por estados inteiros, então a gente tem conhecimento.

00;21;25;18 - 00;21;56;22

Por exemplo, na Austrália, eles têm um mapeamento da margem continental deles muito pelo estado até lá, então há um governo australiano que fez no passado, é motivado pela indústria da pesca. Aqui no Brasil, a motivação pelo conhecimento da margem continental é muito a contribuição que a Petrobras dá. Ela é muito grande, principalmente na química, na biologia, mas em todas as disciplinas têm outras instituições também.

00;21;56;22 - 00;22;26;16

A Marinha do Brasil, a CPRM, que faz um esforço grande, mas nada comparado com o da Petrobras, é um dos maiores projetos ambientais desenvolvidos nos últimos anos no Brasil. Isso mesmo, é um dos maiores projetos ambientais desenvolvidos na sociedade.

00;22;26;18 - 00;22;54;29

Então, esse projeto para que o Ibama conheça a marca PCR, que é o projeto de caracterização regional, é uma criação de 20 anos. Aqui, o Ibama, quando ele demanda, demanda isso. Só que como a gente não desenvolve integralmente, então o projeto do Santos, ele é um dos maiores projetos ambientais desenvolvidos no Brasil. Do mundo? Também. Os números dele são muito expressivos.

00;22;55;01 - 00;23;25;20

Já são muitas espécies novas que são descobertas num projeto com tantos pesquisadores de renome que a nossa sociedade acadêmica aqui do Brasil, junto com a Petrobras e a gente alcançou resultados que são muito expressivos. Na ciência, de maneira geral, se fala mais que se conhece mais da superfície da Lua do que do ambiente profundo da Terra.

00;23;25;22 - 00;24;17;22

Lembrando que 3/4 da Terra é composto por água. O oceano não é, e a gente precisa conhecer esse ambiente para poder preservar e eventualmente, se tiver interesse, explorar, como é o caso de energia, que é o que a Petrobras faz aqui no país. Então, esse é um dos maiores projetos aqui do Brasil, um dos maiores projetos, acho que até dizer global, aos nossos pesquisadores parceiros na instituto oceanográfico da USP, da UFRJ, que quando participam de conferências internacionais, a comunidade internacional comenta da grandiosidade do projeto, do esforço analítico que o Brasil faz.

00;24;17;22 - 00;24;46;17

No caso, não desdobramos para a Petrobras, mas para a academia também. E também da qualidade das amostras. A gente desenvolveu protocolos próprios para fazer essa coleta, tratamento e análise. Então, esses organismos que ficam no fundo do mar e são muito delicados para você fazer a identificação taxonômica na academia, você precisa ter esses organismos íntegros. Eles são muito delicados.

00;24;46;19 - 00;25;31;01

Então a gente tem alcançado resultados que são expressivos, que vão além do objetivo do projeto, que é conhecer para gerenciar a área da Bacia de Santos, Mas a gente avança pra academia formando dezenas de alunos, centenas de alunos na verdade, e produzindo conhecimento que é para pra ciência como um todo. Você descrever uma espécie nova é uma coisa que um biólogo, por exemplo, quando se forma, ele sonha em fazer esse cenário na carreira dele, ter essa oportunidade de descrever uma espécie nova.

00;25;31;03 - 00;26;06;09

E nesse projeto aqui, a gente tem muitas espécies novas sendo descritas, um trabalho longo que às vezes alcança até uma década, dependendo do grupo de organismo e gera, inclusive depois que acaba o projeto. Esse material está disponível nos museus e nas universidades para ser desenvolvido por novos pesquisadores que vão ser formados. O projeto de Caracterização Regional da Bacia de Santos também avançou no conhecimento da oceanografia física.

00;26;06;11 - 00;26;47;07

Então, já era sabido, por exemplo, que o vórtice é uma estrutura, uma perturbação das correntes, uma estrutura circular ou alongada, elíptica, que pode inclusive atravessar oceanos. Então já era mapeado na literatura os vórtices das agulhas que são formados lá na na Ponta da África, ali e são emitidos vórtices que atravessam o Atlântico e chegam na corrente do Brasil, na margem continental brasileira, justamente na Bacia de Santos.

00;26;47;10 - 00;27;34;16

Esses vórtices, eles interagem com a corrente do Brasil, então eles alteram o padrão de corrente da nossa região. Então eles causam variabilidade. Eles intensificam as correntes. Isso é interessante para a Petrobras, não só a Petrobras, mas a comunidade científica marinha, conhecer essa variabilidade das correntes, intensidade, direção, para fazer a correta gestão das instalações. Então, a Petrobras está preocupada em gerenciar essas correntes com relação à interação das suas estruturas submarinas e de superfície.

00;27;34;19 - 00;28;22;06

A Marinha também tem interesse na oceanografia física, que tem as questões militares relacionadas às correntes que também transportam calor. Então o mundo todo está passando por essas mudanças climáticas. Então é importante você saber como era e você monitorar isso para saber para onde que a gente está indo, em que, em termos de transporte, de calor, por exemplo. Então, esse projeto também estudou esse tipo de fenômenos físicos presentes aqui na Bacia de Santos,

00;28;22;08 - 00;29;17;11

Com relação aos dados químicos, a gente faz o mapeamento das concentrações e essa classe de projeto no exterior pode ser chamada também de baseline, que é uma linha base. Então, antes de você desenvolver uma área completamente na Bacia de Santos, ela vai ser desenvolvida por 40 anos, 50 anos. Então a gente está chegando bem no início, na primeira década de produção. Então a gente está fazendo uma caracterização e ao longo da vida útil da área, exploração de petróleo, exploração em produção, a gente vai ficar monitorando a área.

00;29;17;14 - 00;30;06;15

Então a gente tem uma fotografia das condições ambientais, da química, da física, da biologia, da geologia nessa primeira década, e a gente vai monitorar ao longo das próximas décadas. Então, em termos químicos, por exemplo, as concentrações dos hidrocarbonetos e as concentrações de metais foram analisadas na Bacia de Santos desde a costa até 2400 metros, e tem variabilidade, porque, como eu falei no início, há a distribuição desses contaminantes ou desses elementos que estão presentes na água, independente de serem contaminantes ou não, eles estão dispersos de forma diferenciada no meio ambiente.

00;30;06;22 - 00;30;40;25

Então, o que a gente faz é entender, mapear para compreender como estava nessa primeira década ou até antes do desenvolvimento da produção. E aí, com isso, a gente consegue ao longo das próximas décadas, comparar os dados e saber se a atividade de petróleo está causando alguma alteração no meio ambiente ou não. Historicamente, ela não causa porque a gente já desenvolveu projeto similar na Bacia de Campos, Sergipe, Alagoas, Potiguar e no Espírito Santo.

00;30;40;28 - 00;31;14;07

Em termos biológicos também. Os organismos também estão distribuídos no fundo do mar e na coluna d'água de forma variada. Então, esse projeto de caracterização descreveu a distribuição de várias comunidades que a associação de populações de organismos em toda a Bacia de Santos. Já no litoral, a gente faz um trabalho adicional, que é de mapeamento das cartas de sensibilidade ambiental ao toque de óleo.

00;31;14;10 - 00;31;41;02

Então já muda um pouco o cenário. Ao invés da gente coletar dados primários, quer dizer, dados coletados ao longo do projeto, o estudo para produzir essas cartas de sensibilidade ambiental ao toque de óleo. Eles vão buscar na literatura. Cadê todos os artigos já publicados no litoral? Então quer dizer, o litoral vai desde a área submersa até a área onde tem influência de maré.

00;31;41;02 - 00;32;07;29

Então ele passa pela praia, vegetação de restinga ou mangue, ele vai para dentro do continente. E essa é uma área de interesse tanto da sociedade. A maior parte da população global ocupa áreas litorais, a maior parte de fonte de energia. A produção de energia está no litoral, não só do Brasil, mas do mundo todo.

00;32;08;01 - 00;32;58;20

Muitas atividades, as principais atividades de qualquer país são desenvolvidas no litoral, e numa eventualidade de desastre ambiental, o óleo sendo leve ele vai ser transportado para o litoral, que é onde a maior parte da sociedade está ocupada. Então é uma área de maior interesse da sociedade. E foi feito um estudo, então, no âmbito desse projeto de mapeamento de atualização dessas cartas de sensibilidade ambiental, esse estudo foi conduzido pela Unesp e também teve um grande número de pesquisadores que fizeram esse levantamento do estado da arte para mapear, por exemplo, um dos tópicos que são avaliados nessa cartografia do litoral, são os recursos biológicos.

00;32;58;22 - 00;33;33;26

Então, ave, mamífero, quelônio e todos os organismos que são pescados são mapeados, os recursos socioeconômicos também são avaliados. Então, a distribuição da produção da riqueza, a facilidade de fins geográficos e de acesso para todo esse conteúdo de cartas de sensibilidade, todos esses mapas em diferentes escalas. Eles são gerados também no software de ArcGIS, em digital e também impresso.

00;33;33;29 - 00;34;26;18

E eles servem para no caso de uma emergência que é indesejada. Não sempre, mas num caso, numa eventualidade. Não só a Petrobras, mas o Ibama, a Marinha e todos os órgãos de controle. Eles usam essas cartas para fazer o combate a essa emergência em todos os aspectos logísticos, ambientais, regulatórios, sociais, econômicos também. Então, esse é um mapeamento sócio econômico, sócio ambiental também, que foi também atualizado nesse projeto, foram sete estuários nas sete baías das principais do país, localizadas no sudeste do país.

00;34;26;21 - 00;34;58;27

Então são áreas de interesse da sociedade e a gente atualizou nesse projeto. Um projeto desse tamanho, com 300 pesquisadores, 12 instituições. Foram cinco termos de cooperação entre a Petrobras, instituições de pesquisa, três deles com o Instituto Oceanográfico da USP, um com a Unesp e um com a UFRJ. Então, nós dividimos por grandes grupos.

00;34;59;00 - 00;35;26;04

A primeira, o sistema bentônico, que é o fundo do mar, sistema pelágio, porque a coluna d'água, um outro termo de cooperação de oceanografia física em circulação, principalmente o da UFRJ, a gente tratou o tema de ondas e meteorologia e o da Unesp foi o geoprocessamento de todo o projeto e também o levantamento das Cartas SAO e a carta de sensibilidade de ao óleo.

00;35;26;06 - 00;36;06;07

Então, para fazer a gestão, são 300 pessoas, muitas instituições. Então, aqui na PetrobrAs eu contei com a colaboração de 42 pessoas, mais ou menos, e que me auxiliaram na gestão desse sistema de cooperação e também principalmente na parte técnica, porque como é multidisciplinar, eu sou oceanógrafo, então eu transito. Eu tenho uma certa facilidade de transitar em todas as áreas, mas a gente tem no projeto engenheiros ambientais, químicos, muitos biólogos e geógrafos nesse projeto também.

00;36;06;10 - 00;36;41;26

E geólogos, claro, nesse projeto. Então a gente para fazer essa coordenação, a gente utiliza alguns softwares ali para a gestão de um banco de dados espacial e também não espacial. A gente fazia reuniões regulares de acompanhamento, a gente tem um banco de dados corporativo, obedeceu a um banco de dados costeiro e oceânico da Petrobras que todos os dados coletados em ambiente marinho costeiro, dados brutos, ficam armazenados nesse banco.

00;36;42;00 - 00;37;08;16

E a gente também tem um banco de dados espacial, que é o ArcGIS por exemplo, que é um banco de dados que a gente utiliza e com isso é um dos principais produtos. É a gente ter essa gestão de dados para a gente acessar a informação. Não só o dado bruto, mas a informação a qualquer momento, de forma rápida, não em qualquer momento que a gente precisar.

00;37;08;18 - 00;37;44;24

Geralmente a gente precisa desses dados quando gente vai fazer um novo empreendimento, uma nova plataforma ou um novo duto, a gente quer saber o que tem lá no fundo do mar, né? Porque a gente conhecendo a gente consegue preservar, a gente consegue alterar rotas, a gente consegue fazer a gestão, saber qual é a sensibilidade daqueles ambientes para poder preservar e aí então produzir a chamada sustentabilidade e preservar para as futuras gerações o ambiente do jeito como ele é e como ele está.

00;37;44;26 - 00;38;32;28

Então, dentro da Petrobras, esse projeto foi conduzido no Centro de Pesquisas da Petrobras, aqui no Rio de Janeiro, onde a gente está hoje. É, então a gente produz uma pesquisa de desenvolvimento e inovação em várias áreas de interesse da indústria do petróleo, de interesse da Petrobras, e na área do meio ambiente não é diferente. Então, dentro desse projeto que é demandado pelo Ibama, a gente incluiu diversas inovações, seja no processamento analítico de uma amostra, seja no método de coleta do dado, seja no processamento, na produção do conhecimento.

00;38;33;00 - 00;39;04;04

Então, pra citar alguns, a gente investiu nesse projeto numa linha de pesquisa com análises genéticas, com análises técnicas, moleculares. Então, focando no DNA, então, a gente coletava amostras do sedimento marinho e da água. E aí, primeiro a gente fez uma análise de simetria de fluxo, que é contagem de células autotróficas e heterotróficas. Essa é uma primeira análise que ainda não é molecular, é só contagem de partículas.

00;39;04;06 - 00;39;46;13

Agora, já passando para a abordagem molecular, a gente fez a análise de uma parte do gene 16, que é uma parte de um gene dos procariontes, que são bactérias que têm interesse global. Essas bactérias, elas cumprem um papel na natureza. Elas são microscópicas, geralmente unicelulares, e elas cumprem um papel de reciclagem de nutrientes, elementos químicos orgânicos passam para inorgânico, disponibilizando esse elemento novamente para o ciclo da vida.

00;39;46;16 - 00;40;33;02

Isso acontece em qualquer ambiente, no ar, na folha, na terra, na floresta e no oceano não é diferente. Esses organismos, então, antes eram difíceis de se caracterizar, porque a gente não tinha técnica para descrever a taxonomia desses organismos. Hoje em dia, com a facilitação e com os avanços tecnológicos nas análises genéticas, ficou até popular o PCR e agora com a pandemia, essa mesma técnica, ela é aplicada para você conhecer a diversidade microbiana desses organismos, bactérias arcaicas que estão no oceano.

00;40;33;05 - 00;40;59;19

Então a gente fez isso nessa Bacia de Santos, com duas técnicas de análise do 16, que é uma fração e análise metagenômica, que é uma análise ainda mais aprimorada, que, além de descrever quem são os organismos que estão ali nesses microrganismos, também conseguem descrever qual é a função que, do que, qual o papel que eles estão desempenhando naquele ambiente.

00;40;59;21 - 00;41;37;27

Se eles estão fazendo metrificação, por exemplo, que é a ciclagem do nitrogênio no oceano e o nitrogênio, ele está em várias formas de presença no oceano, nitrito, nitrato, amônia e a forma química que ele vai estar varia de acordo com temperatura, com a pressão de gases para falar da física, mas essa transformação ela é mediada por bactérias. Então essa transformação é vista com essa técnica de metagenômica.

00;41;38;00 - 00;42;15;09

Então tem bactérias que comem hidrocarbonetos, bactérias, que metabolizam o enxofre. Tem outras que pegam o oxigênio da atmosfera, que pega um gás carbônico. Então você consegue compreender qual é a função delas no oceano. Então, o Projeto Santos acumulou uma quantidade enorme de dados.

00;42;15;09 - 00;42;44;16

Que é o banco de dados costeiro oceânico da Petrobras, que une dados de taxonomia, da biologia de todas as comunidades que vivem no fundo do mar e na coluna da água. Dados de química também orgânica, inorgânica, dados geológicos da amostra, de granulometria, teor de carbonatos e dados também físicos, temperatura, salinidade.

00;42;44;21 - 00;43;22;00

Ele consegue administrar esses dados brutos. Então o repositório de dados e os dados trabalhados, que são os dados ali exaustivamente processados pelos professores e pelos grupos de pesquisa e pela Petrobras. A gente utiliza o ArcGIS, então o ArcGIS, ele é um gerenciamento de banco de dados espacial que consegue transformar o dado em informação. Além disso, aqui dentro, o projeto também inovou uma das linhas de pesquisa.

00;43;22;03 - 00;44;02;04

A gente, através de técnicas estatísticas tradicionais, estatísticas univariadas e multivariadas. A gente nesse projeto aplicou uma técnica de machine learning, um aprendizado de máquina que é traduzido para o português, onde a gente integra todos os parâmetros, todos os dados coletados. A gente fez um processamento

estatístico utilizando uma rede neural machine learning, testando vários modelos de machine learning e fazendo o ensaio que você roda um modelo, você roda cinco modelos ou quantos modelos você quiser.

00;44;02;06 - 00;44;48;24

E o resultado espacial dessa distribuição de habitats. O objetivo dessa análise foi separar quais variáveis estavam e estão correlacionadas e quais não estão correlacionadas. Isso tudo utilizando mais de uma centena de dados coletados, de parâmetros coletados e muito mais. Na verdade, e integrando isso tudo com uma rede neural, com algumas técnicas de estatística de clusterização, como eram Forest, Nev, Buys são alguns modelos analíticos de separação e junção de variáveis.

00;44;48;26 - 00;45;23;23

E no final, o produto disso é um mapa da Bacia de Santos, com que foi possível chegar num resultado de sete, na verdade oito diferentes habitats presentes ali na Bacia de Santos. E o modelo consegue acertar com 95% de certeza a partir de um conjunto de variáveis reduzido. São 29 variáveis das mais de 200 variáveis. 300 variáveis que a gente coletou, a gente consegue com apenas 29.

00;45;23;23 - 00;46;04;11

A gente consegue separar os 29 habitats que compõem o fundo do mar da Bacia de Santos. Então isso é relevante porque você junta a geologia, química, física e biologia e todos os dados juntos conseguiram discriminar com 95% de certeza regiões diferentes da bacia. Então a gente tem características diferentes, fauna diferente, e a gente consegue então, conhecendo esses habitats, a gente consegue gerenciar de forma mais adequada os empreendimentos e não só os nossos empreendimentos da indústria do petróleo.

00;46;04;11 - 00;46;35;20

Mas esses dados servem também para turismo, para pesca, para gestão de dados do oceano marinho e para planejamento marinho que o Brasil precisa realizar.

00;46;35;22 - 00;47;09;20

Os resultados do projeto Santos não servem só para a Petrobaás, servem para a indústria do petróleo como um todo. Servem para o Ibama fazer a gestão ambiental e ele produz conhecimento, por exemplo, para a Marinha fazer a gestão ali, ter conhecimento da oceanografia física regional. Esses dados estão disponíveis na academia, então vai servir para a educação, ciência e tecnologia do nosso país.

00;47;09;22 - 00;47;40;20

E a gente descreveu o meio ambiente. Então outras indústrias podem fazer o uso também. Por exemplo, a pesca pode fazer uma gestão a partir dos dados que a gente alcançou no turismo de regiões. Então diversos setores podem utilizar essas informações que foram geradas no projeto. A caracterização regional da Bacia de Santos. Como ela está localizada aqui. A bacia está localizada aqui no sudeste do Brasil.

00;47;40;23 - 00;48;12;08

É uma área de maior desenvolvimento social, econômico e intelectual também. As principais universidades surgiram aqui, então já havia muito conhecimento produzido na Bacia de Santos. Você tem a Universidade de São Paulo, as outras Universidades de São Paulo. A Universidade do Rio de Janeiro também é muito antiga. Então a gente antes de ir para o mar coletar os dados primários que a gente chama, a gente desenvolveu uma etapa entre 2011 e 2013.

00;48;12;11 - 00;48;45;19

A gente desenvolveu uma etapa de levantamento de banco de dados, que, na verdade, a gente chama cientificamente de levantamento do estado da arte, que é todo conhecimento produzido acerca dessas disciplinas que eu falei aqui dentro da química, física, biologia e geologia. Dentro dessas 30 linhas de pesquisa, a gente foi na literatura para saber onde e quais eram as lacunas do conhecimento, o que já se sabia sobre o que já tinha sido produzido na Bacia de Santos.

00;48;45;21 - 00;49;21;08

E aí a partir daí a gente gerou um relatório, a gente identificou as lacunas do conhecimento, e entregou isso para o órgão ambiental. E passado um tempo,

quando a gente tem um projeto aprovado, o projeto de coleta de dados primários, a gente se associou diretamente a cinco universidades. Mais que indiretamente. Tivemos pesquisadores de 12 instituições diferentes e a maior parte delas universidades, mas também institutos de pesquisa e empresas também de base tecnológica.

00;49;21;11 - 00;49;50;09

Então, quando a gente foi para o mar, ali, a partir de 2017, a gente iniciou contratações em 2019, a gente já tinha todas as parcerias firmadas e em 2019, 2021 a gente foi para o mar com os navios de pesquisa para fazer a coleta de dados ambientais, sedimento e de água. Se vocês notarem, então a gente passou a pandemia.

00;49;50;12 - 00;50;35;02

Foi um desafio adicional na pandemia. A gente estava ainda coletando dados nesses ambientes oceânicos e a partir daí, até 2022. Então, a gente já tinha concluído essa primeira análise de dados ambientais e a gente subiu então um patamar do conhecimento. A gente está no novo nível de conhecimento que permitiu essa produção dois dos livros que foram entregues pelo Ibama e a gente cumpriu essa etapa junto ao Ibama de licenciamento da perfuração na área geográfica da Bacia de Santos.

00;50;35;04 - 00;51;10;26

E o conhecimento não para por aí. Essas amostras estão nas universidades e muitos pesquisadores estão avançando nas análises. E aí, pelos próximos dez anos, a gente vai continuar produzindo conhecimento e contribuindo aí para a ciência. Esse projeto foi uma parceria, então, entre Petrobras e outras universidades e a parte que ficou na Petrobras e consistiu principalmente aqui no CENPES, no Centro de Pesquisa da Petrobras, consistiu na parte química.

00;51;10;29 - 00;51;36;29

A gente fez a química orgânica. Então, análise de hidrocarbonetos, vários parâmetros, hidrocarbonetos na água, nos sedimentos e fizemos também metais nos sedimentos. Então isso foi desenvolvido aqui no laboratório do Centro de

Pesquisas da Petrobras e a parte da geologia do talude, área oceânica, que também é a área que a Petrobras tem o maior conhecimento, que é onde ela produz o óleo e o gás.

00;51;37;01 - 00;52;05;21

Então ela também é certamente a instituição aqui no país que tem mais conhecimento geológico nessa parte. Então a gente teve um grupo de pesquisa e vários grupos de pesquisa na Petrobras que contribuíram com o desenvolvimento do conhecimento nessa área oceânica. Na plataforma continental em que se associou a UFRJ, que desenvolveu a parte plataforma continental, que é uma área a menos que a gente tem menos atuação aqui na Petrobras.

00;52;05;24 - 00;52;42;27

E com relação às Cartas de sensibilidade ambiental, que a gente já sai desse ambiente de plataforma e já vai para uma área litorânea mesmo. Praia, restinga, manguezal, outros ecossistemas. Então a Baía de Guanabara, por exemplo, que é também uma área muito antiga, muito industrializada, tem a maior de todas as áreas analisadas e a que tem o maior número de unidades de conservação, que é um tópico também de avaliação da Carta de Sensibilidade Ambiental.

00;52;42;29 - 00;53;10;23

Foi feito todo o mapeamento espacial dessas unidades de conservação com metadados. Então, a Baía de Guanabara tem essa peculiaridade. Há outros ambientes, por exemplo, o estuário de Santos, que é um estuário também muito industrializado. Então a gente analisa a questão socioeconômica, social e dos ecossistemas e por outro lado, também a Baía do Paranaguá.

00;53;10;26 - 00;53;39;04

A gente avaliou ali na carta Sensibilidade Ambiental, já mais um pouco mais preservado, tem um ecossistema de manguezal bem maior e bem mais vasto. Então esse mapeamento do litoral para a classificação da sensibilidade percorreu outros sete estuários do litoral, desde Santa Catarina até o Rio de Janeiro.

Entrevista com Fábio Augusto Gomes Reis

00:00:02:16 - 00:00:42:23

Então, a preocupação com a questão de sensibilidade ambiental começou no final da década de 60, com um dos primeiros grandes acidentes com cargueiros que levavam petróleo e atingiu a costa de alguns países. E os países começaram a desenvolver instrumentos e convenções para estabelecerem regras, um regramento mundial em relação a esses acidentes e, principalmente, o que fazer quando ocorrem esses acidentes, os procedimentos a serem adotados.

00:00:42:25 - 00:01:14:22

Então, durante a década de 70 e também na década de 80, foi toda a construção do arcabouço relacionado à Carta de Sensibilidade Ambiental ao Óleo, que é chamada Cartas SAO. E inicialmente, essas cartas eram muito focadas na questão de mapa mesmo, produto cartográfico impresso, como a gente está acostumado a ver na forma de mapas. E hoje em dia, principalmente depois, com o advento do geoprocessamento, com os programas de geoprocessamento dos bancos de dados.

00:01:14:25 - 00:01:49:13

Isso teve uma mudança na forma de você tratar essas Cartas de Sensibilidade Ambiental. Elas passaram de ser um produto cartográfico impresso para grandes bancos de dados, com cada vez mais informações sobre diversos indicadores ambientais, tanto do meio físico, que geralmente eles são mais corriqueiros. Tem poucas mudanças nos indicadores do meio físico, mas principalmente nos bióticos e socioeconômicos que você tem uma variabilidade maior ao longo do tempo.

00:01:49:16 - 00:02:35:23

Então, hoje a Carta SAO ela é um grande banco de dados associado a um produto de cartografia, dentro de sensoriamento, dentro de produtos, sensoriamento remoto e que ajuda efetivamente os gestores públicos e a sociedade a gerenciar essas áreas conforme a sua sensibilidade caso ocorra algum vazamento, algum acidente com derivados de petróleo.

00:02:35:26 - 00:03:06:29

A energia é o principal ponto de qualquer sociedade em termos de desenvolvimento. Sem energia, uma sociedade não consegue se desenvolver em termos econômicos e também sociais. Isso é claramente visto na história do mundo. Os grandes países que tiveram um grande desenvolvimento social e econômico estão muito associados com a questão energética e o petróleo ainda é e com certeza vai ser por muitos anos o principal produto energético mundial.

00:03:07:01 - 00:03:51:21

Então, claro que essa produção, essa grande produção, ocasionou uma série de problemas ambientais associados a esse produto, principalmente no caso específico da sensibilidade ambiental ao óleo, alguns acidentes de derramamento de óleo e derivados. E a comunidades internacional, de uma forma geral, ela percebeu a importância de ter uma uma série de protocolos para atuar quando você tem esses grandes acidentes, ou também pequenos acidentes, mas principalmente nos grandes acidentes, para evitar e minimizar os impactos associados a esses derramamentos.

00:03:51:23 - 00:04:25:17

Agora, isso varia muito. O setor de petróleo também tem empresas que nós chamamos empresas piratas, empresas que não têm tanto interesse e compromisso com as regras ambientais. A gente viu recentemente aqui no Brasil uma série de vazamentos que atingiram a região, principalmente a região da costa do Nordeste, vários estados da região nordeste do país e basicamente até hoje não há uma explicação efetiva dos culpados, em relação a uma responsabilização dos culpados.

00:04:25:19 - 00:05:00:26

Então, realmente, mesmo sendo uma área, o setor de petróleo bem regulamentado e com uma série de procedimentos, ainda existem empresas clandestinas ou tráfico efetivamente de combustíveis dentro no mundo. Então tem que cada vez mais os países atuarem em cima dessas empresas que não acabam seguindo esses protocolos mundiais. E as empresas sérias, o Brasil tem uma

multinacional, pública e que tem uma função estratégica para o país, que é a Petrobras.

00:05:00:28 - 00:05:29:11

E a Petrobras sempre atuou fortemente no desenvolvimento tecnológico e científico do Brasil. Acho que a grande vantagem que nós temos dessa empresa no Brasil é exatamente isso. Ela associa a questão industrial, a questão de procedimentos tecnológicos com a pesquisa, principalmente no seu centro de pesquisa CENPES no Rio de Janeiro, e através do CENPES você consegue ter a interligação entre a produção e a indústria.

00:05:29:13 - 00:06:05:18

Com o desenvolvimento tecnológico que o Brasil conseguiu nestes últimos anos, com a descoberta do Pré-Sal, um desenvolvimento enorme tecnológico, colocando o Brasil na ponta como um dos principais players mundiais, não somente na produção de petróleo, mas também na produção de tecnologias no momento científico. E esse acho que é o principal ponto que a Petrobras traz para essa discussão.

00:06:05:19 - 00:06:39:18

É uma empresa muito preocupada com o desenvolvimento tecnológico, inclusive integrando com as universidades e centros de pesquisa, seja o público, seja o privado. O Brasil tem uma experiência muito grande no atendimento à contingência. O que quer dizer contingência. Quando você tem um acidente, você tem uma série de procedimentos e de ações que você tem que realizar para resolver aquele problema do acidente.

00:06:39:21 - 00:07:11:29

E o Brasil tem uma experiência muito grande. As pessoas acabam desconhecendo essa experiência, principalmente dos órgãos ambientais brasileiros associadas às empresas de petróleo, principalmente a Petrobras, a CETESB, o Ibama. Eles são referência não só no Brasil, mas mundialmente nesse atendimento. E a gente tem que sempre está lutando e contribuindo para que essa estrutura que é

do Estado, ela seja mantida tanto no Ibama como na CETESB e também nos outros órgãos ambientais.

00:07:11:29 - 00:07:38:28

Como ideia no Rio de Janeiro, para que quando ocorra esses acidentes, nós temos uma ação rápida para resolver o problema, porque quanto mais tempo se passa entre um acidente, entre o fato e a tomada de de solução para aquela situação mais complexo fica o problema, porque nós temos ambientes, principalmente no ambiente marinho, que mudam correntes, ou seja, muda o vento.

00:07:38:28 - 00:08:05:26

Você pode ter uma mudança climática que leve esse petróleo para determinados locais que possam ser mais sensíveis do que outros e afetar mais a comunidade ou mesmo o ambiente. A parte biótica daquele local. Então, é fundamental que essas ações, não somente nas empresas, que são as responsáveis por tomar as primeiras ações em relação ao acidente, mas também os órgãos ambientais.

00:08:05:26 - 00:08:43:09

Então não pode destruir essa estrutura de contingência de atendimento, de ação no caso de grandes acidentes. No caso que nós vimos recentemente nos acidentes no petróleo que apareceu na costa do Nordeste, nós vimos uma série de problemas ali no atendimento desse e até para resolver, solucionar e responsabilizar quem efetivamente ocasionou esse acidente. Então, isso é um ponto fundamental, é a integração entre os órgãos ambientais.

00:08:43:09 - 00:09:14:28

A Marinha, que é um outro ator fundamental nesse processo, principalmente na costa. A Marinha tem um papel fundamental em termos de atendimento e localização e espacialização desses acidentes. Órgãos como o INPE também auxiliam demais e outras universidades, instituições de pesquisa ajudam também nesse processo de delimitação e entendimento para como vai ocorrer a propagação desse óleo nesse ambiente marinho.

00:09:15:00 - 00:09:44:24

E, do outro lado, as empresas têm esse compromisso. Então, a integração desses atores é fundamental para que haja uma ação rápida, uma resposta rápida no caso de acidentes e contingências.

00:09:44:26 - 00:10:17:05

O primeiro é o volume e o volume desse material é fundamental porque ele também está associado à dimensão desse acidente. A questão das condições desse tipo de petróleo, se é um petróleo, se é um derivado, se ele é leve, se ele é pesado. O tempo entre o acidente e o ação, porque isso tem o processo de degradação e o óleo vai mudando e também se dispersando de forma diferente.

00:10:17:07 - 00:10:56:25

E aí vem as condições ambientais do local. Tanto a questão climática, de correntes, de vento naquele local, pode fazer com que haja ou mais concentração ou menor, uma maior dispersão desse desse produto dentro do ambiente. E a Carta de Sensibilidade Ambiental, olha, é fundamental nesse processo. Porquê? Porque ajuda os procedimentos e a equipe de contingência, a equipe que vai atender esse acidente a priorizar quais áreas são mais importantes ou mais sensíveis nesse processo, ou seja, as áreas mais sensíveis geralmente são mais priorizadas.

00:10:56:25 - 00:11:29:05

Elas são priorizadas para que haja ações para que esse petróleo não afete essas áreas mais sensíveis. Por exemplo, o que seriam áreas sensíveis, áreas onde você tem berçário de reprodução de determinada fauna, locais de pesca, onde você tem comunidades de pesca. Então todos esses fatores, seja do meio físico, do meio biótico, do meio socioeconômico são levados em consideração para você estruturar e estabelecer esse índice de sensibilidade.

00:11:29:07 - 00:11:58:02

Então, na ação de contingência, as equipes elas priorizam essas áreas com maior sensibilidade. Então, a integração entre o problema que é o volume e condições climáticas, ambientais e etc. Que conforme eu disse, tem que ser relacionadas também com a sensibilidade. E a partir disso, você vai priorizando

setores para fazer as atividades de contingência e também o próprio procedimento de contingência.

00:11:58:02 - 00:12:59:11

Está associado ao tempo. Por exemplo, se você tem um petróleo mais leve, você tem barreiras específicas que você pode utilizar. Se você tem um petróleo mais denso, você tem que aguardar ele chegar a um determinado local para poder fazer o processo de remoção. Então todo esse procedimento exige uma ciência por trás disso e há equipes especializadas para fazer esse procedimento, tanto na área empresarial quanto dentro das empresas, que tem que manter essas equipes de prontidão 24 horas de plantão para caso de atendimento imediato, como também nos órgãos de controle, como os órgãos ambientais como Ibama ou os órgãos estaduais, por exemplo, onde existem equipes específicas que ficam de plantão para caso ocorra acidente, eles vão também auxiliar esse processo junto com as empresas responsáveis pelo navio ou pelo acidente.

00:12:59:13 - 00:13:33:28

Os principais atores, a gente tem empresas de petróleo ou a empresa que está transportando esse petróleo. Então ela vai ter uma equipe especializada para atendimento a essas contingências, esses acidentes, para fazer as ações e procedimentos, o órgão, os órgãos de controle, seja federal, no caso do Ibama, sejam os estaduais, no caso, a CETESB, o Inea, na cidade de São Paulo e no Rio de Janeiro, que também são atores muito importantes.

00:13:33:28 - 00:14:16:01

A comunidade, as organizações não governamentais que existem em cada região. Então, a interação entre esses atores é fundamental. Quando ocorre o acidente, também tem a Marinha, que também tem um papel fundamental na costa brasileira em termos de conhecimento das correntes e das condições e também no atendimento com as embarcações. Então, todos esses atores atuam fortemente e têm que atuar de forma integrada para que a resolução do problema, ou seja, para que você contenha aquele vazamento e faça com que aquele vazamento, aquele óleo, não chegue a determinados ambientes mais sensíveis.

00:14:25:10 - 00:14:59:08

A Carta SAO é um produto cartográfico. Ela é um mapa, onde indica nesse mapa locais onde há maior sensibilidade do meio físico. Por exemplo, rochas, rochas são que não tem nenhum fraturamento são menos sensíveis do que rochas fraturadas, porque o óleo pode entrar nos eixos nas fraturas, por exemplo, uma área onde você tem argila é uma área mais sensível, porque o óleo entrando na argila ele vai ter uma dificuldade muito grande.

00:14:59:08 - 00:15:28:03

Então, um dos fatores dos indicadores que você utiliza na Carta SAO é o meio físico, que é a parte de sensibilidade litorânea. Está muito associada com o meio físico, com essas variabilidades que ocorrem na costa. Então você faz um mapeamento disso e separa as áreas em dez índices, basicamente, e então dos índices mais sensíveis para os menos sensíveis.

00:15:28:06 - 00:15:54:11

E a partir disso você correlaciona com dados do meio biótico. Ou seja, se naquele local você tem determinada fauna que ela é mais sensível ao derramamento de óleo. Por exemplo, se é uma área onde você tem um local de reprodução de espécies, com certeza ela vai ser, em termos bióticos, mais sensível do que uma área onde você só tem uma circulação periódica de determinados organismos.

00:15:54:13 - 00:16:29:10

Então o meio biótico é fundamental e ele é marcado nesse mapa na forma de ícones, onde você demonstra a localização em determinadas espécies dessa fauna, e depois tem o meio socioeconômico. Ele vai mapear as áreas onde você tem maior ou menor sensibilidade em termos de uso daquela comunidade. Por exemplo, uma área onde você tem uma comunidade pesqueira é uma área mais sensível do que uma área, por exemplo, em que você tem uma área industrial, um desenvolvimento, a atividade industrial.

00:16:29:12 - 00:16:59:08

Então você faz esse mapeamento ao longo da costa e vai separando em índices mais sensíveis e menos sensíveis, considerando esses três fatores. A

mesma coisa você pode fazer para o litoral, mas você pode fazer para a área costeira, por exemplo, nas áreas de rios. Então, por exemplo, nós temos dutos que cortam e transportam derivados de petróleo e também petróleo dentro do território brasileiro, e nesses locais podem ocorrer vazamentos.

00:16:59:08 - 00:17:23:04

Qualquer acidente pode ocorrer em qualquer tipo de atividade humana e se ocorrer, ele pode chegar a esse óleo. Ele tende, pela própria questão topográfica, a ir para as áreas mais baixas, onde estão os rios, lagos ou represas. Então, na área terrestre você também tem o processo de mapeamento. É muito parecido. Você vai associar esses ambientes considerando o meio físico meio biótico mesmo.

00:17:23:04 - 00:17:49:19

Você colocou dos pontos mais sensíveis para os pontos menos sensíveis, para que durante o processo de um acidente, a equipe, tanto da empresa como da Marinha, como dos órgãos de controle, tenha acesso a esse mapa que indique as áreas que eles devem priorizar no atendimento. Por exemplo, as áreas mais sensíveis geralmente vão ser priorizadas nesse atendimento da contingência.

00:17:49:21 - 00:18:15:24

Então, a Carta SAO não é só litorânea, ela também é desenvolvida para as áreas terrestres do continente. Só que, como o Brasil ainda não tem movimento muito grande de dutos de redes de dutos, o Brasil começou a ter uma rede mais integrada de dutos nos últimos 20 anos, mas ainda é uma rede muito pequena perto de outros países, como os Estados Unidos ou mesmo a Europa.

00:18:15:26 - 00:19:43:19

E quanto mais crescer essa rede de dutos é fundamental porque é muito, muito mais seguro você transportar derivados de petróleo em dutos do que em caminhões. Você consegue controlar melhor no caso do acidente e ter uma segurança maior em dutos. Então, com certeza o desenvolvimento dessas cartas nas regiões terrestres vai ser fundamental no Brasil. Quando nós tivermos um desenvolvimento grande de redes de dutos, que o Brasil precisa ter um investimento grande nisso, pensando que o pré-sal brasileiro, que é uma das principais

descobertas de petróleo dos últimos 50 anos no mundo, ele possibilitará o Brasil sair da décima colocação de produtor de petróleo mundial, para chegar no quarto, quinto maior produtor de petróleo do mundo. Isso é muito recurso, é muita energia e muito dinheiro envolvido. Então, para que o Brasil não fique somente como exportador de petróleo, de uma commodity relativamente barata, a gente precisa desenvolver refinarias e redes de dutos para que essa energia seja processada, que seja transformado o petróleo em derivados. Isso vai trazer emprego interno, traz desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento industrial para o país.

00:19:43:19 - 00:20:11:28

Mas essa energia vem sendo usada internamente no Brasil para desenvolvimento da sociedade, não somente na questão econômica, mas também na questão social brasileira. Então, esse é um ponto fundamental que está em discussão hoje em dia no Brasil, o que fazer com essa energia. Não é só petróleo, é uma energia. Apesar de muitos tratarem ela como não limpa, mas é uma energia confiável.

00:20:11:28 - 00:20:39:12

O petróleo, a energia mais confiável que nós temos no mundo hoje em dia, que é confiável. Ela tem um potencial energético e o processo de esfriar o poder de transformar esse produto em energia é o mais eficiente, considerando todas as outras energias. E é por isso que o petróleo ganhou essa dimensão internacional. Então o Brasil tem essa oportunidade de utilizar essa energia para desenvolver em termos econômicos.

00:20:39:15 - 00:21:12:12

Claro que é muito mais fácil a gente exportar o material bruto. É muito mais lucrativo no curto prazo, mas isso não é inteligente. Fazer isso porquê? Porque você está exportando material bruto e importando o produto transformado e deixando no país exterior, um ou outro país, toda questão do desenvolvimento tecnológico, o desenvolvimento de empregos, de impostos e a gente basicamente sendo importador de matéria prima, processada.

00:21:12:15 - 00:21:40:11

Então é essa mudança que tem o Brasil, o Brasil hoje eitem autonomia na produção de petróleo, mas ele não tem autonomia na produção da transformação desse petróleo em derivados. E isso tem que ser uma mudança. Um outro ponto importante que a gente tem que entender é que o petróleo, ele não é só combustível. Você produz uma série de produtos químicos a partir do petróleo.

00:21:40:13 - 00:22:03:09

E o pré-sal ele tem um petróleo de altíssima qualidade, que possibilita a gente ter um uso não somente para combustível, mas também para esses outros produtos químicos que são fundamentais, como o desenvolvimento de plástico e de produtos que usamos no nosso dia a dia. Então o pré-sal é uma oportunidade que o Brasil tem.

00:22:03:11 - 00:22:48:19

Só para vocês terem uma ideia, hoje, atualmente o Brasil tem reservas comprovadas de 20 bilhões de barris de petróleo e a previsão é que isso chegue a 100 bilhões com o desenvolvimentos de novos campos ao longo do pré-sal. Isso possibilitará transformar o Brasil no quarto ou terceiro produtor mundial de petróleo, só para a gente ter uma dimensão do que é isso em dinheiro, em dólares, 20 bilhões de barris no preço atual do petróleo, em torno de dois trilhões de dólares, dois trilhões de dólares, 100 bilhões de barris em torno de bem mais do que dez trilhões.

00:22:48:19 - 00:23:20:26

Claro que se a gente vender esse petróleo, simplesmente o produto bruto no curto prazo, você tem lucro. Mas imagine você transformar isso, esses dois trilhões de dólares fazendo o refino, fazendo a produção aqui você consegue dobrar ou triplicar, ou quadruplicar esse valor. Então é isso que o Brasil não pode perder. É não ser um exportador simples de commodities, mas sim um transformador de commodity.

00:23:20:27 - 00:24:02:28

E esse processo de transformação possibilita desenvolvimento tecnológico, permite a criação de empregos, então não é inteligente, não é aceitável, seja economicamente, em termos sociais e até ambientais, você simplesmente produzir

uma commodity e vender para o exterior. A gente está perdendo a oportunidade. de desenvolver a ciência nacional, a pesquisa, a tecnologia e o emprego no Brasil.

00:24:02:29 - 00:24:28:06

Ele integra fatores tanto do meio físico quanto do meio biológico, econômico, pode ser utilizado para qualquer ambiente. Então a gente tem, por exemplo, mapas e cartas de sensibilidade para o ambiente lacustre. Tem para ambiente fluvial, tem para ambientes estuarino e para o ambiente litorâneo. O estuário acaba em alguns casos, envolvendo tanto o litoral como o estuário.

00:24:28:06 - 00:24:52:24

O Índice de sensibilidade ambiental é um tema abrangente e pode ser utilizado. Então, para você fazer um mapeamento em qualquer área, em qualquer ambiente, seja dentro do continente, seja no litoral, existe um específico que é o ISL que é o índice de sensibilidade do litoral e ele foi criado, ele ganhou uma grande importância dentro da sensibilidade ambiental ao óleo. Por quê?

00:24:52:26 - 00:25:19:00

Porque é no litoral que você tem os principais pontos tanto de produção como de transporte, principalmente de transporte entre os países. É ali que ocorre grandes vazamentos. Então é por isso que o ISL litorâneo, ele ganhou uma grande importância no mundo e a maior parte das cartas que existem no mundo estão associados com a região litorânea..

00:25:19:02 - 00:25:46:06

Esse é basicamente de óleo meio físico, ou seja, ele olha as características daquele ambiente em relação a como aquele óleo vai, como aquele óleo pode se comportar naquele ambiente. Por exemplo, se você tem uma área onde você predomina argila, por exemplo, áreas de mangue, se o óleo ele entrar nessa área na argila, é mais difícil você remover esse óleo do que, por exemplo, numa área de praia onde você tem areia.

00:25:46:09 - 00:26:13:29

Então, com certeza o índice de sensibilidade numa área onde você tem concentrações de argila orgânicas, ela vai ser mais sensível do que uma área onde você tem areias mais fáceis de remover. A mesma coisa quando se tem costões rochosos. Então costões rochosos, sem fraturamento, sem ter aquela descontinuidade, aquelas fraturas que ocorrem na rocha que a gente chama de rocha sã são áreas mais fáceis de você remover o petróleo.

00:26:13:29 - 00:26:44:09

E inclusive o petróleo vai ter uma dificuldade de se agregar nesses ambientes do que, por exemplo, um costão rochoso onde você tem uma série de fraturas que o óleo pode entrar no meio dessas fraturas. Isso vai dificultar o processo. Então o ISL, o índice de sensibilidade do litoral, que é de 1 a 10, ele que foca efetivamente essas características do meio físico, é onde entra o meio biótico e o meio socioeconômico na forma de ícones.

00:26:44:11 - 00:27:30:16

Ele não tem um índice e esse é inclusive esse é uma lacuna científica que a gente está tentando desenvolver, inclusive aqui dentro da Unesp, ou seja, você desenvolver índices específicos associados com classificações para estabelecer um ranking de áreas mais sensíveis. E nesses simples, considerando a questão biótica e também a questão sócioeconômica hoje em dia. E esses dois fatores são considerados basicamente como ícones, como figuras que demonstram a ocorrência num determinado organismo de determinada fauna e a sua importância, ou de um determinado aspecto sócioeconômico, por exemplo, a comunidade pesqueira e sua importância.

00:27:30:22 - 00:27:56:16

Mas não há uma classificação entre o menos sensível e o mais sensível, considerando o meio biótico e socioeconômico. Então esse é um ponto que a gente tem desenvolvido pesquisas para criar e propor para os órgãos, para gestores públicos e para a comunidade internacional propostas para fazer essa classificação, para o biótico e para o socioeconômico.

00:28:23:25 - 00:28:48:01

Quando a gente fala em Carta de sensibilidade ambiental, a gente pensa num produto físico, num mapa impresso. Mas hoje a carta é um banco de dados associado a esse produto cartográfico que está dentro de um tablet, dentro de um computador e que pode ser impressa.

00:28:48:03 - 00:29:26:04

Tem junto um banco de dados, um grande tabela, uma grande tabela onde você caracteriza a fauna, a flora e também a questão do meio sócioeconômico por características específicas e por sua importância, mesmo não tendo essa gradação de 1 a 10, por exemplo, como é o ISL, então é fundamental para, durante o processo de atendimento a uma emergência associado a um derrame de óleo, a equipe também levar em consideração esse banco de dados, essa grande tabela.

00:29:26:07 - 00:30:02:00

É ali que vão estar as informações específicas que foram mapeadas pela equipe que elaborou a Carta SAO, demonstrando qual a importância e qual é, qual a relevância de cada aspecto socioeconômico ou biótico. Então, nesse sentido, que você toma a decisão. A equipe que está fazendo esse atendimento toma a decisão onde priorizar, considerando os aspectos sociais, socioambientais e também bióticos.

00:30:02:02 - 00:30:38:15

Agora é uma lacuna científica que precisa ter um desenvolvimento grande nesse processo. Nessa questão, a Carta SAO como um instrumento, ela ajuda no planejamento das ações. Quando você tem o acidente, você tem as técnicas de remoção e de controle de vazamento e de retirada e remoção desse material ou até a degradação. Você pode inclusive inserir determinados produtos ou determinados materiais que ajudam a degradação desse óleo.

00:30:38:18 - 00:32:22:08

Então, nesse campo também tem uma área para desenvolvimento tecnológico gigantesco, inclusive em robôs. Você utilizar esses robôs que possam auxiliar um tanto na questão de você encontrar locais onde tem mais vazamento,

onde tem uma concentração maior de óleo, onde o vazamento está mais intenso, de áreas que estão menos intensas e também equipamentos que possam auxiliar nesse processo, principalmente em ambientes de difícil acesso, Por exemplo, ambientes que você tem muita onda, um ambiente que você tem muita corrente, então você tem ainda um campo muito grande, uma área muito grande, desenvolvimento tecnológico que o Brasil pode desenvolver nisso, sendo uma referência mundial e as universidades, institutos de pesquisa, as empresas têm esse papel fundamental nesse processo de desenvolvimento tecnológico em conjunto. É importante ressaltar também que a Carta de Sensibilidade Ambiental é um produto que fica na empresa e no órgão ambiental. Os dois têm acesso a isso e muitas cartas são públicas. Esses produtos são públicos que a população pode acessar. Então, esse é um outro fator importante. Não é um produto interno somente da empresa, mas é um produto que integra, possibilita integração da sociedade, da marinha, da empresa com os órgãos públicos, fazendo esse processo em conjunto para auxiliar em atendimentos a emergências com óleo.

00:32:22:10 - 00:32:59:09

O Brasil possui uma política de desenvolvimento, pesquisa e inovação e essa política foi criada lá atrás em alguns setores, dentre eles o setor energético, como o caso do petróleo e gás. Então é uma política, é uma lei que estabelece uma série de procedimentos que as empresas são obrigadas a realizar, investimentos em pesquisas e, obviamente, inovação. E também com auxílio e com a participação de instituições externas, como universidades públicas e privadas, institutos de pesquisa.

00:32:59:12 - 00:34:17:00

Então, essas políticas que existem na área de energia, de petróleo, de informática, na área farmacêutica, auxiliam o desenvolvimento e desenvolvimento tecnológico de um país, da ciência, de um país. Essas pesquisas geram produtos que são utilizados diretamente nesse processo industrial desse setor. Então os projetos de Carta SAO, o projeto de química e de sensibilidade ambiental ao óleo que está sendo desenvolvido aqui na Unesp ele é um subprojeto dentro de um maior projeto chamado Projeto de Caracterização Regional. Ora, então o projeto da Carta Sal é desenvolvido aqui na Unesp. É um subprojeto dentro de um projeto maior

chamado Projeto de Caracterização Ambiental Regional da Bacia de Santos. O que é a Bacia de Santos? A Bacia de Santos é uma área no litoral brasileiro que vai desde da costa brasileira na linha de costa até profundidades de dois quilômetros, 2000 metros de profundidade de lâmina d'água, onde você tem os principais campos de petróleo.

00:34:17:02 - 00:34:51:01

E essa área vai do estado de Santa Catarina, do litoral de Santa Catarina até o litoral do Rio de Janeiro. É onde estão os megas depósitos de petróleo do pré-sal que já foram descobertos e que já foram mapeados e hoje quase 70% da produção brasileira vem dessa área do pré-sal chamada Bacia de Campos. Então, esse projeto é um dos maiores projetos ambientais que vêm sendo desenvolvidos no Brasil hoje em dia.

00:34:51:01 - 00:35:37:01

Ela foca no mapeamento do óleo e no mapeamento da linha de costa e estabelecimento de índice de sensibilidade e também na elaboração do banco de dados do projeto. Então isso está dentro do projeto que está a ser desenvolvido na Unesp. Só que esse projeto é gigantesco, envolve mais de 350 pesquisadores no Brasil, várias instituições públicas e privadas brasileiras com a coordenação da Petrobras, o CENPES, Centro de Pesquisa da Petrobras e o mais impressionante nesse projeto de caracterização ambiental é que está sendo analisado desde sedimentos a dois quilômetros de profundidade que são coletados e classificados os os organismos que existem nesse sedimento.

00:35:37:01 - 00:36:08:02

Para a gente conhecer esses organismos que ocorrem lá a dois quilômetros mais dois km de profundidade, você fazer a coleta, só para você desenvolver o equipamento para descer a dez quilômetros, fazer você coletar um sedimento já é um movimento tecnológico muito importante, e toda uma barreira científica que tem que ser passada, até baleia e aves. Então veja que é um projeto com uma abrangência excepcional, por isso que é um dos principais projetos ambientais desenvolvidos no Brasil.

00:36:08:04 - 00:36:37:15

E essa integração e esse projeto, ele, o produto dele final, é entregue para o Ibama, para o órgão de controle federal. Então, veja o papel de um projeto de pesquisa. Obviamente, uma inovação como essa, onde a empresa utiliza seus recursos, desenvolve a pesquisa para conhecer, conhecer em termos ambientais, a área que ela está explorando e ela não fica internamente com esse produto.

00:36:37:15 - 00:37:16:04

Ela repassa isso para o órgão ambiental, para o órgão ambiental ser um ator em conjunto com a empresa, para você ter efetivamente o planejamento das atividades que são desenvolvidas nessa área, nessa grande área chamada Bacia de Santos. E esse projeto vai auxiliar, por exemplo, o licenciamento ambiental específico de determinados locais, não somente da Petrobras, mas de qualquer tipo de atividade industrial que seja desenvolvida nessa região.

00:37:53:08 - 00:39:00:26

O projeto de Geoprocessamento e Carta SAO da Bacia de Santos, que está sendo desenvolvido aqui na Unesp de Rio Claro, por uma equipe multidisciplinar envolvendo ecólogos, engenheiros, geólogos e uma equipe grande que tem mais de 40 pesquisadores envolvidos ele é um subprojeto de um projeto maior chamado Projeto de Caracterização Ambiental Regional da Bacia de Santos. O que a Bacia de Santos? A Bacia de Santos é uma área do litoral que vai da linha de costa até cerca de 2000 metros de profundidade dentro do oceano, onde estão os principais campos de petróleo do pré-sal, onde são desenvolvidas as atividades de produção dos mega campos da Bacia de Santos do pré-sal.

00:39:00:28 - 00:39:34:17

E nesse local é importante desenvolver atividades de pesquisa para conhecer o que nós temos no ambiente. Em termos de organismos, em termos de sedimentos, em termos de correntes, em termos de geografia, de forma, do relevo do fundo do mar, que varia drasticamente dessa área. E essa área da Bacia de Santos, ela vai de Santa Catarina, no litoral de Santa Catarina, pegando o estado do Paraná a São Paulo, até parte do litoral do Rio de Janeiro.

00:39:34:20 - 00:40:07:15

E esse projeto de caracterização ambiental, ele é um dos maiores projetos ambientais que está sendo desenvolvido atualmente no Brasil. Ele coleta sedimentos do fundo do oceano há dois quilômetros de profundidade, por exemplo, até baleias, até aves. Para ter todo um banco de dados ambientais que é desenvolvido e coordenado pela Petrobras, com participação de várias universidades, diversas universidades brasileiras. São mais de 350 pesquisadores envolvidos nesse projeto.

00:40:07:17 - 00:40:32:12

E esses dados eles não ficam somente na Petrobras, eles são repassados para o Ibama, para que o Ibama possa fazer em conjunto com a Petrobras e outras empresas, o planejamento ambiental dessa área, chamada Bacia de Santos. Então, qualquer atividade industrial que seja desenvolvida ou antrópica, que seja desenvolvida nessa área, vai levar em consideração esses dados que estão sendo produzidos nesse projeto.

00:40:32:20 - 00:41:09:12

Então é um projeto muito bonito. É um projeto que a população brasileira tem que conhecer. É um dos principais projetos ambientais que está sendo desenvolvido no Brasil e é efetivamente para conhecer o que nós temos no fundo do oceano, o que nós temos em termos de organismos e como que vai ser a relação dessas atividades antrópicas envolvidas nessa área, com esse ambiente, com essa fauna, com esse meio físico, inclusive com o meio socioeconômico que foi também um espectro aqui na Unesp de Rio Claro.

00:41:09:12 - 00:41:40:23

O CENPES é um centro de pesquisa para desenvolvimento de atividades associadas principalmente ao setor de petróleo. Desenvolve pesquisas também em outras áreas das ciências naturais, mas principalmente na área do petróleo. Ele surgiu há 20 anos atrás, os primeiros projetos foram iniciados há 20 anos atrás, principalmente com a participação e desenvolvimento de pesquisas em conjunto com a Petrobras, Agência Nacional de Petróleo e também outras empresas privadas de petróleo que atuam no Brasil.

Entrevista com Lucília Giordano

00:00:00:14 - 00:00:38:27

As Cartas SAO, cartas de sensibilidade ambiental ao óleo, elas são um conjunto que representa um mapeamento de uma área e uma área sempre relacionada ao litoral, à faixa do litoral. Então, atualmente a gente já tem algumas cartas que já foram feitas e a Unesp recentemente fez o trabalho de atualização de algumas delas em algumas baías específicas. E vou até usar um exemplo da Baía de Paranaguá sempre que aí vai enriquecendo o que a gente fez.

00:00:38:27 - 00:01:05:15

Então a gente se norteou nas cartas que já existiam, dentro dos padrões que existem para fazer isso. Existem normas técnicas para fazer isso. Algumas internacionais, e em função disso, a gente, dentro do software que a gente utilizou, a gente utilizou imagens de satélite atuais de alta resolução, que permitem que a gente enxergue até em um para 2300. Então, isso é bastante.

00:01:05:15 - 00:01:44:05

A gente consegue ver com bastante foco a imagem e nós mapeamos toda a linha do litoral, que é a linha onde o mar encontra a terra. Então, seja nos costões, seja nas praias, o trabalho nosso é de ir separando visualmente nessas imagens de satélite, dentro de dez categorias de índice de sensibilidade do litoral, que é o índice ISL, tendo em vista esses índices, a gente foi classificando cada uma das regiões.

00:01:44:07 - 00:02:25:14

Então tem costões mais lisos, costões rochosos, área de mangue, praia. A praia ela varia conforme inclinação, granulometria. Então a gente fez toda essa divisão nessa escala de um pra 2300. Feito esse mapa, então esse mapeamento de toda a baía, a gente foi para o trabalho de campo. Então a gente percorreu de barco todo esse trajeto e foi conferindo traçado por traçado, classificação por classificação, se o que a gente tinha interpretado visualmente na imagem de satélite correspondia ao ambiente de fato.

00:02:25:16 - 00:02:56:14

Então isso é uma parte inicial para você conhecer o seu ambiente. Depois que você tem isso dentro do banco de dados que o SIG permite, a gente caracteriza melhor algumas dessas informações, tá? Então você tem algumas descrições um pouco mais detalhadas de cada um desses pedacinhos que a gente dividiu todo o litoral, dentro daquelas características.

00:02:56:16 - 00:03:36:22

Ainda assim, a gente acrescenta fotos do lugar e tem um segundo trabalho da parte socioeconômica que a gente mapeia também. Então, tudo o que tem ali na região que possa ser relevante a gente vai adicionando isso nesse mapa. Tem os levantamentos de aves, de peixes, de mamíferos, de algas, de recifes. Então tudo isso vai sendo adicionado, Você vai enriquecendo aquele mapa que a base dele é naquele índice que a gente interpreta fisicamente mesmo, ali pela imagem.

00:03:36:22 - 00:04:06:21

O que aquilo ali é um costão rochoso? Pra que você saber isso no momento em que você tem um acidente? Primeiro para você saber o que tem ali e assim e o que priorizar e como agir. Então uma das coisas que a gente tem mapeado são todos os atracadouros, todos os ancoradouros, que são pontos que se você precisar entrar, há uma interface entre terra e água.

00:04:06:25 - 00:04:40:25

Então são informações diversas que permitem que no caso de um acidente, você consiga ter uma ação um pouco mais rápida e ver que medidas que você precisa tomar para conter aquele óleo naquele momento. Ela não traz assim informações de vento, de corrente. É uma figura estática, não é uma figura dinâmica, mas você junta com outras informações para saber que lado que está a corrente, para que lado que está o vento.

00:04:40:25 - 00:05:10:08

Você olha essa essa mancha de óleo, ela tem a possibilidade de ir para lá. Nossa, tem o mangue. De repente, o mangue de categoria mais sensível. Então,

que providências que vão ser tomadas? Quais as medidas de contenção possíveis? Então é nesse sentido que a Carta SAO atua, e sempre enfatizando ela é só da linha.

00:05:50:11 - 00:06:19:10

Bom, vamos lá então. Dois resultados que a gente tem atualmente desse mapeamento que a gente faz, seria um voltado para as cartas mesmo, que é uma questão assim, de mapeamento, que você divide depois então essa área em tamanho, vamos ver, A4 imprimíveis, num PDF que pode ser impresso e pode ser consultado até manualmente.

00:06:19:12 - 00:06:49:09

Isso é um resultado. Não são cartas para navegação, mas são cartas para consulta justamente do que você tem ali naquela localidade. Em função sempre da sensibilidade ao óleo. E a outra coisa que nós temos atualmente é o banco de dados relacionado. Então, como a gente faz isso em seguida, a gente tem tudo para cada desenho que está ali naquela carta, para cada simbologia, você tem uma tabela de atributos relacionada.

00:06:49:11 - 00:07:27:05

Então você tem muito mais informações a respeito disso. Quando você usa isso dentro do SIG, então é bastante enriquecedor e é uma coisa assim que facilita o trabalho de atualização disso. Você não precisa mais começar um serviço do zero. Você vai acrescentando informações ou atualizando, vendo as modificações que tiveram. Assim, em todas as atualizações, mesmo. Bom, então depois que a gente fez aquele mapeamento inicial separando o litoral todo, foi a campo, revisou isso, viu que estava tudo certo.

00:07:27:08 - 00:08:11:05

Então a gente tem ali o mapa de base pronto. Junto a isso a gente vai colocar a drenagem, as estradas, informações cartográficas mesmo. A gente vai juntar isso. Outra coisa que a gente vai juntar também são os levantamentos de espécies biológicas, que são as aves, os répteis, os mamíferos aquáticos, terrestres e junto também a gente vai fazer alguns mapeamentos de área, mapeando a

extensão dos mangues, por exemplo, as extensões dos bancos de lama, que são coisas que são importantes.

00:08:11:05 - 00:08:50:14

Então, assim, são figuras que a gente vai acrescentando nesse mapa, vai sobrepondo sobre aquela base que a gente tem, que é o SL, e isso vai enriquecendo a informação. Então você sabendo qual é a fauna que você encontra ali assim você sabe dizer a importância de um mangue, por exemplo. Então, se você tem ali espécies importantes ou espécies ameaçadas de extinção, ou espécies que são muito exigentes em relação ao habitat, você sabe que ali então é uma região importante para se preservar.

00:08:50:14 - 00:09:24:09

No caso de um acidente, está realmente entre a escolha de um ou outro ambiente. Talvez você vai dar mais atenção imediata nesse local, que você sabe que você encontra espécies importantes. Então, na hora que você acrescenta todas essas informações, você parte então para a parte gráfica, vamos dizer assim, da carta. Então você vai adequar isso com as questões das técnicas de mapeamento para fazer as cartas mesmo.

00:09:24:09 - 00:09:48:27

Então você vai dividir essa Baía inteira que você tem em subáreas, que é o tamanho, vamos dizer assim, imprimível ou dentro da norma técnica que você está utilizando. Se vai ser num tamanho de um A3, se vai ser do tamanho de 1 a 0 no que for estipulado, você vai ajustar a escala de visualização disso para essa carta.

00:09:49:00 - 00:10:19:05

Aí você vai fazer a divisão de toda essa sua área, vai adequar a legenda das coisas que você encontra ali, assim de uma forma que pensando no usuário, de uma forma que seja inteligível, que seja rápido de assimilar, então vai ter todo esse trabalho, vamos dizer carinho, em traduzir essa informação da forma mais rápida e precisa possível. E aí surgem as Cartas SAO prontas, finalizadas.

Entrevista com Paulina Setti Riedel

00:00:00:22 - 00:00:30:28

Bom, os derramamentos de petróleo eles são uma preocupação no mundo inteiro, porque desde a cadeia toda, desde a extração até o transporte pelos grandes navios cargueiros até a região das refinarias e posteriormente o óleo tratado é distribuído por uma rede de dutos. Então, todo esse processo, ele sempre inclui um perigo embutido, um perigo de derramamento em qualquer uma das partes do processo.

00:00:31:00 - 00:00:59:15

Bom, o derramamento de óleo eles são um problema no mundo inteiro, porque a cadeia, toda a cadeia, é complexa. Ela envolve desde o momento da extração, que muitas vezes se dá em alto mar, até o transporte, no caso de alto mar, pelos grandes navios cargueiros que transportam. Daí uma tonelagem bem grande de petróleo, até o momento que esse óleo chega na refinaria, ou às vezes até também ao longo no fundo do mar.

00:00:59:17 - 00:01:35:03

E existem também grandes meios de transporte desse óleo. Então, existem inúmeros fatores que podem levar ao derramamento de óleo. Ainda tem o problema da distribuição ao longo dos dutos. Então, os acidentes podem acontecer na extração, no transporte, na própria refinaria, na distribuição. Então é uma preocupação muito grande, porque o mundo todo, infelizmente, depende de combustível fóssil.

00:02:02:19 - 00:02:54:26

Um acidente, ele pode ser mais grave ou menos grave, dependendo da tonelagem de petróleo envolvida, do tipo de óleo, se é o óleo mais pesado ou menos pesado, todos eles tem consequências diferentes, e pode também pode ser mais grave se ele acontece numa área muito sensível, uma área protegida, uma área ambientalmente complexa, como aconteceu no acidente do Alasca, que foi o acidente que na verdade, assim, que iniciou o processo de preocupação mundial, de

necessidade mundial de alguma coisa que se pudesse fazer para que o mundo estivesse preparado para esse tipo de acidente.

00:02:54:28 - 00:03:29:28

Então esse incidente, no caso, foi grave porque ele envolveu uma altíssima tonelagem. Foi do navio Exxon Valdez e a tonelagem acho que eram 200 milhões de toneladas de petróleo e atingiu uma área muito sensível ambientalmente. Era uma área selvagem. Então isso é considerado um acidente gravíssimo e não depende de toda uma conjuntura ali, depende de uma série de fatores que faz com que o acidente seja mais grave do que o outro.

00:03:30:04 - 00:04:34:25

Imediatamente as agências ambientais têm que ser acionadas. Então, quando você imagina assim um protocolo correto, é lógico que a empresa envolvida sempre é a empresa que causou o derrame. Ela está sendo envolvida na limpeza. É uma questão até de ética. Mas os órgãos ambientais do país e do Estado estão sempre envolvidos. Quando isso não acontece, você tem um processo adequado de limpeza, porque eles sabem exatamente como agir. Eles têm os mecanismos adequados de ação. Então, quando a população tenta fazer por si, a coisa nem sempre é tão efetiva.

00:04:35:01 - 00:05:48:05

Mas os atores principais são esses as agências ambientais, e é a empresa envolvida que sempre está ali, tentando diminuir um pouco do mal que causou. E quando acontece um derramamento, você nunca sabe exatamente onde esse óleo vai migrar, para onde ele vai atingir ou para que lugar esse óleo vai. Então, quando ocorre um derramamento, você nunca sabe onde o óleo vai atingir, que locais o óleo vai atingir. Então, o que é necessário é que esse plano, ele seja para ele ser efetivo. Tudo tem que ser feito muito rapidamente. Então o acidente aconteceu em questão de algumas horas, você já tem que estar agindo.

00:05:48:07 - 00:06:30:00

Você precisa saber onde agir e você não consegue proteger, infelizmente, todas as regiões. Então algumas têm que ser selecionadas, e essas que são

selecionadas são aquelas mais sensíveis, são aquelas que onde o acidente vai ter maiores consequências. Às vezes são consequências ambientais, às vezes são consequências sociais. Então, para que isso aconteça, para que os planos de emergência sejam efetivos, eles têm que ser rápidos e para que eles sejam rápidos, a gente precisa saber onde é prioritário agir.

00:06:30:01 - 00:07:26:14

De modo geral, as Cartas SAO elas são uma grande, mais importante ferramenta para os planos de emergência, exatamente porque você, através delas, sabe quais são as regiões mais sensíveis. Vamos imaginar que você tem algumas horas para agir e você ainda vai ter que selecionar que áreas você vai ter que proteger. Essas Cartas elas te dão isso, elas te dão as áreas mais sensíveis para você poder analisar, pra equipe poder analisar de emergência e saber onde atuar mais rapidamente. Então, as áreas que têm o índice de sensibilidade mais alto que os índices vão de 1 a 10, quanto mais alto esse índice mais sensível o ambiente, essas áreas são priorizadas e muitas vezes também é o social que é priorizado.

00:07:26:14 - 00:07:53:06

São áreas muito turísticas, áreas que têm pesca, que a comunidade vive disso. Então você com essas cartas, elas são uma ferramenta que ajuda e são importantíssimas nesse momento de emergência, porque sem elas você não saberia o que priorizar e você perderia tempo na escolha de onde priorizar, de onde atuar. Essa que é essa que é a grande vantagem de você ter cartas em todo o litoral.

00:08:33:01 - 00:09:57:04

Bom, tudo começou no litoral, em relação então aos índices, eles foram estabelecidos com o índice de sensibilidade do litoral, porque toda preocupação se iniciou no litoral. Então é em relação ao litoral. Esses índices, eles levam em consideração a facilidade de limpeza, ambientes que são mais facilmente limpos ou que são até naturalmente limpos eles têm índice de sensibilidade menor. Então, se você pega, por exemplo, um costão rochoso que é liso, alta declividade, que não tem onde o óleo entrar, de uma região de mar batido, então esse ambiente ele vai se auto limpar. Então ele é um ambiente de baixa sensibilidade que recebe um ISL bem baixinho. Então, à medida que o ambiente se torna mais complexo, isso falando do

ambiente no litoral, é que ele se torna mais complexo, a limpeza mais complexa e as consequências, o óleo pode ficar no ambiente mais tempo. O índice vai aumentando, que é o caso dos mangues, por exemplo, quando um acidente ocorre no ambiente de mangue, que é um ambiente protegido, é um ambiente primeiro que ele também é uma região de alimentação, de criação de várias espécies importantes e onde muitas espécies procriam. Então, assim, são regiões em que as consequências são gravíssimas, porque o óleo fica lá.

00:09:57:07 - 00:10:36:12

Então isso é o ambiente, quando a gente imagina no litoral. Mas há o índice de sensibilidade, ele pode ser algo mais amplo que não pegue só o litoral. Então, quando você tem um duto, por exemplo, que atravessa uma área grande em terra, então você não vai falar mais que é um índice de sensibilidade no litoral. Você tem muita sensibilidade ambiental, então você está agora cruzando áreas terrestres e daí você tem outros fatores que passam a influenciar, que é o grau de fraturamento da rocha, que é a facilidade com que esse óleo pode atingir o mar, que é também a proximidade de comunidades, a parte social e que pode ser extremamente frágil ou não.

00:10:36:15 - 00:10:56:27

Você leva em consideração a velocidade com que esse óleo vai escoar ou se ele vai escoar mais ou se ele vai penetrar. Então, são inúmeros os fatores que levam daí para um outro tipo de índice, que também tem a mesma finalidade do ISL, que também é ajudar a atuar em momentos de emergência. Só que é um outro contexto.

00:10:57:00 - 00:11:26:05

Você passa para o ambiente terrestre, onde o índice passa a se chamar Índice de Sensibilidade Ambiental, mas é a mesma coisa e o mesmo objetivo é atender o caso de vazamento. Nesse caso, pode ser um acidente em estrada. Então você pode ter o índice de sensibilidade mapeado ao longo de grandes rodovias, porque acontecem acidentes. O óleo no Brasil, infelizmente, ele ainda é transportado não só por dutos, mas também muito por estrada.

00:11:26:08 - 00:11:53:18

Então, pelo meio, pelo modal rodoviário, então também algumas rodovias já tiveram acidentes impactantes e o volume de óleo derramado numa rodovia é diferente do volume derramado no mar, porque os navios são enormes e o que um caminhão está transportando de óleo é uma quantidade pequena. Mas os acidentes acontecem também no modal rodoviário e nos dutos, que daí já são acidentes que podem ser graves.

00:11:53:18 - 00:12:23:19

Um duto que se rompe, como é o caso, por exemplo, do duto que se rompeu na Baía de Guanabara em 2000, foi um duto que se rompeu e esse material foi para o mar. O óleo foi para o mar, mas ele poderia ter ficado na terra. Ele poderia ter rompido lá em cima, bem a montante. E daí a gente teria, nesse caso, a utilização de um índice de sensibilidade ambiental para estudar as consequências de uma região terrestre, .

00:12:47:29 - 00:13:11:23

No Brasil existem muitas Cartas SAO porque o Ministério do Meio Ambiente elevou o Brasil, foi um dos signatários dessa grande convenção mundial que ocorreu em 1990. Então, nesse ano, o objetivo dessa convenção é que os países que estavam ali envolvidos, eles se propusessem a desenvolver, a mapear também e desenvolver cartas aos seus países e o Brasil como um dos signatários.

00:13:11:26 - 00:13:35:14

Ele começou a desenvolver também e adaptar a metodologia do NOAA americano para as realidades brasileiras. No caso de cada país, existem umas especificidades, existem ambientes que não existem nos Estados Unidos, então cada país tem que fazer essas adaptações.

00:13:35:17 - 00:14:02:18

E o Brasil em 2004 produziu um manual que todo mundo cita, todo mundo usa, que é o manual de especificação e normas técnicas para elaboração dessas cartas. E a partir daí o Ministério do Meio Ambiente começou a produzir. Ele

contratou universidades, empresas e começou a produzir Cartas SAO de áreas selecionadas como prioritárias para serem mapeadas.

00:14:02:18 - 00:14:32:02

Ele produziu o Atlas, que são várias cartas e uma coleção de cartas da bacia marítima de Santos, se eu não me engano, são 33 cartas, é um número bom de cartas, e eles se alinharam tanto em escala tática quanto escala operacional e escala tática, que é a escala de um para 100.000 operacional, que é aquela escala de mais detalhe, um para 50 e tem a escala estratégica, que é a escala de uma bacia marítima como um todo.

00:14:32:04 - 00:15:06:07

Então assim, esse Atlas da Bacia marítima de Santos, ele pega os três tipos de carta que estão nas três escalas, e depois do Atlas de Sensibilidade Ambiental da Bacia Marítima de Santos, vieram outros. Muitos se sucederam também com o suporte do MMA e foram vários baseados na Bahia, Bacia de Campos e Ceará. Então vários Atlas foram produzidos, e fora isso, as universidades também começaram a produzir, como é o nosso caso aqui da Unesp.

00:15:34:06 - 00:16:00:16

Então muitos atlas de sensibilidade foram feitos ao longo do Brasil inteiro, muitos com o suporte do MMA, e muitos com universidades indiretamente envolvidas. O pessoal do Sul lá da UFRGS produziu três grandes mapas de sensibilidade na região lá do sul da Lagoa dos Patos.

00:16:00:18 - 00:16:23:19

Depois o MMA mesmo acabou produzindo, acho que com o apoio do pessoal da UFRGS, o Atlas Sensibilidade, da região de Pelotas, e nós produzimos aqui em Rio Claro, aqui na Unesp de Rio Claro, o Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo do Estado de São Paulo inteiro. Então toda a costa de São Paulo foi mapeada. A gente contou com isso, com o trabalho de mestrandos e uma doutoranda.

00:16:23:19 - 00:17:10:17

Foram sete mestrados e um doutorado. Foram vários TCCs envolvidos. Eu não me lembro, mas foi algo em torno de 20 TCCs. E então foi assim, uma força tarefa muito grande para conseguir trabalhar bem ao longo desse litoral. E teve um ator específico, uma pessoa específica, que foi muito importante nesse processo, que foi o João Carlos Milanesi, ele é da CETESB, porque na época ele veio até a Unesp e no âmbito dos cursos de Formação de Recursos Humanos, o RH do Programa de Recursos Humanos, junto a MP e ele formou as pessoas com cursos específicos para produção de Carta SAO e ele foi orientador de muitos desses trabalhos.

00:17:10:18 - 00:17:41:22

Então ele foi a pessoa que eu diria pessoa chave no nosso processo de entrada no mundo das cartas. Então, a partir disso, o Estado de São Paulo foi todo mapeado. Foi o mapeamento considerado por várias pessoas que utilizam, a própria CETESB utilizou bastante, considerava o material de boa qualidade, mas essas cartas, elas tem que ser atualizadas.

00:17:41:22 - 00:18:09:05

E essas cartas, infelizmente, elas tem que ser atualizadas, então você faz o seu trabalho e manda bem e faz trabalho bacana, mas você mapeia os ambientes, os ambientes até são a parte que permanece ali, porque um costão é sempre o costão, uma praia de areia fina é sempre uma praia de areia fina. Os índices, ambos os índices que dizem respeito ao ambiente e ao meio físico, esses permanecem.

00:18:09:07 - 00:18:37:23

O mangue não deixa de ser mangue. Agora, tudo bem que ele pode ser ocupado. Ele deixa de ser porque ele pode ser ocupado e pode perder as suas características de mangue, mas grande parte dos ambientes permanece, o mangue é o que é mais complexo em termos de dinamismo. Mas muitos deles não mudam. Mas o que muda é o socioeconômico, o que muda é a biota que existia na área e que pode não existir por vários impactos que ela pode sofrer ao longo do processo.

00:18:37:25 - 00:19:31:08

Agora, a parte do meio socioeconômico, essa muda o tempo todo. Aquela área que tinha uma comunidade pesqueira pode não ter mais aquela área que tinha. Era uma zona hoteleira super forte, de repente pode não ser da mesma forma. E com a pandemia, muita coisa mudou em termos socioeconômicos. Ela acaba sendo ainda um local de características turísticas, mas alguns detalhes mudam, então uma atualização é importante e isso é que é um pouco mais complexo.

00:19:31:11 - 00:19:57:24

Um dos desafios que eu acho na Carta SAO, mas na verdade já nem é mais tanto um desafio, já é quase que uma realidade, é a utilização de drones para o mapeamento dos ambientes, porque muitos ambientes são de difícil acesso e você quer detalhes. A gente usa normalmente imagens de alta resolução, imagens orbitais de alta resolução, mas mesmo assim alguns detalhes tem que ser vistos em campo e são campos caros.

00:19:57:24 - 00:20:28:26

Você tem que contratar barco, você tem que deslocar a equipe. Então não são campos elementares. E fora que algumas regiões elas tem um deslocamento complexo. Então assim, você usar algo que te produza uma imagem de altíssima resolução, o que teoricamente tem que substituir o máximo possível o campo e o mar é um desafio aí que a gente tem pela frente, que eu acho que com grandes chances de dar bons resultados.

00:20:28:28 - 00:20:46:02

Nem é mais um tanto um desafio, mas é um passo a mais que a gente vai dar, com chances de grandes resultados. Agora também tem dificuldades, porque você também levar um drone, o drone, você tem que ficar sempre com uma área meio perto dele. Você não pode deixar ele voando muito longe que você tem risco de perder o drone.

00:20:46:04 - 00:21:15:24

Então, em todas as situações há riscos e há desafios a serem superados. Agora, uma outra coisa que muitas pessoas também perguntam é: por que os mapas de sensibilidade ambiental são só ancorados no meio físico? Realmente,

todos os mapas que são produzidos no mundo, esses mapas que são produzidos em grande escala, esses grandes atlas, eles levam em consideração a ancoragem no meio físico.

00:21:15:24 - 00:22:10:13

Então o índice é pautado pela sensibilidade do meio físico e daí o socioeconômico e o biótico eles entram como ícones ou como áreas que representam a ocorrência da biota, mas eles não fazem parte do índice. O índice é composto basicamente pelo meio ambiente. Na maior parte das vezes eles são representados nas cartas como ícones específicos que também são padronizados. Como tudo nas cartas, tal tem que ser padronizado.

00:22:10:15 - 00:22:32:27

Tudo é baseado no caso do Brasil, nesse manual de especificação de normas técnicas do Ministério do Meio Ambiente. Então os ícones que são colocados são ícones padronizados. Eventualmente, você cria um ícone novo de uma espécie que não existia no manual ou de um sócioeconômico que você também viu que eles esqueceram de colocar, ou que é alguma coisa muito específica.

00:22:32:29 - 00:22:56:25

Mas assim, o grosso é feito com os ícones padronizados. Então a gente tem o índice que é ancorado no meio físico e os outros que entram como uma informação sobreposta. Mas nós estamos testando aqui, inclusive alguns mestrados aqui na Unesp de criação de índices, que levam em consideração o índice pelo meio físico, o índice para o sócioeconômico e o índice para o biótico.

00:22:57:02 - 00:23:21:25

Então, trabalhar também com um certo ranking de sensibilidade para o biótico, para o socioeconômico, é também uma possibilidade que eu entendo como mais complexa mesmo, que é a da criação dos índices híbridos, que você cria o índice já levando em consideração uma ponderação ali do meio físico, com o meio socioeconômico e com o meio biótico.

00:23:21:28 - 00:24:15:22

Só que nesse caso fica interessante e é uma leitura rápida para a pessoa que vai trabalhar com essas cartas em operação de emergência. Mas a gente tem que pensar que um índice desses híbrido, que leva na sua composição vários aspectos que são dinâmicos, ele vai ter que ser sempre alterado e vai ter que estar sempre mexendo com ele. E isso que é o fator complicador. Você vai ter que sempre atualizar essas cartas com uma velocidade muito maior do que aquele índice que é ancorado no meio ambiente. 00:24:15:22

00:24:15:22 - 00:24:48:15

Existem algumas dificuldades das pessoas, na compreensão do que é sensibilidade, o que é vulnerabilidade. A sensibilidade é algo que não muda em um ambiente como o mangue. Ele é sensível sempre, o ambiente. Com uma praia de areia fina. Ela tem a sua sensibilidade intrínseca, sempre. Então pode ocorrer acidente ou pode não ocorrer acidente. A sensibilidade é sempre essa. A sensibilidade não muda. Ela é intrínseca ao meio. E o que acontece com o ambiente? Ele pode ser sensível e vulnerável. O que seria pior a situação quando ocorre o acidente nas suas proximidades, ele se torna altamente vulnerável e o ambiente pode ser sensível e não ser vulnerável.

00:24:48:15 - 00:25:12:25

Não tem nada que envolva petróleo nas suas proximidades mais longínquas, então ele pode ser assim. Ele será sempre sensível, mas ele pode nunca não ser vulnerável. Então essa é que é a diferença. Então você pode ter um ambiente que é pouquíssimo sensível, mas está altamente vulnerável naquele momento. Então a vulnerabilidade inclui você ter o ator, que é o derramamento nas suas proximidades, o óleo nas suas proximidades.

00:25:13:00 - 00:25:47:23

Daí esse ambiente se torna vulnerável. As Cartas SAO foram desenvolvidas com o objetivo de dar apoio a operações de emergência, então elas são conhecidas com essa finalidade. Agora, como elas sintetizam várias informações, você tem ali uma informação que é uma informação do meio físico. Você tem uma informação da biota, você tem uma informação do socioeconômico. Ela poderia sim ser utilizada

por outras pessoas com outros objetivos, mas a gente não conhece, na verdade, pessoas que utilizam com outros objetivos.

00:25:47:25 - 00:26:10:10

Na verdade, eu poderia usar de repente para me apoiar num levantamento biótico que eu estou fazendo numa determinada área. Ali tem informações bióticas interessantes, ali tem informações socioeconômicas interessantes que eu posso usar para acelerar meu processo de levantamento socioeconômico.

00:26:10:12 - 00:26:35:10

Mas na verdade, as pessoas não fazem isso. Não que eu tenha conhecimento, porque é uma carta que ficou tão consagrada com um tipo de uso tão específico que as pessoas na verdade perdem a chance de utilizá-la pelo material rico que ela é, cartográfico e sintético. As pessoas perdem a chance de utilizá-la com outros fins. Mas eu acho que as pessoas podem acordar para isso.

00:26:35:12 - 00:27:06:10

E essas cartas, elas são um material cartográfico muito rico, porque elas têm uma síntese de um levantamento biológico que foi feito por gente especializada. Então, normalmente você contrata para fazer essa carta ou você inclui na equipe biólogos pessoas altamente especializadas em aves e mamíferos, em quelônios. Então ela acaba levando a um levantamento síntese riquíssimo.

00:27:06:13 - 00:27:45:22

E o socioeconômico também. Quem faz, faz exatamente focado no que está acontecendo em termos de uso daquela área de comunidades, o que está acontecendo em termos de localização, como o socioeconômico se distribui naquela área especificamente? Então são informações riquíssimas, só que as pessoas não usam. Elas acabam achando que as cartas são só para operações de emergência ou que envolvem petróleo, e com isso elas perdem uma grande chance de consulta de um material riquíssimo que serve para inúmeras outras finalidades.

00:27:45:24 - 00:28:30:11

Então, muitas pessoas teriam seus projetos de pesquisa acelerados e muito se utilizassem, se consultassem essas cartas. E, principalmente, porque agora todas essas cartas são digitais, então elas estão no ambiente SIG. Então você tem as cartas e tem a tabela de atributos com as informações sobre todas aquelas espécies, sobre tudo aquilo que está na carta. Então você tem ali um mundo de informações a ser explorado.

00:29:08:03 - 00:29:46:26

Mas assim, a elaboração das cartas ela começa sempre no laboratório, começa sempre no caso, no nosso caso, no computador, com a interpretação de imagens, sempre imagens da melhor resolução disponível. Quando a gente fez o trabalho da Unesp, a gente trabalhava com fotos, fotografias aéreas, um para 5000 e hoje a gente trabalhou no nosso último trabalho aqui, mais recente, com imagens digitais, as imagens orbitais de altíssima resolução, resolução em torno de um metro.

00:29:46:28 - 00:30:18:23

Então, o que chega a ser uma resolução assim muito superior até o que a gente tinha no passado. E então tudo começa com a interpretação dessas imagens, onde você na verdade tenta só através das imagens, estabelecer, identificar os ambientes e estabelecer os índices. Então existe todo um trabalho de estabelecimento de índices prévio. Então você já vai mapeando e já vai colorindo aqueles trechos com as cores específicas dos índices, porque cada índice tem uma cor específica.

00:30:19:00 - 00:30:41:15

Então, à medida que você vai mapeando e vai identificando que é um ambiente X, você já vai colocando aquela cor ali naquele ambiente. Normalmente você trabalha em equipes, uma pessoa está mais focada em análise do meio ambiente, outra pessoa mais focada, por exemplo, no levantamento do sócioeconômico, que também é uma outra informação.

00:30:41:17 - 00:31:33:28

Grande parte dela é feita através das imagens de satélite, onde você tenta observar o tipo de uso que aquela área tem e daí ainda por cima faz muita consulta. Na verdade, você observa a imagem e vê o que existe naquela região, o que parece ser e daí você entra com todas as ferramentas que você puder, tipo o Google Vista da rua, a gente usa de tudo, usa informações de internet mesmo, textuais, usa e entra, caminha com o Google vista da rua, que ajudou a gente em muitas situações para mapear, porque hoje as ferramentas são incríveis, né? Então você consegue fazer um pré campo muito rico, então você tenta enriquecer ao máximo o seu pré campo e daí as informações bióticas, essas sim, são mais complexas, porque essas não é algo que você veja rapidamente tão fácil.

00:31:33:28 - 00:31:54:25

Você não vê a informação biológica, você vê vegetação da área do mangue, mas você não vê as espécies. Então aí sim que essa é uma etapa onde desde o início você já entra com o levantamento especializado, você já entra com gente que está levantando em termos bibliográficos, tudo o que ocorre naquela região. Depois existe a fase do campo.

00:31:55:02 - 00:32:17:27

Na fase do campo, a gente tem que priorizar, porque não dá para ir em todas as áreas. Ficam campos impagáveis e muito longos. E não é que a captação seja algo tão complexo assim de ser realizado, que você precise de muito dinheiro para fazer uma etapa. Se você quer que o Brasil inteiro tenha carta, não pode ser alguma coisa que seja economicamente inviável.

00:32:18:00 - 00:32:50:08

Então você faz o campo nas áreas, que são áreas que são selecionadas e são áreas assim, cirurgicamente selecionadas, áreas que tem o meio físico mais complexo, áreas que são muitas vezes área de mangue, áreas de muitos bancos de areia ou áreas de dúvida que normalmente incluem coisas como a calibração do seu processo. Então, se você mapeou um determinado padrão como sendo um determinado tipo de costão rochoso, você precisa de campo para calibrar a sua interpretação.

00:32:50:08 - 00:33:41:06

Eu analisei isso daqui como sendo uma área de matacões, de blocos de areia, de blocos. Eu vou ver se é isso mesmo, se um grau de fraturamento alto é isso mesmo. Então você calibra, você usa o campo para calibrar essa interpretação, voltar para o escritório e falar é isso mesmo. Então o campo, ele é feito assim, para calibração e para checagem de pontos complexos, mas é sempre uma coisa meio que pontual. Assim lógico que você tenta abranger o máximo de regiões possível, mas você não consegue abranger toda a área. Isso é impossível.

00:33:41:08 - 00:34:05:21

Então vamos lá. E hoje com o advento do geoprocessamento, não se concebe uma Carta SAO sem estar no ambiente SIG. Sim, porque é ali que você vai alimentar, fazer graficamente, ter as suas cartas ali, todas produzidas dentro das especificações, mas você também vai ter um banco de dados de informações, então isso faz parte da riqueza do mundo do geoprocessamento.

00:34:05:21 - 00:34:46:12

Você não tem só a carta e daí inúmeras tabelas que você tem que virar uma página atrás da outra. Você vai lá, clica no ponto, lê os atributos do ponto. Então a consulta a Carta SAO se torna algo muito mais dinâmico e muito mais fácil. Então você pega, salva o seu banco de dados, leva o seu banco de dados para qualquer aplicação que você queira e você vai ter toda a informação gráfica que representa as cartas, com toda a sua riqueza de representação cartográfica associada a toda a informação das espécies que foram levantadas, do socioeconômico que foi levantado, e dentro do seu pendrive é bem mais fácil.

00:34:46:12 - 00:35:11:07

Eu diria que o que é mais complexo mesmo é o levantamento biótico, porque ele tem que ser feito por gente altamente especializada. Se você quer saber quais são as aves que estão em determinado local, um especialista em aves vai ser primordial. Então os quelônios a mesma coisa.

00:35:11:07 - 00:35:45:26

Então, todas as vezes que a gente trabalhou com Carta SAO, eu diria que foi a parte mais complexa, porque a gente na verdade precisou de pessoas altamente especializadas em suas áreas. Então a gente procurou pessoas, universidades, grupos de pesquisa que estavam envolvidos com aqueles grupos específicos. Então eu diria que é o mais trabalhoso. Foram meses de levantamento da biota nos dois casos de atlas grandes que a gente trabalhou e agora o sócioeconômico.

00:35:45:26 - 00:36:07:19

Hoje, com essa grande disponibilidade de informação na internet, além de você vê a ocupação, você consegue ver com um alto nível de detalhe, com as imagens de alta resolução, você consegue checar na própria internet, tirar dúvidas na própria internet, usar o ferramentas como o Google Vista da Rua, que em várias situações resolveu.

00:36:07:21 - 00:36:33:21

Às vezes a gente ficava na dúvida, olhava, via uma placa que resolvia tudo. Falei então é isso. Então fazer socioeconômico foi bem mais simples. É lógico que quando você está fazendo o campo, você aproveita e dá uma chegadinha no sócioeconômico.

00:36:33:21 - 00:36:59:21

As imagens de alta resolução hoje ajudam demais e com os drones isso ainda vai ser mais ainda. A possibilidade de detalhamento é muito maior, então você já vai sair com uma imagem que te leva a um grau de detalhes e assertividade muito maior. Agora, o biótico eu sempre vejo como a parte mais complexa de se trabalhar, é sempre a mais complexa.

Entrevista com Sarah Felix Santos

00:00:00:16 - 00:00:39:28

Pois bem, após essa padronização norte americana para o mapeamento da linha de costa, o Brasil incorporou essa metodologia com adaptações para os

ambientes costeiros brasileiros. E em 2004, o MMA baseado na padronização do NOAA, ele elaborou um manual e normas técnicas com diretrizes e critérios para o mapeamento da sensibilidade da linha de costa, contendo todos os ISLs de 1 a 10 e também incluindo os recursos socioeconômicos e biológicos.

00:01:09:25 - 00:01:46:10

A partir da padronização norte americana para o mapeamento da linha de costa, o Brasil incorporou essa metodologia com adaptações aos ambientes costeiros brasileiros e essa metodologia foi instituída em 2004 pelo Ministério do Meio Ambiente. É elaborado um manual com normas técnicas e diretrizes para realização desse mapeamento e até hoje é utilizado essas normas.

00:02:27:27 - 00:03:05:01

O Brasil iniciou a incorporação dessa metodologia com adaptações aos ambientes costeiros brasileiros, e em 2004, o MMA instituiu um manual e normas técnicas com diretrizes e critérios para o mapeamento a ser seguido pelos pesquisadores dessa área. E ela é utilizada até os dias de hoje.

00:03:32:23 - 00:04:09:12

A partir da padronização norte americana para o mapeamento da sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo, o Brasil iniciou a incorporação dessa metodologia e adaptou para os ambientes costeiros brasileiros, e em 2004 o MMA instituiu o Manual e Normas Técnicas para o mapeamento da sensibilidade, a ser utilizado pelos pesquisadores e é utilizada até os dias de hoje.

00:04:45:16 - 00:05:19:23

E foi a partir dessa padronização norte americana, do mapeamento da sensibilidade ambiental da linha de costa aos derramamentos de óleo que o Brasil iniciou a incorporação dessa metodologia para os ambientes costeiros brasileiros e, a partir disso, em 2004, o MM iniciou e instituiu o Manual e Diretrizes de Normas Técnicas.

00:05:19:26 - 00:05:59:23

E foi a partir dessa padronização norte americana para o mapeamento da sensibilidade ambiental costeira aos derramamentos de óleo que o Brasil iniciou a incorporação dessa metodologia para os ambientes costeiros brasileiros. E foi em 2004 que o MMA já instituiu o Manual e normas técnicas com diretrizes para o mapeamento da sensibilidade do litoral brasileiro, para que os pesquisadores possam utilizar.

00:05:59:25 - 00:06:50:23

E também é utilizada até os dias de hoje. Desde a década de 70, diversos países utilizaram planos de contingência e análises de risco no combate aos derramamentos de óleo e mediante a necessidade de uma padronização, o governo norte americano, por meio do NOAA, elaborou um manual e diretrizes para se realizar esse mapeamento com a sensibilidade ambientais dos ambientes costeiros e, portanto, o Brasil iniciou os seus estudos nessa área a partir deste manual, incorporando a norma norte americana com as adaptações necessárias aos ambientes costeiros brasileiros.

00:07:54:12 - 00:09:00:01

A partir da década de 70, diversos países elaboraram seus planos de contingência e análises de risco. A poluição causada por derramamentos por óleo e mediante a necessidade de uma padronização, o governo norte americano elaborou um manual e diretrizes por meio do NOAA, para ser feito o mapeamento dessa linha de costa, e a partir de então o Brasil incorporou essas diretrizes norte americanas com as suas adaptações aos ambientes costeiros brasileiros, para o mapeamento da sensibilidade ambiental da linha de costa.

00:09:00:03 - 00:09:40:23

E, a partir de 2004, o MMA instituiu o Manual e normas Técnicas, com diretrizes e critérios para esses mapeamentos, para serem utilizados pelos pesquisadores. E é assim desde então instituída até os dias de hoje.

00:09:45:23 - 00:10:25:11

A partir da década de 70, diversos países elaboraram seus planos de contingência e análise de risco no combate à poluição por derramamentos de óleo. E mediante a essa necessidade, o governo norte americano elaborou um manual com as diretrizes para esse mapeamento da sensibilidade ambiental da linha de costa.

00:10:25:14 - 00:10:53:10

A partir de então, o Brasil iniciou a incorporação dessa metodologia norte americana, com as suas adaptações necessárias para os ambientes costeiros brasileiros. E em 2004, o MMA já instituiu o manual com as normas técnicas e diretrizes para esse mapeamento, que é utilizado até os dias de hoje pelos pesquisadores.

Entrevista com Vinicius Mendes Veiga

00:00:00:09 - 00:00:48:03

Bom. As Cartas de Sensibilidade Ambiental a derramamentos de óleo são instrumentos para mapeamento ambiental para a gente antecipar os ambientes que são mais sensíveis a derramamentos de óleo. Há muito tempo atrás eram utilizados mapas feitos manualmente e hoje, com o avanço da tecnologia, a gente já utiliza o SIG, Sistema de informação geográfica, que são softwares como o QGIS e o ArcGIS, que são mapas digitais que permitem que a gente faça esse mapeamento, esse monitoramento e vincule tudo isso a um banco de dados para ter mais dados sobre os ambientes costeiros e sobre os ambientes mais ou menos propensos a serem atingidos por petróleo em um caso acidental de derramamento, certo?

00:01:12:11 - 00:01:43:28

Bom, são muitas vantagens, como o sistema de informação geográfica. Você consegue ter diversas camadas de vários tipos de formatos, seja um polígono, seja um ponto, sejam linhas também. Você pode ter imagens, todas elas integradas no mesmo sistema, e você pode habilitar e desabilitar essas camadas, podendo ver ou sobrepor elas da maneira que for mais conveniente para o que você está

visualizando naquele momento, assim como ver somente o que é interessante para você em uma determinada área.

00:01:44:00 - 00:02:58:05

As cartas sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo já são uma ferramenta utilizada há muito tempo, feitas antigamente de modo manual e hoje elas são feitas de forma digital com o uso do SIG. O SIG é o software de um sistema de informação geográfica, é um software de computador que permite que você armazene muitas informações diferentes dentro de um mesmo sistema, como um mapa digital, e permite que você alterne, ative ou desative camadas de acordo com a sua necessidade. Então você pode ter camadas de estradas, camadas de recursos socioeconômicos, as próprias camadas dos ambientes costeiros que são mapeados e integrar tudo isso, assim como recursos socioeconômicos de escolas, de rampas para acesso a alguns locais difíceis para barcos.

00:02:58:07 - 00:03:45:13

Você pode encontrar também essas outras coisas, escolas, comércios, rampas para barcos, marinas, trilhas, tudo o que for importante para você acessar o ambiente e recuperar o ambiente ou até mesmo destinar o óleo que foi recuperado. Você tem essas informações todas vinculadas ao banco de dados dentro desse sistema de informação geográfica que permite que você ative e desative camadas que você vincule essas camadas, que você separe tudo para você conseguir ter o melhor tipo de resposta no momento de um acidente.

00:03:45:15 - 00:04:13:23

As Cartas SAO são as cartas de sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo, então elas são mapas voltados para identificar os ambientes com mais sensibilidade a impactos decorrentes de um derramamento de óleo, avaliando quais são os mais sensíveis e os menos sensíveis, a partir da combinação dos atributos do meio físico desses ambientes, dos atributos biológicos e dos atributos sociais. Há tempos atrás, essas cartas eram feitas de maneira manual. Mesmo mapeando todas as áreas, fazendo todo um trabalho de campo. E hoje ainda tem o trabalho de campo. Mas esses mapas são gerados a partir de sistemas de informações geográficas ou SIGS, que são softwares computadorizados que permitem criar um

mapa digital com várias camadas, contendo todos os atributos, sejam do ambiente, seja dos recursos socioeconômicos, seja dos recursos biológicos.

00:04:55:12 - 00:05:28:06

Tudo isso de uma maneira integrada e que permite que você ative e desative essas camadas e deixe somente o que é necessário para você naquele momento. Então você consegue ter um volume muito grande de informações, mas você consegue filtrar a visualização somente do que você precisa fazer.

00:05:48:04 - 00:06:23:10

Bom, as cartas são elas existem como um processo de planejamento, de antecipação a um acidente com derramamento de petróleo. Então elas reúnem as informações do meio físico para identificar quais ambientes são mais ou menos propícios a se manterem contaminados ao toque do óleo. Então, alguns ambientes são mais propensos a não ficarem contaminados pelas suas próprias características naturais e outros são mais propensos a ficarem com a contaminação por mais tempo, como por exemplo, os manguezais.

00:06:23:13 - 00:07:56:18

Nesse caso, a gente tem o ISL e eles são numerados, então o que tem a menor chance do óleo permanecer? O manguezal é o nível dez, é o mais sensível ao derramamento de óleo. Mas, além disso, as Cartas SAO, além de mapear esses ambientes, mapear toda a linha de costa como polígono e como linha dentro do SIG, que são os mapas digitais, eles também mapeiam como pontos as aves, os outros animais, como quelônios, como outros tipos de animais que vivem na região, na região tanto costeira como na região oceânica mais próxima, por exemplo, de plataformas de petróleo e das regiões mais internas, como as áreas dos manguezais, para identificar os animais que existem, podem existir animais também em risco de extinção e ameaça de extinção. E também tem os recursos socioeconômicos. Esses recursos socioeconômicos visam mapear não somente a população. Então populações tradicionais que estão em algum local, como comunidades quilombolas, ribeirinhos, populações indígenas, tudo isso é mapeado.

00:07:56:18 - 00:08:37:19

E os recursos sócio econômicos eles visam, além de mapear populações tradicionais que são populações ribeirinhas, comunidades quilombolas, comunidades tradicionais, comunidades indígenas, eles também visam mapear estruturas socioeconômicas, como rampa de acesso para barcos, marinas, estaleiros, locais onde o lixo, o resíduo com óleo, pode ser depositado.

00:08:37:19 - 00:08:58:24

Quando tem o derramamento, o óleo recolhido ele precisa ser descartado em uma área, não pode ser descartado em qualquer lugar. Tem que ser descartado em uma área própria para isso. Muitas vezes ele é queimado em fornos de cimento, sementeiras, que é um forno que vai fazer o cimento. Então tudo isso já tem que ser preparado antes do derramamento.

00:08:58:24 - 00:09:43:22

Então as Cartas SAO mapeiam tudo isso para saber os ambientes que são mais sensíveis, para saber os ambientes que têm maior sensibilidade em relação às espécies de animais e também em relação ao social, em quais têm comunidades mais vulneráveis e quais tem mais recursos estruturais para você conseguir acessar esse ambiente. E tudo isso ele vem com o viés de antecedência de planejamento para quando acontecer o derramamento de óleo tudo isso já está marcado e você conseguir tomar a decisão, agilizar a tomada de decisão da maneira mais rápida possível, e conseguir fazer um plano de contingência adequado para aquele determinado derramamento que aconteceu.

APÊNDICE E – ROTEIROS AUDIOVISUAIS DOS EPISÓDIOS

Websérie Cartas SAO - Roteiro Audiovisual Episódio 1			
CENAS	ÁUDIO	IMAGENS	EDIÇÃO
1	Sons que remetem à fluídos	Arte gráfica do Episódio	Animar a entrada dos elementos gráficos
2	Sons que remetem à fluídos	Arte gráfica do Bloco 1: Contexto Mundial dos Acidentes de Petróleo	Animar a entrada dos elementos gráficos
3	Fábio - A energia é o principal ponto de qualquer sociedade em termos de desenvolvimento, né? Sem energia, uma sociedade não consegue se desenvolver em termos econômicos e também sociais E isso é claramente visto na história do mundo.	Imagem aérea mostrando a energia do mar Entrevista Fábio	Texto de apresentação: Fábio Reis Docente UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP
4	Fábio - E o petróleo ainda é e com certeza vai ser por muitos anos o principal produto energético mundial. Então é claro que essa produção ocasionou uma série de problemas ambientais associados a esse produto, principalmente, no caso específico da sensibilidade ambiental ao óleo, alguns acidentes de derramamento de óleo ou derivados.	Imagem de plataforma de petróleo Entrevista Fábio	Texto na parte debaixo da tela: PETRÓLEO: Principal Produto Energético Mundial
5	Apenas trilha sonora.	Animação mostra o planeta Terra e a localização dos principais acidentes de petróleo ao redor do mundo	
6	Arthur - Os derramamentos de petróleo podem causar um grande impacto ambiental e social nas áreas onde o petróleo derramado atingir.	Entrevista Arthur	Texto de apresentação: Arthur Wieczorek Pesquisador UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP

7	Arthur - O petróleo talvez seja o produto mais transportado pelos oceanos, pelos navios petroleiros, então historicamente os maiores derramamentos de petróleo foram em regiões costeiras e marítimas.	Imagem de navios petroleiros e derramamento de óleo em região costeira	
8	Fábio - E a comunidade internacional, de uma forma geral, percebeu a importância de ter uma série de protocolos e procedimentos para atuar quando você tem esses grandes acidentes, ou também pequenos acidentes, para evitar, minimizar os impactos associados a esses derramamentos, né?	Entrevista Fábio Imagem de óleo no solo	
9	Fábio - Porque quanto mais tempo se passa entre um acidente, entre o fato, e a tomada de solução para aquela situação, mais complexo fica o problema, né...	Imagem de óleo na areia da praia	
10	Paulina - Então o acidente aconteceu, em questão de algumas horas vc já tem que estar agindo, e vc não consegue proteger, infelizmente, todas as regiões, então algumas tem que ser selecionadas, e essas que são selecionadas, são aquelas mais sensíveis, onde os acidentes vão ter maiores consequências, as vezes são consequências ambientais, as vezes são consequências sociais.	Entrevista Paulina Imagens de ambientes mais sensíveis (mangue, recifes de corais, locais de pesca)	Texto de apresentação: Paulina Riedel Docente UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP
11	Fábio - E a Carta de Sensibilidade ao Óleo é fundamental nesse processo porque ajuda os procedimentos e equipe de contingência, a equipe que vai atender esse acidente, para resolver esse acidente,	Entrevista Fábio	

	a priorizar quais áreas serão mais importantes ou mais sensíveis nesse processo...		
12	Paulina - Porque sem elas, você não saberia o que priorizar, você perderia tempo na escolha de onde priorizar, de onde atuar.	Entrevista Paulina	
13	Sons que remetem à fluídos	Arte gráfica do Bloco 2: O que são Cartas SAO? Para que servem?	Animar a entrada dos elementos gráficos
14	Vinicius - As Cartas SAO são as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo, então elas são mapas voltados para identificar os ambientes com mais sensibilidade a impactos decorrentes ao derramamento de óleo, avaliando quais são os mais sensíveis e os menos sensíveis, a partir da combinação dos atributos do meio físico desses ambientes, dos atributos biológicos, e dos atributos sociais.	Imagem de Carta SAO Entrevista Vinicius	Texto de apresentação: Vinicius Veiga Pesquisador UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP Destacar a legenda da Carta (mostrando as linhas coloridas do ISL e ícones dos recursos bióticos e socioeconômicos)
15	Apenas trilha sonora	Imagem de Carta SAO	Passear pelo mapa
16	Paulina - Um acidente ele pode ser mais grave ou menos grave, dependendo da tonelagem de petróleo envolvida, do tipo de óleo, se ele é mais pesado ou menos pesado, todos eles tem consequências diferentes, também pode ser mais grave se ele ocorre em uma área muito sensível, em uma área protegida, uma área ambientalmente complexa...	Entrevista Paulina Imagem de ambiente sensível	
17	Paulina - Então as áreas que têm o índice de sensibilidade mais alto, porque os índices vão de 1 a 10, quanto mais alto esse índice mais sensível o ambiente, essas áreas são priorizadas.	Imagem da Tabela do ISL, do índice 1 ao 10 (Anexo 2 do Manual do MMA)	Ir descendo a imagem na vertical, começando do início da tabela até o final

18	Paulina - Essas cartas elas te dão isso, te dão as áreas mais sensíveis, para a equipe de emergência poder analisar e saber onde atuar mais rapidamente.	Entrevista Paulina	
19	Fábio - Por exemplo, o que seriam áreas sensíveis, mangue, áreas onde vc tem berçários de reprodução de determinada fauna, locais de pesca, onde você tem comunidades de pesca, então todos esses fatores, seja do meio físico, do meio biótico, ou do meio socioeconômico, são levados em consideração pra vc estruturar e estabelecer esse Índice de Sensibilidade.	Imagens de ambientes sensíveis (mangue, áreas de berçários de reprodução de animais, locais de pesca) Entrevista Fábio	
20	Fábio - Então hoje as Cartas SAO são um grande banco de dados, associado a um produto de cartografia, dentro de produtos de sensoriamento remoto, e que ajuda efetivamente os gestores públicos e a sociedade a gerenciar essas áreas com relação a sua sensibilidade caso ocorra algum vazamento ou derramamento com derivados de petróleo.	Entrevista Fábio	
21	André - Então elas são ferramentas que contém informações sobre os ecossistemas, sobre os ambientes geológicos, sobre a geodiversidade, sobre ambientes bióticos, recursos socioeconômicos, e eles visam conhecer o território onde a atividade da exploração de petróleo está sendo feita pra caso aconteça algum derramamento de óleo, algum acidente dessa forma, são cartas que vão orientar a resposta pra	Imagens de André no computador mostrando as Cartas SAO Entrevista André	Texto de apresentação: André Kolya Pesquisador UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP

	resolver esse problema o mais rápido possível e da maneira mais eficiente.		
22	Arthur - Todo esse conjunto de informação, mapeada e catalogada, são muito importantes para o conhecimento da região, então elas são usadas para gestão ambiental das áreas, e também pelo processo de licenciamento ambiental.	Entrevista Arthur	
23	Arthur - Há uma resolução do conama que define para atividades de produção e transporte de óleo e derivados é necessário elaborar um plano de emergência, e dentro desses planos as cartas de sensibilidade da região precisam ser elaboradas	Imagem do documento da Resolução CONAMA	Destacar trechos do documento (Nº da lei/ano, principais informações relacionadas às Cartas SAO)
24	André - Então ela foi criada nesse fim do licenciamento ambiental para produção de petróleo, mas ela também pode ter outros usos, uma ferramenta fantástica para por exemplo planejamento de uso e ocupação do solo então pode ser usada por gestores ambientais, por prefeituras, governos do estado, são mapeamento bem completos.	Entrevista André	
25	Sons que remetem à fluídos	Arte gráfica do Bloco 3: A evolução das Cartas SAO ao longo do tempo	Animar a entrada dos elementos gráficos
26	Fábio - A preocupação com a questão de sensibilidade ambiental ao óleo começou na década de 60 com os primeiros grandes acidentes com cargueiros que levavam petróleo e atingiram a costa de alguns países.	Entrevista Fábio Imagem de acidente de petróleo antigo	
27	Claudia - E isso começou a ser feito pela NOAA, lá nos Estados Unidos...	Imagem do documento da NOAA	Texto na parte debaixo da tela: Estados Unidos, 1977 National Oceanic and atmospheric administration - NOAA

28	Claudia - Aí veio a década de 80 com a consolidação do Índice de Sensibilidade Ambiental, como eu disse rankeado de 1 a 10, e aí começou a ser então elaborados inúmeros mapeamentos em várias linhas costeiras do mundo.	Entrevista Claudia	Texto de apresentação: Claudia Corrêa Pesquisadora UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP
29	Claudia - E aí nos anos seguintes, começou essa concepção de não considerar só os aspectos físicos do ambiente, mas também as características biológicas e também as questões sócio econômicas, enfim, toda a parte relativa aí que é de uso antrópico, né, pensando aí também na sensibilidade desses ambientes ao derramamento de óleo.	Entrevista Claudia Imagens de características físicas, biológicas e socioeconômicas	
30	Fábio - Então, durante a década de 70 e também a década de 80 foi toda a construção do arcabouço relacionado à carta de sensibilidade ambiental ao óleo, chamadas Cartas SAO.	Entrevista Fábio	
31	Fábio - Inicialmente, essas cartas eram muito focadas na questão de mapa mesmo, produto cartográfico, impresso, como a gente tá acostumado a ver na forma de mapas, né.	Imagem de Carta SAO impressa	
32	Claudia - E aí com o advento, com o boom das geotecnologias na década de 90, principalmente com técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento em sistemas de informação geográfica começaram a ser elaboradas também cartas em meio digital.	Entrevista Claudia Imagem de satélite em órbita no planeta e de computador com o programa ARCGIS aberto	

33	Claudia - E aí vários estudos foram sendo aplicados de 2000 pra cá, inclusive um estudo brasileiro muito importante, onde eles começaram a avaliar a sensibilidade ambiental também de ambientes terrestres.	Imagem do artigo de Martins, Riedel e Milanelli	
34	Claudia - Bom, e o que é que a gente tá vislumbrando né, qual é o cenário atual das Cartas SAO, e pensando até mesmo nesse mundo das geotecnologias, o que tá ganhando muito corpo, é o aerolevantamento com drones né, ou VANTS, que VANTS são veículos aéreos não tripulados, né, e acaba sendo muito interessante porque vai diminuir os custos dos trabalhos de campo e mais ainda, o que é mais relevante dos drones, é a sua alta resolução espacial né, pensando aí numa resolução do sensoriamento remoto, no conceito de sensoriamento remoto, e principalmente sua facilidade de acessar lugares que ainda são muito difíceis, como lugares como costões rochosos, áreas mais declivosas, ilhas, mangues, enfim.	Entrevista Claudia Imagens do piloto mexendo no drone, do drone levantando voo e sobrevoando costões rochosos e mangues	
35	Claudia - E mais ainda, que a gente tá bastante discutido é um banco de dados geográficos que seja mais dinâmico, e que não incorpo só aquelas características mais estáticas, mas pegue coisas também mais dinâmicas, como por exemplo acompanhar a mancha do óleo, acompanhar aí todos os processos de maneira mais dinâmica de corrente, de	Entrevista Claudia Imagens de mancha do óleo e correntes marítimas	

	maré, de trafegabilidade, enfim, então é esse cenário que a gente vislumbra, a gente acredita que futuramente, provavelmente, as cartas SAO e o próprio Índice de Sensibilidade Ambiental ele vá pra esse caminho então para construção de banco de dados geográficos não mais estáticos, mas que incorporem esses dados também mais dinâmicos.		
36	Apenas trilha sonora	Imagem de ambiente marinho	Texto: Este documentário é produto da Dissertação de Mestrado de Laila Milani Magalhães, sob a orientação do Prof.Dr. Fábio Augusto Gomes Vieira Reis. A iniciativa está vinculada ao Projeto “Geoprocessamento e Cartas SAO da Bacia de Santos”, no escopo do Projeto “Caracterização Regional da Bacia de Santos (PCR-BS)”, associado às Cláusulas de Investimento em P&D, que é fruto do licenciamento ambiental federal conduzido pelo IBAMA para a atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos.
37	Apenas trilha sonora	Imagem de ambiente marinho	Realização: Logomarcas UNESPetro - Petrobras - IGCE e UNESP Patrocínio: Logomarca FEBRAGEO Apoio: Logomarcas IBAMA e ANP Roteiro, Direção e Produção: Laila Milani Magalhães Coordenação: Fábio Reis Imagens: João Alexandre T. Gatto, Laila Milani Magalhães, Lorival Isler Junior Vinicius Mendes Veiga, Envato (banco de imagens) Captação de áudio: João Alexandre T. Gatto Montagem: João Alexandre T. Gatto, Laila Milani Magalhães Edição: João Alexandre T. Gatto

			Animação: Lucas Guilherme de Carvalho, João Alexandre T. Gatto, Marina Cotrim Entrevistados(as): Fábio Augusto Gomes Vieira Reis, Arthur Wieczorek, Paulina Setti Riedel, Vinicius Mendes Veiga André Kolya, Claudia Vanessa dos Santos Corrêa
38	Apenas trilha sonora	Imagem de ambiente marinho	Agradecimentos Os autores agradecem o financiamento da PETROBRAS e à Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), no âmbito do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento “Geoprocessamento e Cartas SAO da Bacia de Santos”, associado às Cláusulas de Investimento em P&D, e ao IBAMA pela condução do licenciamento ambiental federal da atividade de perfuração da área geográfica da Bacia de Santos. E ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de produtividade para F.A.G. V.R. (316574/2021-0).

Websérie Cartas SAO - Roteiro Audiovisual Episódio 2			
CENAS	ÁUDIO	IMAGENS	EDIÇÃO
1	Sons que remetem à fluídos	Arte gráfica do Episódio	Animar a entrada dos elementos gráficos
2	Sons que remetem à fluídos	Arte gráfica do Bloco 1: Mapeamento do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)	Animar a entrada dos elementos gráficos

3	André - O mapeamento de um ISL de uma Carta SAO começa no laboratório, na frente de um computador. A gente usa imagens de satélite, de várias fontes e datas diferentes, para observar a região costeira... A gente vai mapeando a linha de costa, ou seja, o limite entre a área do mar e o continente, e a gente vai desenhando essa linha, e identificando qual o ambiente daquele local.	Entrevista André Imagem de André no laboratório mostrando ambientes costeiros no Google Earth	Texto de apresentação: André Kolya Pesquisador UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP
4	Paulina - Tudo começa com a interpretação dessas imagens, então existe todo um trabalho de estabelecimento de índices prévio, então você já vai mapeando, e já vai colorindo aqueles trechos, com as cores específicas dos índices, porque cada índice tem uma cor específica, então a medida que você vai mapeando e identificando que é um ambiente X, você já vai colocando aquela cor ali naquele ambiente.	Entrevista Paulina Imagens Google Earth mostrando o traçado/linhas coloridas de alguns ISL	Texto de apresentação: Paulina Riedel Docente UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP
5	Arthur - Então existem três fatores importantes para definição da sensibilidade desses ambientes, que é o tipo de substrato presente naquele ambiente, o nível de hidrodinamismo, ou seja, o nível de energia da água presente nesse ambiente e o fator biótico, que seria o fator intrínseco ao ambiente em termos de riqueza e diversidade biológica.	Entrevista Arthur Imagem das rochas/areia na praia com energia das ondas	Texto de apresentação: Arthur Wieczorek Pesquisador UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP Texto na parte debaixo da tela: Tipos de substrato (rochas, areias, etc.) Hidrodinamismo

6	Arthur - Então ambientes em regiões mais protegidas, ou seja, todos os ambientes relacionados às regiões estuarinas, manguezais, bancos de lama, marismas, lagoas costeiras, são ambientes com maiores classificações de sensibilidade, são ambientes com índice de sensibilidade 10, 9, porque eles possuem 3 fatores que definem a maior sensibilidade, que é o tipo de substrato consolidado, então uma vez o óleo atingindo o substrato dessas regiões ele tende a maior penetração... São ambientes de menor hidrodinamismo, ou seja, a ação natural de retirada do óleo desse ambiente vai ser mais difícil e eles são ambientes mais com maior riqueza biológica, então o impacto ambiental tende a ser maior comparativamente a outros ambientes.	Entrevista Arthur Imagens de vegetação de mangue, lagoa costeira, substrato consolidado do mangue	
7	Apenas trilha sonora	Imagens de mangue e espécies da fauna	
8	Paulina - Quando um acidente ocorre num ambiente de mangue, que é um ambiente protegido, primeiro que ele também é uma região de alimentação de várias espécies importantes, e é onde muitas espécies procriam, então assim, são regiões onde as consequências são gravíssimas, porque o óleo fica lá.	Imagens de mangue e espécies da fauna	
9	Paulina - E em relação ao litoral né, esses índices eles levam em consideração a facilidade de limpeza, ambientes que são mais facilmente limpos ou que são até naturalmente limpos eles têm índices de sensibilidade menor, então se você pega um costão rochoso, liso, com alta declividade, que não têm onde	Entrevista Paulina Imagem de costão rochoso liso e ondas batendo no costão	

	o óleo entrar, de uma região de mar batido, então esse ambiente ele vai se autolimpar, então ele é um ambiente de baixa sensibilidade, que possui um ISL ali bem baixinho.		
10	Lucília - Então, seja nos costões, seja nas praias, o trabalho nosso é de ir separando visualmente nessas imagens de satélite dentro de 10 categorias do Índice de Sensibilidade do Litoral, que é o ISL...	Entrevista Lucília Imagem da Tabela de ISL (Anexo 2 do Manual do MMA)	Texto de apresentação: Lucília Giordano Docente UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP
11	Paulina - Então se você mapeou um determinado padrão como sendo um determinado tipo de costão rochoso, você precisa de campo para calibrar a sua interpretação, então você calibra, você usa o campo para calibrar sua interpretação, voltar para o escritório e falar é isso mesmo né, então o campo ele é feito assim, para calibração e para checagem de pontos complexos.	Entrevista Paulina	
12	André - A gente percorre a região costeira normalmente de carro ou usando barcos também para acessar as áreas que a gente fez o mapeamento do ISL e conferir os dados que a gente mapeou usando satélites ou tirar dúvidas de pontos que não puderam ser observados. A gente vai lá para ver qual o ambiente que está ocorrendo naquele lugar, ou definir melhor limites entre uma área de mangue, uma área de planície, então essa é a etapa de campo que é muito importante.	Imagens de equipe de carro, entrando nos barcos, fazendo anotação no afloramento rochoso	

13	Arthur - No caso de costões rochosos normalmente esse trabalho é feito através de embarcação, você navega próximo a esses ambientes e determina essas diferenças visualmente de fato ali no campo. No caso de praias, por exemplo, um dos fatores de definição é o tipo de granulometria das areias que também não são fáceis de serem definidas apenas com imagens de satélite.	Imagem do barco navegando perto de costão rochoso Entrevista Arthur	
14	André - Eventualmente uma ferramenta muito importante pra usar no campo são os drones que é uma tecnologia que chegou pra ajudar muito, porque às vezes a gente não consegue ter acesso ao local que a gente está com dúvida então ele permite a gente acessar alguns pontos que de carro ou de barco a gente não conseguiria. Por exemplo, algumas regiões muito grandes de mangue não tem estrada que acessa ou barco né, além disso ele ajuda reduzindo o tempo também para fazer o trabalho de campo né, o trabalho de campo é uma etapa cara do mapeamento da Cartas SAO, então quando você tem essa ferramenta para acessar esses pontos mais difíceis, isso acaba reduzindo o custo, e aumenta a segurança também porque você não tem que ficar se deslocando até esses lugares, procurando acessos, e além disso ele gera imagens de alta resolução que também são um produto do mapeamento, né. Então, no nosso banco de dados, além dos dados da Carta, também a gente coloca imagens né para exemplificar os ambientes que a gente mapeou e o drone ele fornece imagens fantásticas desses	Entrevista André Imagem de drone subindo	

	lugares, então é uma ferramenta que vem somar muito no mapeamento das Cartas SAO.		
15	Sons que remetem à fluídos	Arte gráfica do Bloco 2: Mapeamento dos recursos bióticos e socioeconômicos	Animar a entrada dos elementos gráficos
16	Arthur - Os recursos biológicos eles são mapeados nas cartas a partir de informações secundárias ou seja, todas as informações bibliográficas em termos de artigos, produções científicas das universidades, dos institutos de pesquisa, isso é reunido e organizado de uma forma padronizada e as informações são representadas nas cartas através de diferentes ícones, diferentes símbolos que demonstram os diferentes grupos biológicos presentes naquela região...	Animação mostra elementos visuais da (livros, computador, etc) e textos.	
17	Paulina - Então assim, essa é uma etapa que desde o início você já entra com levantamento especializado, você entra com gente que tá levantando em termos bibliográficos tudo que ocorre naquela região.	Entrevista Paulina	
18	Daiana - Os recursos biológicos nas cartas são muito importantes, só que eles não são agregados ao índice, eles são feitos pontualmente. Então podem ser aves, podem ser mamíferos, podem ser peixes, golfinhos, baleias, tudo que tiver ali de recurso naquela área. E também tem a parte que a gente mapeia em forma de polígonos, que aí são áreas que a gente tem pra pouso de aves, para reprodução, para acasalamento e assim por diante.	Entrevista Daiana Imagens de espécies da fauna (peixes, golfinhos, baleias...) Imagem dos ícones de polígono (Anexo 3 do Manual do MMA)	Texto de apresentação: Daiana Marques Costa Pesquisadora UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP

19	Lucília - Então se você tem ali espécies importantes ou espécies ameaçadas de extinção, ou espécies muito exigentes em relação ao habitat, você sabe que ali então é uma região importante para se preservar no caso de um acidente, então talvez você vai dar mais atenção imediata nesse local que você sabe que encontra espécies importantes.	Imagens de espécies do mangue Entrevista Lucília	
20	Fábio - Por exemplo, se é uma área onde tem reprodução de espécies, com certeza ela vai ser mais sensível em termos bióticos do que uma área onde você só tenha uma circulação periódica de determinados organismos. Então o meio biótico é fundamental e ele é marcado no mapa na forma de ícones, onde você demonstra a localização de determinadas espécies dessa fauna.	Imagens de espécies marinhas em grupo Entrevista Fábio Imagem de Carta SAO	Texto de apresentação: Fábio Reis Docente UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP Percorrer a imagem da Carta com foco nos ícones coloridos dos recursos bióticos
21	Apenas trilha sonora	Imagem de estuário com barcos	
22	Vinicius - E os recursos socioeconômicos eles visam além de mapear populações tradicionais, que são populações ribeirinhas, comunidades quilombolas, comunidades indígenas... Eles também visam mapear estruturas socioeconômicas como rampas de acesso para barcos, marinas, estaleiros, locais onde o lixo, o resíduo com o óleo pode ser depositado, e tudo isso ele vem com um viés de antecedência, de planejamento, para quando acontecer o derramamento de óleo tudo isso já tá marcado e você conseguir tomar a decisão, agilizar a tomada de decisão da maneira mais rápida possível e conseguir fazer um plano de contingência adequado para aquele determinado derramamento	Imagens de comunidades ribeirinhas, rampas, marinas, estaleiros, equipe de contingência Entrevista Vinicius	Texto de apresentação: Vinicius Mendes Veiga Pesquisador UNESPetro - UNESP - Rio Claro/SP

	que aconteceu.		
23	Lucília - Então são informações diversas que permite que no caso de um acidente você possa ter uma ação mais rápida, e ver que medidas você precisa para conter aquele óleo naquele momento.	Entrevista Lucília	
24	Arthur - A maior parte dos recursos socioeconômicos das Cartas de Sensibilidade podem ser mapeados de forma remota, ou seja, usando também ferramentas de Sistema de Informação Geográfica já presentes, como as próprias ferramentas de Google Maps, Google Earth, ou a própria visualização do recurso com imagens de satélite. Por exemplo, região de concentração de embarcações, locais como piers, rampas de acesso de barco, até algumas estruturas de pesca maiores, locais de produção de maricultura de grande porte, já podem ser inclusive visualizadas com as imagens de satélite de maior resolução.	Entrevista Arthur Imagens do programa Google Earth (abrindo o programa) e mostrando rampas de acesso a barcos e regiões de maricultura. Intercalar com imagens de drone que mostrem também rampas e maricultura	-
25	Paulina - Você observa a imagem, vê o que existe naquela região, o que parece ser, e daí você entra com todas as ferramentas que você puder, tipo o Google vista da rua, a gente usa de tudo, informações de internet mesmo, textuais, porque hoje as ferramentas são incríveis né, então você consegue fazer um pré campo muito rico.	Entrevista Paulina Imagens do Google Vista da Rua próximo ao Porto de Santos	

26	Arthur - Mas o mapeamento mais assertivo e mais preciso, ou mesmo a confirmação do tipo daquele recurso que foi previamente mapeado precisa também ser feito com os trabalhos de campo. Mas o trabalho de campo o principal objetivo dele não é o mapeamento de recursos socioeconômicos e nem biológicos, é de fato a definição do tipo de ambiente costeiro e a principalmente a definição dos seus limites, dos limites dos diferentes tipos de ambientes que vão ser importantes para caracterização dos Índices de Sensibilidade.	Entrevista Arthur	
27	Sons que remetem à fluídos	Arte gráfica do Bloco 3: Integração dos dados e geração das Cartas SAO	Animar a entrada dos elementos gráficos
28	Lucília - Então, depois que a gente fez aquele mapeamento inicial separando o litoral todo, foi a campo, revisou isso, viu que tava tudo certo, então a gente tem o mapa de base pronto.	Entrevista Lucília	
29	Lucília - Depois que você tem isso dentro do banco de dados que o SIG permite, a gente caracteriza melhor algumas dessas informações, então você tem algumas descrições um pouco mais detalhadas de cada um desses pedacinhos que a gente dividiu todo o litoral...	Imagem de Cartas SAO dentro do ARCGIS mostrando o banco de dados, tabela de atributos...	
30	Lucília - Então na hora que você acrescenta todas essas informações você parte então para parte gráfica, vamos dizer assim, da Carta. Você vai ajustar a escala de visualização disso para essa carta, a gente vai colocar as drenagens, as estradas, informações cartográficas mesmo, vai adequar a legenda das coisas que você encontra ali assim,	Entrevista Lucília Imagem de Cartas SAO com informações sendo sobrepostas (drenagens, estradas), depois mostrar a parte da legenda	

	então tudo isso vai sendo adicionado, você vai enriquecendo aquele mapa, de uma forma que seja inteligível, rápida de assimilar, e aí surgem as Cartas SAO, prontas, finalizadas...		
31	Apenas trilha sonora	Imagem de Cartas SAO	Percorrer o mapa
32	Paulina - Tudo é baseado no caso do Brasil neste manual de normas técnicas do Ministério do Meio Ambiente, então os ícones que são colocados são ícones padronizados, eventualmente você cria um ícone novo, de uma espécie que não existia ali no manual, ou de um socioeconômico que você viu que eles esqueceram de colocar ou que é alguma coisa muito específica, mas assim, o grosso é feito com os ícones padronizados, então a gente tem o índice, que é ancorado no meio físico, e os outros que entram como uma informação sobreposta.	Entrevista Paulina Imagem de Cartas SAO no ARCGIS com informações sendo sobrepostas (ISL, ícones dos recursos bióticos e socioeconômicos)	
33	Paulina - E hoje com o advento do geoprocessamento não se concebe uma Carta SAO sem estar no ambiente SIG. Porque é ali que você vai alimentar. ter graficamente as suas cartas, todas produzidas dentro das especificações, mas você vai ter também um banco de dados de informações, então isso faz parte da riqueza do mundo do geoprocessamento, você não tem só a carta e daí inúmeras tabelas que você tem que virar uma página atrás da outra, você vai lá, clica no ponto e lê os atributos do ponto, então a consulta a essa carta se torna algo muito mais dinâmico e muito mais fácil.	Entrevista Paulina Imagem da Carta SAO no ARCGIS mostrando tabela de atributos	

34	Lucília - Então é bastante enriquecedor e é uma coisa que facilita o trabalho de atualização disso né, você não precisa mais começar um serviço do zero, você vai acrescentando informações, ou atualizando, vendo as modificações que tiveram, enfim, as atualizações mesmo...	Entrevista Lucília	
35	Apenas trilha sonora	Imagem de ambiente marinho	Texto: Este documentário é produto da Dissertação de Mestrado de Laila Milani Magalhães, sob a orientação do Prof.Dr. Fábio Augusto Gomes Vieira Reis. A iniciativa está vinculada ao Projeto “Geoprocessamento e Cartas SAO da Bacia de Santos”, no escopo do Projeto “Caracterização Regional da Bacia de Santos (PCR-BS)”, associado às Cláusulas de Investimento em P&D, que é fruto do licenciamento ambiental federal conduzido pelo IBAMA para a atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos.

36	Apenas trilha sonora	Imagem de ambiente marinho	Realização: Logomarcas UNESPetro - Petrobras - IGCE e UNESP Patrocínio: Logomarca FEBRAGEO Apoio: Logomarcas IBAMA e ANP Roteiro, Direção e Produção: Laila Milani Magalhães Coordenação: Fábio Reis Imagens: João Alexandre T. Gatto, Laila Milani Magalhães, Lorival Isler Junior Vinicius Mendes Veiga, Envato (banco de imagens) Captação de áudio: João Alexandre T. Gatto Montagem: João Alexandre T. Gatto, Laila Milani Magalhães Edição: João Alexandre T. Gatto Animação: Lucas Guilherme de Carvalho, João Alexandre T. Gatto, Marina Cotrim Entrevistados(as): André Kolya, Paulina Setti Riedel, Arthur Wieczorek, Lucília do Carmo Giordano, Daiana Marques Costa, Fábio Augusto Gomes Vieira Reis, Vinicius Mendes Veiga
37	Apenas trilha sonora	Imagem de ambiente marinho	Agradecimentos Os autores agradecem o financiamento da PETROBRAS e à Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), no âmbito do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento “Geoprocessamento e Cartas SAO da Bacia de Santos”, associado às Cláusulas de Investimento em P&D, e ao IBAMA pela condução do licenciamento ambiental federal da atividade de perfuração da área geográfica da Bacia de Santos. E ao Conselho Nacional de

			Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de produtividade para F.A.G.V.R. (316574/2021- 0).
--	--	--	--

Websérie Cartas SAO - Roteiro Audiovisual Episódio 3			
CENAS	ÁUDIO	IMAGENS	EDIÇÃO
1	Apenas trilha sonora	Arte gráfica do Episódio 3	
2	Fábio - O Projeto de Geoprocessamento e Cartas SAO da Bacia de Santos, que está sendo desenvolvido aqui na Unesp de Rio Claro, por uma equipe multidisciplinar, envolvendo ecólogos, engenheiros, geólogos, uma equipe grande né, que tem mais de 40 pesquisadores envolvidos	Imagens de drone do UNESPetro/UNESP Entrevista Fábio	Inserir ícone de localização Texto na parte de cima: UNESPetro - UNESP - Campus Rio Claro/SP
3	Fábio - ele é um subprojeto de um projeto maior chamado projeto de Caracterização Ambiental Regional da Bacia de Santos. Só que esse projeto é gigantesco, envolve mais de 350 pesquisadores no Brasil, várias instituições públicas e privadas brasileiras com a coordenação da PETROBRAS, o CENPES, Centro de pesquisa da PETROBRAS.	Animação no estilo de fluxograma	
4	Daniel - Este foi um projeto demandado pelo IBAMA, e aqui dentro do Centro de Pesquisa também tem a ANP, como parceira. E a gente fez esse projeto através de parcerias com o Instituto Oceanográfico da USP, com a UNESP, com UFRJ...	Animação no estilo de fluxograma	Obs: Os planos mais fechados do Daniel ao longo de toda a entrevista estão melhores. Evitar usar o plano aberto.
5	Daniel - Então foram vários termos de cooperação, cinco no total e essas instituições coordenaram uma rede de outras instituições, de outras 12 instituições espalhadas no	Entrevista Daniel	

	sudeste do Brasil, que analisaram diversas disciplinas dentro da Biologia, da Oceanografia, do Geoprocessamento, Geologia, Química, Física, da Bacia de Santos.		
6	Daniel - A Bacia de Santos, ela abrange os estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, politicamente, e geograficamente pega desde o Alto de Cabo Frio até o Alto de Florianópolis. A sua porção marinha vai desde o litoral até por volta de 2400 metros de profundidade. Então geograficamente pega a plataforma continental, o talude continental e um pouco do sopé da planície abissal. Aqui na Bacia de Santos a gente tem um platô que é chamado de Platô de São Paulo, que é uma feição importante aqui na margem continental brasileira e é onde está concentrada a maior parte da produção de petróleo do Brasil, o pré sal.	Animação da Bacia de Santos representa o que está sendo dito	
7	Daniel - Tem uma máxima na pesquisa que a gente diz que para a gente gerenciar, a gente precisa coletar dados.	Entrevista Daniel	
8	Daniel - Lembrando que 3/4 da Terra é composto por água, o oceano, e a gente precisa conhecer esse ambiente para poder preservar, e eventualmente, se tiver interesse, explorar, como é o caso de energia, que é o que a PETROBRAS faz aqui no país.	Imagem do planeta Terra girando mostrando os oceanos Entrevista Daniel	

9	Daniel - Então, isso tudo a gente justamente pesquisa, através de um projeto como esse é que a gente fica sabendo como é o fundo do mar, desde a costa até em áreas muito profundas. Então geralmente a gente precisa desses dados quando a gente vai fazer um novo empreendimento, uma nova plataforma ou um novo duto, então a gente quer saber o que tem lá no fundo do mar, né? Porque a gente conhecendo, a gente consegue preservar, a gente consegue alterar rotas, a gente consegue fazer a gestão, saber qual é a sensibilidade daqueles ambientes para poder preservar.	Imagens do fundo do mar, mostrando sedimentos do fundo marinho, espécies da fauna e dutos	
10	Daniel - E aí com isso a gente consegue, ao longo das próximas décadas, comparar os dados e saber se a atividade de petróleo está causando alguma alteração no meio ambiente ou não.	Entrevista Daniel	
11	Daniel - A gente passou 356 dias no mar, com equipes da Universidade, da PETROBRAS e da Ocean Practical, que é a empresa que presta serviço atualmente de coleta de dados ambientais. E a gente foi ao mar, então, coletar dados, amostras de sedimento de água e de organismos marinhos para trazer para os laboratórios e analisar.	Imagens do Projeto (barco, coleta de amostras, profissionais trabalhando)	
12	Daniel - Então a gente registrou amostras de temperatura, salinidade, densidade, correntes oceânicas, ondas... para fazer a caracterização física, e, dentro da geologia, além das amostras de sedimento, a gente também pegou dados indiretos, já coletados pela PETROBRAS, e dados também disponibilizados	Entrevista Daniel	

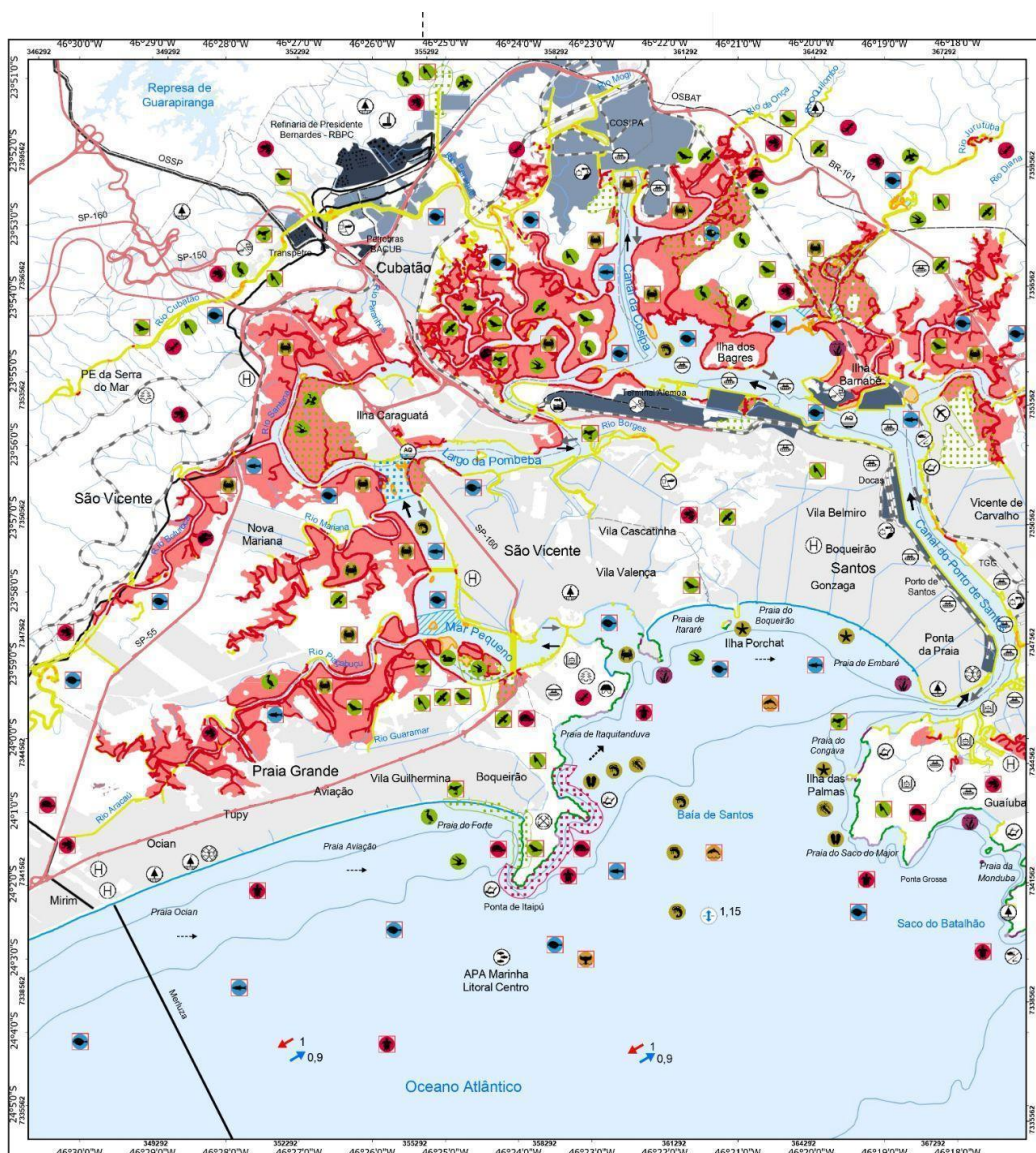
	gratuitamente pelo Brasil, pela Marinha, pela CPRM, que são dados históricos.		
13	Daniel - E os pesquisadores então fizeram, juntaram todos esses dados, para fazer a melhor caracterização ambiental possível na região.	Imagens do Projeto (fotos dos pesquisadores manuseando amostras em laboratório)	
14	Daniel - Então a gente faz isso através do método científico, com análises estatísticas, e coloca isso tudo no banco de dados. Então, isso facilita também o acesso à informação, tanto em dias operacionais comuns, quanto também em eventuais emergências ambientais.	Animação sobre o método científico com elementos gráficos e textos	
15	Apenas trilha sonora	Imagens do CENPES	
16	Fábio - O Brasil conseguiu nestes últimos anos, com a descoberta do pré-sal, um desenvolvimento enorme tecnológico, colocando o Brasil na ponta, como um dos principais players mundiais não somente na produção de petróleo, mas também na produção de tecnologias no desenvolvimento científico.	Imagens do CENPES Entrevista Fábio	
17	Fábio - Então veja que é um projeto com uma abrangência excepcional, por isso que é um dos principais projetos ambientais que estão sendo desenvolvidos no Brasil.	Entrevista Fábio	
18	Fábio - E o mais impressionante nesse projeto é que está sendo analisado desde sedimentos a 2 quilômetros de profundidade que são coletados e classificados os organismos que existem nesses sedimentos, para gente conhecer esses organismos, que ocorrem lá a 2 quilômetros de profundidade, imagina 2 quilômetros de profundidade e você fazer a coleta... Só para você desenvolver o equipamento para descer a 2	Imagens do Projeto (coleta de sedimentos) Entrevista Fábio	

	quilômetros de profundidade para coletar um sedimento, já é um desenvolvimento tecnológico muito importante, né? E toda uma barreira científica que tem que ser passada.		
19	Fábio - E esses dados não ficam somente na PETROBRAS, eles são repassados para o IBAMA, para que o IBAMA possa fazer em conjunto com a PETROBRAS e outras empresas o planejamento ambiental dessa área chamada Bacia de Santos.	Animação representa o envio de informações da PETROBRAS para o Ibama e ações conjuntas de planejamento	
20	Fábio - Então qualquer atividade industrial que seja desenvolvida nessa área, vai levar em consideração esses dados que estão sendo produzidos neste projeto.	Entrevista Fábio	
21	Apenas trilha sonora	Imagens do Projeto (fotos das espécies)	
22	Daniel - Você descrever uma espécie nova, é uma coisa que um biólogo, por exemplo, quando se forma, ele sonha em fazer isso na carreira dele, ter essa oportunidade de descrever uma espécie nova. E nesse projeto aqui, a gente tem muitas espécies novas sendo descritas...	Imagens do Projeto (fotos das espécies novas)	
23	Daniel - E o conhecimento não para por aí. Essas amostras estão nas universidades e muitos pesquisadores estão avançando nas análises. E aí, pelos próximos dez anos, a gente vai continuar produzindo conhecimento e contribuindo aí para a ciência...	Entrevista Daniel	

24	Apenas trilha sonora	Imagem de ambiente marinho	Texto: Este documentário é produto da Dissertação de Mestrado de Laila Milani Magalhães, sob a orientação do Prof.Dr. Fábio Augusto Gomes Vieira Reis. A iniciativa está vinculada ao Projeto “Geoprocessamento e Cartas SAO da Bacia de Santos”, no escopo do Projeto “Caracterização Regional da Bacia de Santos (PCR-BS)”, associado às Cláusulas de Investimento em P&D, que é fruto do licenciamento ambiental federal conduzido pelo IBAMA para a atividade de perfuração na área geográfica da Bacia de Santos.
25	Apenas trilha sonora	Imagem de ambiente marinho	Realização: Logomarcas UNESPetro - Petrobras - IGCE e UNESP Patrocínio: Logomarca FEBRAGEO Apoio: Logomarcas IBAMA e ANP Roteiro, Direção e Produção: Laila Milani Magalhães Coordenação: Fábio Reis Imagens: João Alexandre T. Gatto, Laila Milani Magalhães, Lorival Isler Junior Vinicius Mendes Veiga, Envato (banco de imagens) Captação de áudio: João Alexandre T. Gatto, Laila Milani Magalhães Montagem: João Alexandre T. Gatto, Laila Milani Magalhães Edição: João Alexandre T. Gatto Animação: Lucas Guilherme de Carvalho, João Alexandre T. Gatto, Marina Cotrim Entrevistados(as): Fábio Augusto Gomes Vieira Reis, Daniel Leite Moreira

26	Apenas trilha sonora	Imagem de ambiente marinho	Agradecimentos Os autores agradecem o financiamento da PETROBRAS e à Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), no âmbito do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento “Geoprocessamento e Cartas SAO da Bacia de Santos”, associado às Cláusulas de Investimento em P&D, e ao IBAMA pela condução do licenciamento ambiental federal da atividade de perfuração da área geográfica da Bacia de Santos. E ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de produtividade para F.A.G.V.R. (316574/2021- 0).
----	----------------------	----------------------------	--

ANEXO I – Carta Tática de Sensibilidade Ambiental ao Óleo SAN 25 (2020) - Estuário de Santos.



Fonte: Banco de dados do Projeto de “Geoprocessamento e Cartas SAO da Baía de Santos” da Unesp de Rio Claro/SP.