

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE LETRAS E ARTES  
ESCOLA DE BELAS ARTES  
COMUNICAÇÃO VISUAL DESIGN

**EDUARDA ALVES ISIRIS**

AMAZÔNIA:  
uma narrativa digital sobre o desmatamento

RIO DE JANEIRO  
2020

EDUARDA ALVES ISIRIS

AMAZÔNIA:  
uma narrativa digital sobre o desmatamento

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Belas Artes da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
como parte dos requisitos necessários à  
obtenção do grau de bacharel em  
Comunicação Visual Design.

Orientadora: Doris Kosminsky

Rio de Janeiro  
2020

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer principalmente aos meus pais e irmão, que me aturaram nos piores momentos de estresse e sempre estiveram lá para me ajudar.

Agradecer também a minha orientadora Doris, pela sua paciência, disponibilidade e incentivo para que eu não desistisse do projeto.

Agradecer aos meus colegas de orientação, pelas nossas conversas e feedbacks, sem vocês eu não teria conseguido.

E agradecer a mim mesma, por ter chegado até aqui.

## Resumo

O presente projeto de conclusão de curso trata-se de uma narrativa digital, no formato de uma página *web*, com o objetivo informar sobre o crescente desmatamento no território da Amazônia Legal. Por se tratar de um tema relevante para a sociedade, o projeto visa alcançar um grande público. O roteiro da narrativa se inicia com uma visualização dos dados de monitoramento da região via satélite, produzidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, apresentando o panorama histórico do desmatamento. Em seguida, informa quais os principais agentes causadores e, por fim, alerta para possíveis problemas futuros caso a região continue a ser depredada. O desmatamento da Amazônia legal vem sendo recorrentemente anunciado na grande mídia, mas a forma como é transmitido ainda pode ser reforçada. O principal intuito deste trabalho é dar visibilidade às informações disponíveis e assim torná-las mais compreensíveis às pessoas para que se sensibilizem com a causa.

Palavras-chave: Design de informação; Amazônia; Desmatamento; *Storytelling*; Visualização de dados; Interatividade.

## **Abstract**

The present project of conclusion of the course is a digital narrative, in the format of a web page, with the objective to inform about the increasing deforestation in the territory of the Legal Amazon. As it is a relevant topic for society, the project aims to reach a large audience. The narrative script begins with a visualization of the region's monitoring data via satellite, produced by the National Institute for Space Research, showing the historical panorama of deforestation. Then, it informs which are the main causative agents and, finally, alerts to possible future problems if the region continues to be depredated. The deforestation of the Legal Amazon has been repeatedly announced in the mainstream media, but the way it is transmitted can still be reinforced. The main purpose of this work is to give visibility to the information available and thus make it more understandable to people so that they are aware of the cause.

Keywords: Information design; Amazon; Deforestation; Narrative; Data visualization; Interactivity.

# SUMÁRIO

RESUMO	04
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	08
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE ABREVIações	11
INTRODUÇÃO	12
<b>1 - CONTEXTUALIZAÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1 - TEMA	14
<b>1.1.1 - Causas</b>	<b>15</b>
<b>1.1.2 - Consequências</b>	<b>17</b>
1.2 - JUSTIFICATIVA	20
1.3 - PESQUISA DE PROJETOS SIMILARES	21
<b>1.3.1 - <i>Every Last Drop</i></b>	<b>21</b>
<b>1.3.2 - <i>Your plan, your planet</i></b>	<b>23</b>
<b>1.3.3 - <i>Our environment</i></b>	<b>25</b>
<b>2 - DESENVOLVIMENTO</b>	<b>28</b>
2.1 - METODOLOGIA	28
2.2 - PÚBLICO ALVO	31
<b>2.2.1 - Personas</b>	<b>32</b>
2.3 - <i>STORYTELLING</i>	35
<b>2.3.1 - Narrativa Visual e Dados</b>	<b>37</b>
2.4 - VISUALIZAÇÃO DE DADOS	38
2.6 - ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO	44
<b>2.6.1- Wireframes</b>	<b>44</b>
2.7 - IMPLEMENTAÇÃO	45
<b>2.7.1 - Interatividade</b>	<b>48</b>
2.8 - SUPERFÍCIE	51
<b>2.8.1 - Paleta de cores</b>	<b>51</b>
<b>2.8.2 - Ilustrações</b>	<b>52</b>
<b>2.8.3 - Tipografia</b>	<b>55</b>
<b>2.8.4 - Iconografia</b>	<b>56</b>
2.9 - RESULTADO FINAL	57

<b>3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	66
3.1 - CONCLUSÃO	66
<b>REFERÊNCIAS</b>	67
APÊNDICE 1	71
APÊNDICE 2	91
APÊNDICE 3	102

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

*Figura 1 - Tela do site Every Last Drop*

*Figura 2 - Tela do site Every Last Drop*

*Figura 3 - Tela do site Every Last Drop*

*Figura 4 - Tela de menu principal do site Plan Your Planet*

*Figura 5 - Tela inicial da página “Coisas” do site Plan Your Planet*

*Figura 6 - Tela após a resposta do usuário do site Plan Your Planet*

*Figura 7 - Tela inicial do site Our Environment*

*Figura 8 - Tela 4 do site Our Environment*

*Figura 9 - Tela 5 do site Our Environment*

*Figura 10: Planos de Garrett ilustrados*

*Figura 11 - Diagrama de construção da Narrativa de Dados Visuais*

*Figura 12 - Persona Luiza*

*Figura 13 - Persona Bruno*

*Figura 14 - Persona Raquel*

*Figura 15 - Cálculo da área da visualização do desmatamento por ano*

*Figura 16: Storyboard da visualização*

*Figura 17: Cálculos da visualização a mão*

*Figura 18: Visualização de dados estática e carregada*

*Figura 19 - Visualização de dados sobre os estados. Pop-ups do Amazonas e mapa do Brasil abertos.*

*Figura 20 - Visualização de dados sobre o total desmatado*

*Figuras 21,22,23 - Wireframe do site*

*Figura 24 - Modelo de interação do Protopie*

*Figura 25 - Interface do programa de prototipagem*

*Figura 26 - Pré-visualização do site*

*Figura 27 - Comandos do programa de prototipagem*

*Figura 28 - Scroll vertical do site*

*Figura 29 - Scroll horizontal entre as causas do desmatamento*

*Figura 30 - Interação Mouse Over sobre o mapa dos estados*



*Figura 31 - Interação Mouse Over sobre a parte desmatada do gráfico de setorização + Surgimento do pop-up do estado de São Paulo*

*Figura 32 - Cores nas escalas de daltonismo*

*Figura 33 - Visualizações da página por daltônicos (tipos: Protanopia e Deuteranopia)*

*Figuras 34, 35, 36, 37, 38, 39 - Rascunhos das ilustrações do site*

*Figuras 40 e 41 - Ilustração do site. Linha de contorno sem fundo*

*Figuras 42 e 43 - Ilustração do site. Linha de contorno com fundo irregular*

*Figuras 44 e 45 - Ilustração do site. Preenchida com linha de contorno irregular.*

*Figura 46 - Fonte The Barista*

*Figura 47 - Fonte Lato*

*Figura 48 - Seta para baixo*

*Figura 49 - Bolinhas indicadoras de página*

*Figura 50 - Setas para o lado*

*Figura 51 - Introdução do site.*

*Figura 52 - Visualização de dados sobre o desmatamento da Amazônia por ano*

*Figura 53 - Texto sobre as riquezas da região e visualização de dados sobre o desmatamento acumulado por estado*

*Figuras 54, 55, 56, 57 e 58 - Principais causas do desmatamento na Amazônia*

*Figura 59 - Visualização do desmatamento acumulado na Amazônia Legal, comparando a área do estado de São Paulo e texto introdutório sobre as consequências do desmatamento.*

*Figura 60, 61, 62 e 63 - Principais consequências do desmatamento na Amazônia Legal*

*Figura 64 - Dicas de como ajudar a diminuir o desmatamento na Amazônia Legal, compartilhamento do site nas redes sociais e download dos dados*

*Figura 65 - Conclusão do trabalho*

## **LISTA DE TABELAS**

*Tabela 1 - Dados da área da visualização do desmatamento por ano*

*Tabela 2 - Dados do desmatamento acumulado por estado + porcentagem desmatada por estado*

## **LISTA DE ABREVIACÕES**

*GEE - Gases do Efeito Estufa*

*IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia*

*INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia*

*INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*

*IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia*

*IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change*

*LABVIS - Laboratório de Visualidade e Visualização*

*MP4 - MPEG Layer 4*

*OMS - Organização Mundial de Saúde*

*PNG - Portable Network Graphics*

*SVG - Scalable Vector Graphics*

*TI - Terras Indígenas*

*URL - Uniform Resource Locator*

## INTRODUÇÃO

Este trabalho de conclusão de curso objetiva comunicar de forma dinâmica e ilustrativa a importância das causas ambientais no país. A iniciativa dessa divulgação visa alertar a população sobre os desmatamentos na região amazônica, e suas problemáticas consequências para o planeta.

Partindo destes princípios, o projeto desenvolve-se como uma narrativa digital, permitindo que o desmatamento das últimas décadas na região que compreende a Amazônia Legal seja contado de forma interativa, facilitando a compreensão do usuário e instigando à navegação na página. A *internet* é hoje uma ferramenta de divulgação de informação em larga escala, e pode ajudar a dar mais visibilidade aos fatos. Nesse contexto, a página *web* produzida apresenta a situação do desmatamento na região estudada, as principais causas e os cenários futuros caso medidas de conservação não sejam tomadas. Este projeto propõe a produção de uma narrativa digital interativa, com um conteúdo complexo organizado esquematicamente, visando facilitar o entendimento e a conscientização das pessoas. Sendo assim, este trabalho funcionará como um alerta para que possamos avançar na questão do desmatamento antes que o problema se torne irreversível.

A ideia de criar um *site* que informe sobre o desmatamento surgiu do crescente número de queimadas na região nos últimos anos, com objetivo de disponibilizar terras para agropecuária, dentre outros usos. O desmatamento na Amazônia Legal foi tema de um trabalho acadêmico de visualização física em 2019 e gerou um artigo produzido no Laboratório da Visualidade e Visualização (LABVIS) que está anexado no apêndice 1 deste trabalho. Existe, por parte da autora do projeto, a vontade de concluir o curso de Comunicação Visual da UFRJ com um trabalho final que possa fomentar discussões ambientais relevantes para o planeta, mas ainda assim relegadas. É preciso agir, gerar conteúdo e informação acessível para as pessoas e os comunicadores visuais têm esse dever com a sociedade.

Utilizando-se de técnicas de *storytelling*, o roteiro é pensado para despertar a curiosidade ao longo da navegação da página. Dados sobre o desmatamento na região são utilizados para dar embasamento na construção e desenvolvimento do enredo. Depois de apresentado o contexto geral e histórico com a visualização de

dados, são apresentadas as causas. Em seguida são apresentadas as possíveis consequências futuras, com o intuito de provocar questionamentos e ressaltar a relevância do tema. Ao final, são listadas algumas dicas de como contribuir para a diminuição do desmatamento.

A implementação dessa narrativa digital foi feita através de programas de prototipagem, que possibilitam a estilização e interação com o conteúdo sem a necessidade de utilizar linguagens de programação. O *site* foi pensado para ser em uma página única, valorizando a experiência do usuário e a usabilidade. Desenvolvido com o objetivo de contribuir para o acesso à informação de forma fácil e instigante, o site pretende colaborar para uma sociedade mais preocupada com causas ambientais.

## **OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS**

O **objetivo geral** do projeto é divulgar de forma objetiva e ilustrativa o desmatamento na região da Amazônia Legal e as suas consequências para o futuro.

Os **objetivos específicos** são:

- desenvolver um *site* que seja intuitivo e de fácil navegação para o público
- criar interação e identificação entre o usuário e a jornada do *site*.

# 1 - CONTEXTUALIZAÇÃO

## 1.1 TEMA

As riquezas naturais que compreendem a região da Amazônia Legal são enormes e de extrema importância para o mundo inteiro. Segundo o vice presidente do Banco Mundial, Vinod Thomas (2003), a área em questão é o maior bioma de floresta úmida do mundo e é abrigo para cerca de 21 milhões de habitantes. Além disso, a região contém a maior bacia hidrográfica existente e cerca de um terço de todas as espécies do planeta, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2019). Por isso, é preciso defender o uso dessas riquezas de uma forma sustentável, visando não só garantir os recursos para o futuro, como também uma fonte de maior equidade e redução de pobreza da população. A importância da região para a manutenção da vida é incontestável.

Embora a floresta possua alta capacidade de regeneração, o desmatamento em larga escala está superando esse processo natural. Infelizmente, até hoje, o desmatamento exacerbado continua por causa da falta de controle da região. Segundo Margulius (2003), as principais atividades exploratórias que visam o lucro a partir das riquezas amazônicas são: pecuária extensiva, extração ilegal de madeira, agricultura, mineração e abertura de estradas. Ainda segundo esse autor, condições climáticas favoráveis, solo fértil, falta de fiscalização e relativa abundância de terra são condições que tornam a Amazônia o cenário perfeito para a exploração sem limites.

No desenvolvimento do site, cada uma das causas e consequências do desmatamento serão explicitadas para contextualizar o leitor sobre o tema. É preciso criar questionamento sobre o assunto, visto que prejudica o planeta mais do que contribui e os lucros são ínfimos se comparados ao prejuízo mundial que o desmatamento pode causar. Para justificar a afirmação anterior, segue citação que complementa o debate:

Do ponto de vista ambiental, não obstante as incertezas de mensuração, as poucas evidências disponíveis indicam que os custos do desmatamento podem ser significativos, superando inclusive os benefícios privados da pecuária, sobretudo quando se consideram as incertezas associadas às perdas irreversíveis de um patrimônio genético e ambiental pouco conhecido (MARGULIUS, 2003, p.11).

### **1.1.1 - Causas do desmatamento**

Mesmo com todos os avisos sobre as terríveis consequências futuras, o desmatamento desenfreado da região continua acelerado, sendo a pecuária o seu principal vetor. Segundo Paulo Moutinho, co-fundador do IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia), 65% das áreas desmatadas no Brasil são utilizadas para pastagens. A terra barata e as condições geológicas da região, fazem com que a exploração na região oriental da Amazônia seja financeiramente válida para aqueles que a praticam. O governo, através de seus órgãos de pesquisa, calcula ser possível abrigar toda a produção agropecuária nas áreas que já se encontram desmatadas. (GREENPEACE BRASIL *et al.* 2017)

Com o objetivo de aumentar a terra arável, os grandes agricultores também derrubam e queimam a floresta para disponibilizar um novo solo rico em nutrientes para o plantio. O solo fértil, a alta pluviosidade e os incentivos fiscais do governo para o agronegócio são fatores que incentivam essa atividade no local. Infelizmente, o maior problema da agricultura em larga escala é o mal aproveitamento do solo. Como citado no parágrafo anterior, seria possível reaproveitar áreas que já estão desmatadas para agricultura e pecuária ao invés de destruir ainda mais a floresta.

Incentivada pela elevada demanda por produtos madeireiros, a extração de madeiras se tornou uma das principais causas do desmatamento na Amazônia. A maior parte do comércio e extração dessas madeiras é feita de forma ilegal por grandes empreiteiras, visto que a fiscalização do local ainda é muito baixa por conta da extensão territorial e falta atenção do governo para a questão (HUMAN RIGHTS WATCH, 2019). Com isso, árvores centenárias que compõem o ecossistema da floresta são extraídas todos os dias e comercializadas, diminuindo cada vez mais a

diversidade do ambiente. Infelizmente, os conflitos por terra e exploração de madeira acabam se tornando violentos entre aqueles que defendem o território e os que querem explorá-lo e, muitas vezes, acaba-se perdendo mais do que as árvores da floresta (HUMAN RIGHTS WATCH, 2019).

A primeira crise do petróleo, em 1973, fez com que a busca por minerais, visando a autossuficiência brasileira, fosse amplamente incentivada (OLIVEIRA, 2016). Uma terra rica em recursos naturais junto a falta de fiscalização sobre os processos exploratórios criaram as condições para a garimpagem. A maior parte das atividades de garimpo são clandestinas e estão localizadas em áreas de proteção ambiental (WWF, 2018). Essa atividade retira os minerais ricos da terra para comercialização e, como consequência, deixa buracos que são facilmente observados pelos satélites, diferente de outras atividades exploratórias como agricultura e pecuária, que desmatam mas o território ainda permanece verde por conta do pasto e plantio. Além do desmatamento, a mineração pode trazer risco à saúde dos trabalhadores locais, que muitas vezes trabalham em condições inóspitas, sem os equipamentos de proteção necessários (OLIVEIRA, 2016). Como consequência, os processos de garimpagem deixam os rios cheios de lama por levantarem o lodo que estava assentado no fundo. O problema das invasões garimpeiras já são sentidos na capital de Roraima, Boa Vista, com a contaminação das águas que chegam na cidade - e que viajam 570 km desde o primeiro garimpo da Terra Indígena Yanomami (ISA, 2019). O impacto na região como um todo é inevitável e significativo para o meio ambiente.

O processo de abertura de estradas se iniciou durante o período da Ditadura Militar em 1969, inaugurando a rodovia Transamazônica com 4.260 km de extensão. Desde então, a necessidade de transportar e comercializar a produção local, junto com o crescimento econômico e demográfico da região, fizeram com que novas estradas fossem criadas. Essas podem ajudar a movimentar a economia da região, povoar o local e gerar novos empregos mas, ao mesmo tempo, destruindo quilômetros de florestas. Na entrevista ao jornal Estado de Minas, Socorro Pena, pesquisadora que trabalhou no Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia (IPAM) afirma por suas pesquisas e experiência em campo que, no momento que se abre uma estrada, um desmatamento de em torno de 100 km já é formado. Além



das estradas oficiais, o estudo publicado pelo jornal de Conservação Biológica afirma que além dos 73.553 km de estradas oficiais contabilizadas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), existem ainda mais 190.506 km de estradas clandestinas (SANTINI, 2014 apud BARBER *et al*, 2014).

### **1.1.2 - Consequências do desmatamento**

O aumento da temperatura e a escassez da biodiversidade são problemas reais enfrentados pela humanidade. E a Amazônia é um importante agente regulador dessas questões. No site do presente projeto são apresentadas para o usuário as principais consequências futuras para o mundo, caso as medidas de prevenção não sejam tomadas em pouco tempo. As projeções apresentadas pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) mostram que o quadro é preocupante.

Os cenários de mudanças climáticas para a Amazônia, projetados por modelos climáticos complexos e apresentados pelo IPCC, apontam para um aumento na temperatura média do ar projetado até o final do século XXI bem acima de 4°C e redução nas chuvas de até 40% na Amazônia. Essa mudança na temperatura do ar tem potencial para gerar grandes desequilíbrios em ecossistemas vitais para a sobrevivência da humanidade. (MARENGO e SOUZA, 2018, p. 3)

Marengo e Souza (2018) afirmam ainda que, apesar de uma redução de 76% nas taxas de desmatamento nos últimos 13 anos, a incidência de queimadas na região aumentou em 36% durante a seca de 2015 quando comparada à média dos 12 anos precedentes. Esses incêndios, podem ser causados por raios nas grandes secas, onde a terra não está úmida o suficiente para apagar o fogo, ou podem ser propositais, quando provocado pelo homem com o objetivo de eliminar a biomassa após o desmate ou limpar a área de pastagem e agricultura (ALENCAR, RODRIGUES e CASTRO, 2020). O fogo desenfreado na floresta contribui para o aumento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) jogado na atmosfera. Para corroborar, junto aos incêndios há também a redução do número de árvores que absorvem o carbono na Terra (MARENGO e SOUZA, 2018). O aumento desse gás na atmosfera pode

gerar diversos problemas para a humanidade, dentre eles o aumento do efeito estufa, elevando a temperatura e a poluição do ar e prejudicando seriamente a saúde dos seres vivos.

O fim da Amazônia Legal poderia acarretar sérios problemas com relação a escassez hídrica, tendo em vista a importantíssima função do território no processo de ciclagem da água, sendo reguladora da temperatura de grande parte da América do Sul. A umidade que vem oceanos é transportada por ventos até a floresta e se precipita em chuva que é absorvida pelas raízes das árvores. Assim, no processo de respiração das plantas, a água evapora trazendo umidade para a atmosfera. A reciclagem de umidade da chuva pela evaporação da floresta mantém o ar úmido por mais de três mil quilômetros continente adentro (NOBRE, 2014).

Análises baseadas em estudos observacionais e em simulações de modelos climáticos sugerem que já existem evidências indiscutíveis sobre o papel da floresta amazônica como provedora e reguladora de água. Ademais, a esta situação se soma o que se sabe sobre o papel da Amazônia como uma reserva de estoques de carbono colossais em solos, subsolos e biomassa, cuja libertação, por desmatamento e degradação, pode elevar significativamente a temperatura global. A combinação dos dois processos, ambos causados pela ocupação desordenada e abusiva da Bacia Amazônica, multiplica a gravidade da situação e a torna mais iminente (MARENGOS; SOUZA, 2018, p. 7).

A biodiversidade e a cultura local seriam outros grandes prejudicados, visto que dependem da preservação da floresta para manutenção da vida e de suas práticas. Os habitantes da região contam imensamente com suas riquezas naturais para adquirir insumos, explorando esses recursos sem esgotá-los e nem destruir o habitat natural. Além de moradia, a floresta serve como provedora de alimentos e medicamentos. A cultura dos habitantes locais de utilizar os recursos da região de forma sustentável deveria ser aprendida por toda a humanidade. A perda de floresta dentro das Terras Indígenas (TIs) foi inferior a 2% no período 2000-2014, enquanto a média de área desmatada na Amazônia no mesmo período foi de 19% (CRISOTOMO, A. C. de *et al.*). Mas, os impactos do desmatamento não influenciam apenas na diminuição do território dessas populações. Algumas consequências climáticas podem prejudicar o ecossistema como um todo, alterando a vegetação da

floresta, restringindo as fontes de proteína e alterando o solo da agricultura (CRISOTOMO, A. C. de *et al.*).

Do ponto de vista do equilíbrio do clima, a proteção florestal exercida pelas TIs e por suas populações têm fundamental importância em diversos aspectos. O desmatamento evitado e, conseqüentemente, a emissão evitada de gás carbônico - o principal gás de efeito estufa (GEE) - é certamente um fator relevante. As florestas sob a guarda dos povos indígenas na Amazônia brasileira representam um imenso armazém de carbono, aproximadamente 13 bilhões de toneladas (INPE, 2015, p.3).

Além disso, os animais da região sofrem grandes impactos causados pelo desmatamento. Muitos deles, morrem queimados ou asfixiados por inalar grandes quantidades de fumaça tentando fugir nos grandes incêndios, segundo William Magnusson (2013), pesquisador especialista em monitoramento da biodiversidade no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Quando seu território é extinto, os animais percorrem novas regiões atrás de outros espaços com condições favoráveis para continuarem vivendo, e com isso podem acabar sendo atropelados tentando cruzar estradas ou invadindo cidades próximas à floresta. Outro problema, são as mudanças no ecossistema desses animais, que podem fazer com que eles morram por não se adaptarem (MAGNUSSON, 2013). Além disso, alguns animais são grandes alvos de caçadores que pretendem vendê-los ilegalmente ou retirar suas peles e presas.

Para os habitantes das grandes cidades, o desmatamento também traz vários agravantes que podem afetar negativamente a manutenção da vida, principalmente na saúde. Os poluentes liberados com as queimadas podem causar diversos problemas respiratórios. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a exposição à fumaça e cinzas pode causar: irritação nas mucosas; redução da capacidade pulmonar; irritações pulmonares e agravamento de doenças cardiorrespiratórias. (1999, *apud* SANT'ANNA. *et al*, 2020) Além disso, a falta de árvores, que fazem o sequestro do carbono, fará com que a temperatura global se eleve, o que pode causar um aumento no número de desastres naturais, insolação e insuficiência respiratória. (JÚNIOR, 2003)

Sendo assim, podemos perceber a importância da região para os seres vivos como um todo e a necessidade de agir logo contra o desmatamento

desenfreado, visto que, se a humanidade continuar caminhando da mesma maneira, estará fadada a viver em um planeta cada vez mais inóspito. É preciso conscientizar a população do que acontece, e a página visa contribuir para isso.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Segundo os autores do livro *Visualizing Information For Advocacy* (2014), há três formas de tentar convencer alguém sobre algo, o jeito racional, com a apresentação dos dados verídicos; o moral, que usa da presumida ética da audiência para criar engajamento com o assunto, fazendo acordar o senso de justiça dentro das pessoas; e o emocional, que visa produzir e explorar reações emocionais para obter suporte do público. Uma visualização de dados, aliada a um design funcional e interativo, pode utilizar dessas três formas simultaneamente para convencer o usuário da importância do tema. Por isso, o projeto ganhou o formato de uma narrativa de dados, com a intenção de passar o conteúdo de forma predominantemente visual, atrelando diferentes formas de engajamento, com o intuito de impactar o leitor e convencê-lo de que é necessário agir.

A tecnologia vem ganhando bastante espaço no mundo todo ao longo dos anos. Segundo o IBGE (2018), o consumo de internet cresce aceleradamente a cada ano e em 2018, foi utilizado em 79,1% dos domicílios do país. O acesso à internet permitiu a comunicação instantânea, a diminuição do tempo de realização de diversas tarefas, dentre outras vantagens. A revolução da *internet* transformou o mundo por completo e a evolução constante da tecnologia mudou a percepção do usuário sobre diversos parâmetros. Por isso, surgiu a necessidade de criar um ambiente digital sucinto para hospedar a narrativa dos dados. É preciso mostrar o conteúdo de forma objetiva, produzindo interfaces funcionais e intuitivas para criar identificação do leitor com o tema. Assim, a narrativa foi pensada para ser exposta digitalmente, visto que a internet já é uma realidade para a maioria dos brasileiros e funciona muito bem como uma ferramenta de propagação da informação em larga escala.

A interatividade é presente no cotidiano do ser humano, principalmente quando se fala de dispositivos digitais. Segundo Kiousis (2002) ela pode ser definida como o grau em que os participantes podem se comunicar. No que compete a usuários humanos, isso refere-se, adicionalmente, a suas habilidades de perceber a experiência como uma simulação da comunicação interpessoal aumentando sua consciência da telepresença. E, explorar essa questão na construção de novos produtos, pode promover mais aproximação com o usuário por demandar mais atenção e presença, e como resultado final, mais identificação com o tema. O avanço da tecnologia permite a criação de dispositivos cada vez mais interativos e o desenvolvimento de melhores experiências na conexão do homem com a máquina.

### 1.3 *BENCHMARKING* - PESQUISA DE PROJETOS SIMILARES

Foram analisadas algumas páginas *web* com o objetivo de observar as funcionalidades e desempenho oferecidas por cada uma delas junto às suas temáticas. Foi importante ressaltar a diagramação e esqueleto de três dessas páginas, também com o intuito de buscar informações que possam agregar valor ao *site*. Cada uma delas contribui de alguma forma para que esse projeto aconteça.

Os três *sites* possuem em comum a capacidade de mostrar informações para quem navega de forma leve e divertida. Mesmo tendo temas socialmente importantes, como a água que consumimos, o desperdício humano e as ameaças ao meio ambiente na Nova Zelândia, os três apresentam o conteúdo sucintamente e de forma muito funcional ao usuário.

#### 1.3.1 - *Every Last Drop*

<http://everylastdrop.co.uk/>

Com uma temática ecológica, o *site Every Last Drop* utiliza um personagem principal e sua rotina para falar sobre o consumo consciente de água nos hábitos

das pessoas, simplificando um assunto complexo e apresentando pequenas soluções que podem contribuir para a diminuição do desperdício de água. A página é voltada para um público leigo que precisa rever seu consumo diário em casa. O vocabulário é bem simples e direto, as ilustrações 2D do personagem e dos ambientes deixam a página com um aspecto amigável e convidativo. Ele tem apenas uma página e utiliza de técnicas de *storytelling* através do *scroll* e do *Parallax*, efeito muito utilizado *web design*, que causa uma ilusão de profundidade nas interfaces, por conta das diferentes velocidades de movimento dos seus planos. A medida que o leitor interage rolando a tela para baixo, a história vai se desenvolvendo e o conteúdo vai sendo passado.

Chama a atenção a sutileza no modo como a informação é transmitida enquanto a história acontece. No fundo dos ambientes, dentro de quadros e placas, o autor mostra os dados do consumo excessivo e de um consumo ideal. Dessa forma não fica cansativo para quem está navegando. A animação acontece pelo *scroll* da página. A medida que rolamos para baixo, os cômodos e objetos da casa vão se dissipando e novos vão aparecendo na tela, como se o personagem estivesse caminhando e vivendo sua rotina. A narrativa não é responsiva, a visualização de todo o conteúdo só é possível pelo computador. Outros formatos cortam parte da tela.



Figura 1 - Tela do site *Every Last Drop*

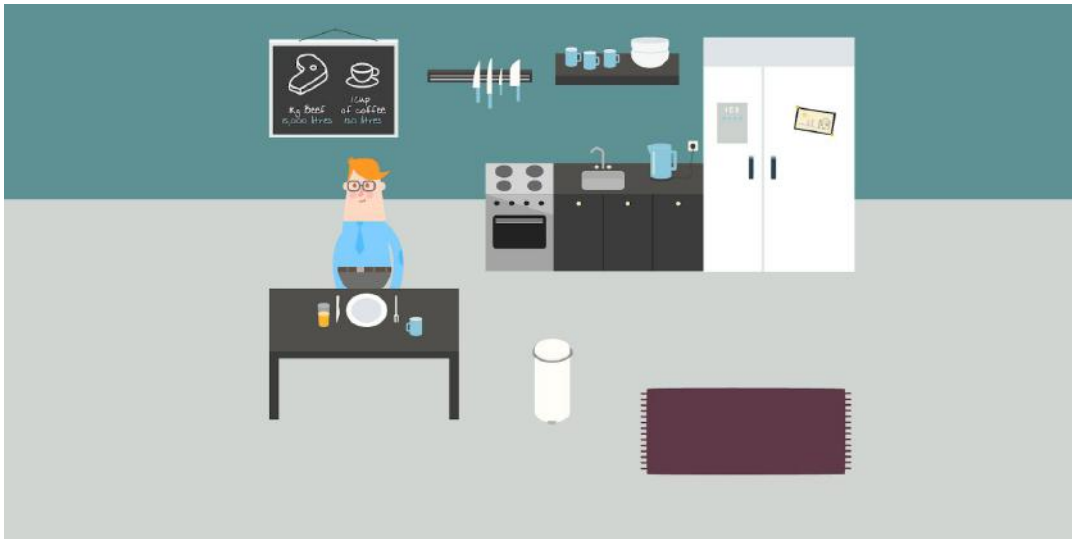


Figura 2 - Tela do site Every Last Drop



Figura 3 - Tela do site Every Last Drop

### 1.3.2 - Your plan your planet

<https://yourplanyourplanet.sustainability.google>

É um *site* criado pelo Google e pela Academia de Ciências da Califórnia que dá dicas de estratégias simples para mudar o comportamento no consumo de água, energia, roupas e comida. Todos nós queremos um planeta saudável para hoje e amanhã. As pequenas escolhas que fazemos cotidianamente podem nos ajudar a chegar lá (PLAN YOUR PLANET, 2018). De forma didática e interativa, a página, que é voltada para um público leigo, mostra o impacto ambiental dos nossos

hábitos do dia-a-dia. Tudo isso, é desenvolvido através de jogos interativos de perguntas e respostas, onde só é possível ir para a próxima etapa após se descobrir a resposta correta do item anterior.

Dividido em quatro partes, energia, água, coisas e comida, o *site* mostra em cada sessão alguns truques simples que podem ajudar o planeta. Cada uma é representada por uma cor (verde, azul, amarelo e vermelho) e possui uma interação diferente com o usuário, o que é um ponto positivo para a comunicação não ficar maçante. Ilustrações 2D e tons pastéis ao fundo trazem para o ambiente digital uma comunicação mais leve. A navegação exige mais dedicação de quem está interagindo por que os jogos só são desenvolvidos se ele estiver engajado para continuar clicando e respondendo. É proposto um jeito leve e divertido de encaminhar as pessoas a reverem suas ações dentro de casa. O conteúdo pode ser visualizado em qualquer formato de tela. São feitas adaptações no *grid* para que telas menores possam reproduzir o mesmo conteúdo, sem perdas.

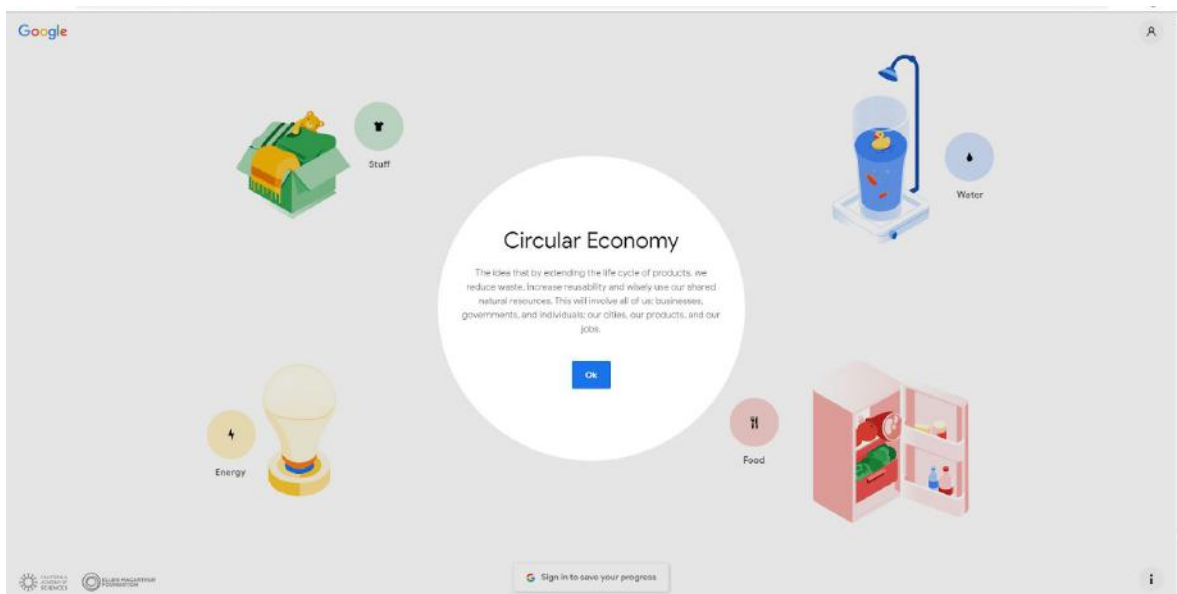


Figura 4 - Tela de menu principal do site *Plan Your Planet*



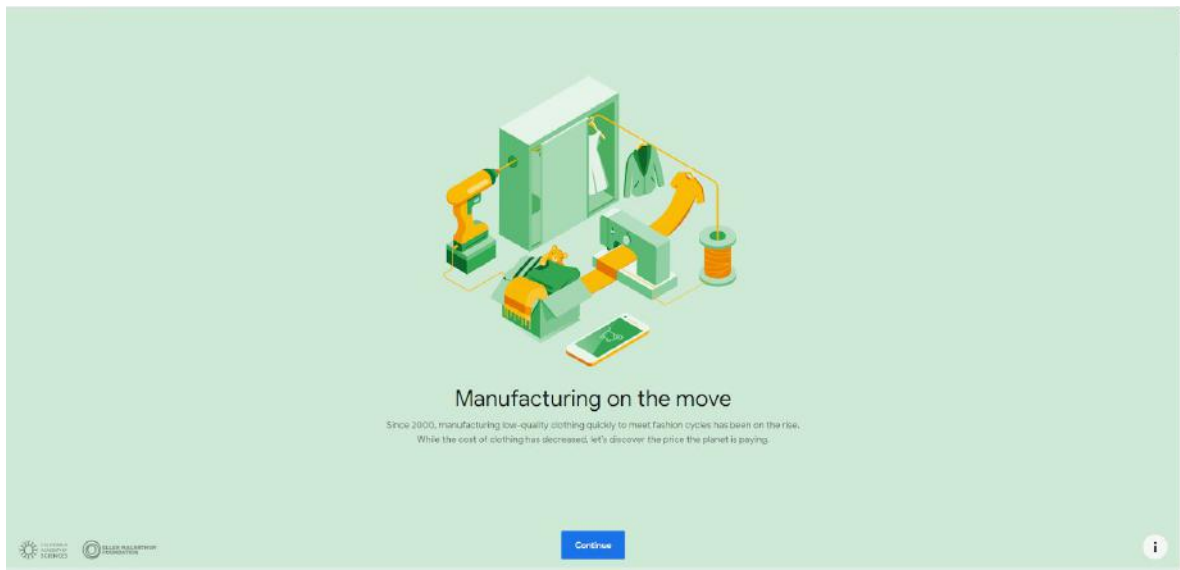


Figura 5 - Tela inicial da página “Coisas” do site Plan Your Planet

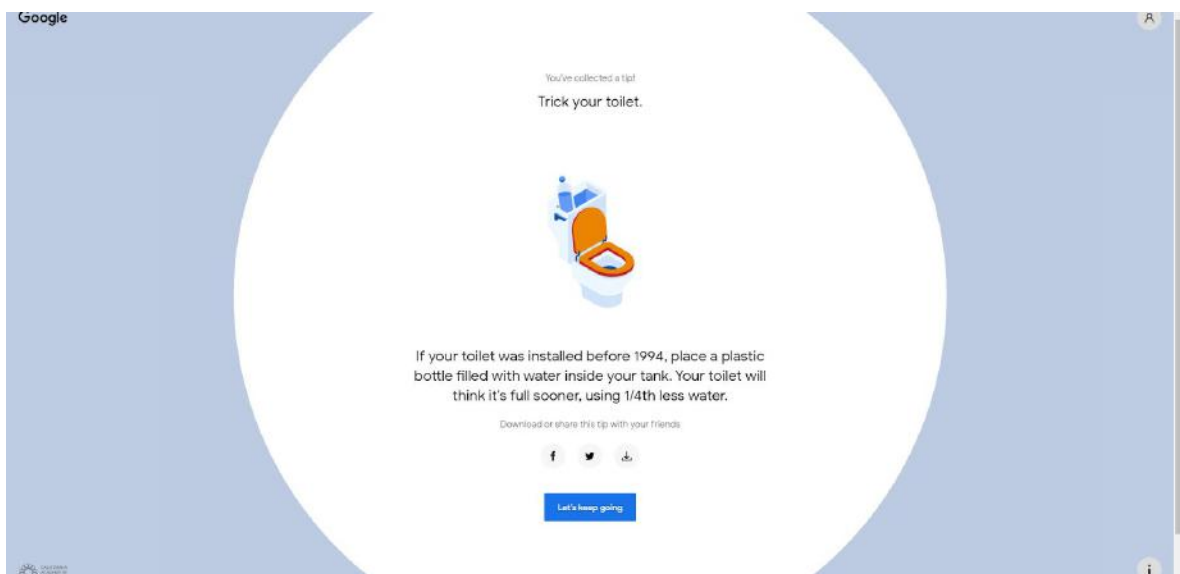


Figura 6 - Tela após a resposta do usuário do site Plan Your Planet

### 1.3.3 - Our Environment

<https://our-environment.co.nz/#1>

*Our Environment* é um site, produzido na Nova Zelândia onde, para a leitura, o *scroll* é a única atividade demandada do usuário. Por mais que a rolagem

seja para baixo, os ícones se movimentam lateralmente. E as ilustrações acompanham o movimento da página. Não é preciso clicar em nada para que haja interação, apenas rolar para baixo a fim de que mais informações apareçam. Ao final, uma pergunta aparece, levando para outras páginas aqueles que estão interessados em se informar mais sobre o tema ou sobre os desenvolvedores.

O destaque da página é por conta do efeito *Parallax*, onde alguns itens aparecem em velocidades diferentes para criar um aspecto de movimento. Assim, as ilustrações dão ao usuário a impressão de estarem sendo desenhadas à medida que ele desce a página, e apagadas a medida que ele sobe. As cores da identidade visual são tons de marrom e verde, fazendo referência ao meio ambiente. As ilustrações são simples e sem volumetria, algumas são apenas a silhueta com transparências e outras são linhas de contorno que emendam um desenho no outro, fazendo ligação entre as páginas. A tipografia é serifada, tanto para títulos quando para o texto explicativo. Apesar de parecer moderno, o *site* não contém um fator básico de usabilidade, a responsividade. Por isso, apenas é possível visualizar seu conteúdo por inteiro pelo computador.



Figura 7 - Tela inicial do site *Our Environment*



Figura 8 - Tela 4 do site *Our Environment*



Figura 9 - Tela 5 do site *Our Environment*

Entretanto, o que os três sites possuem em comum e que foi levado em consideração para o desenvolvimento do projeto, é a sutileza com que a informação é passada para o leitor. Onde o mesmo se encontra tão envolvido com a dinâmica das páginas que não percebe a quantidade de conteúdo que está sendo assimilada por ele.

## 2 - DESENVOLVIMENTO

### 2.1 - METODOLOGIA

Para o presente projeto, a metodologia escolhida é a proposta por Jesse Garrett em seu livro “Os elementos da experiência do usuário”. No livro, ele aborda a criação de um projeto digital baseado na experiência do usuário em cinco etapas: superfície, esqueleto, estrutura, escopo e estratégia.

Refletir sobre a experiência de quem interage é fundamental para a construção de um *site* que objetiva transmitir claramente seus objetivos e atender as necessidades de quem vai usá-lo. Uma plataforma digital deve ser intuitiva e é preciso que a navegação dentro dela seja instintiva, sem que haja nenhuma dificuldade de localização. Um *site* educativo e com interatividade, deve passar o conteúdo de forma leve e prática e sua interação deve ser de forma orgânica, o usuário rola a página para baixo por que foi estimulado pelo conteúdo.

Não há manual de instruções para ler com antecedência, seminário de treinamento para participar, representante de atendimento ao cliente para ajudar a guiar o usuário pelo site. Existe apenas o usuário, enfrentando o site sozinho, apenas com sua inteligência e experiência pessoal para guiá-lo. (GARRET, 2011, p.10)

A seguir, são descritos os planos de criação:

#### **Plano de Estratégia**

Para desenvolver uma boa plataforma digital, é preciso definir uma estratégia clara. Entender o objetivo do mesmo junto às necessidades do usuário. Para isso, é necessário pensar que existe uma diversidade de pessoas que acessam a *internet*, e sua página deve abranger e interessar a todos eles.

#### **Plano de Escopo**

Depois de obter uma estratégia, o plano de escopo vem para que sejam

traduzidas necessidades do usuário e os objetivos do projeto em especificações técnicas e um roteiro para organização e criação das tarefas.

### Plano de Estrutura

Essa é a parte em que é definida a arquitetura de informação e o design de interação do *site*. Nesse momento é definido como o conteúdo será organizado e como o sistema e o usuário irão interagir.

### Plano de Esqueleto

O plano de esqueleto se refere à como o produto vai funcionar. Define a forma que terá, envolve detalhes mais refinados do projeto. No plano de estrutura, olhamos para o projeto de forma mais ampla nas questões de arquitetura e interação, no esqueleto é mais sobre os componentes em uma escala menor e suas relações.

### Plano de Superfície

Nesse plano, se encontram os aspectos que fazem o primeiro contato com o usuário. Nessa parte conteúdo, funcionalidade, e estética se unem para produzir um bom resultado, cumprindo todas as metas estabelecidas previamente.

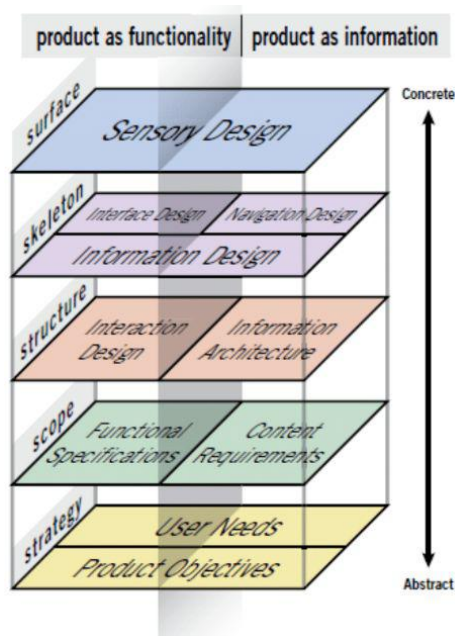


Figura 10: Planos de Garrett ilustrados

Além dessa metodologia para a construção do site, o trabalho também utilizou do método de construção de narrativas visuais descrito no artigo "Mais do que contar uma história: um olhar mais atento sobre o processo de transformação de dados em histórias compartilhadas visualmente". Onde os autores (2015), propõem que as visualizações devem ser construídas a partir de três etapas: explorar os dados, criar a história e contar a história. A seguir, um diagrama foi destacado para ilustrar esse passo a passo.

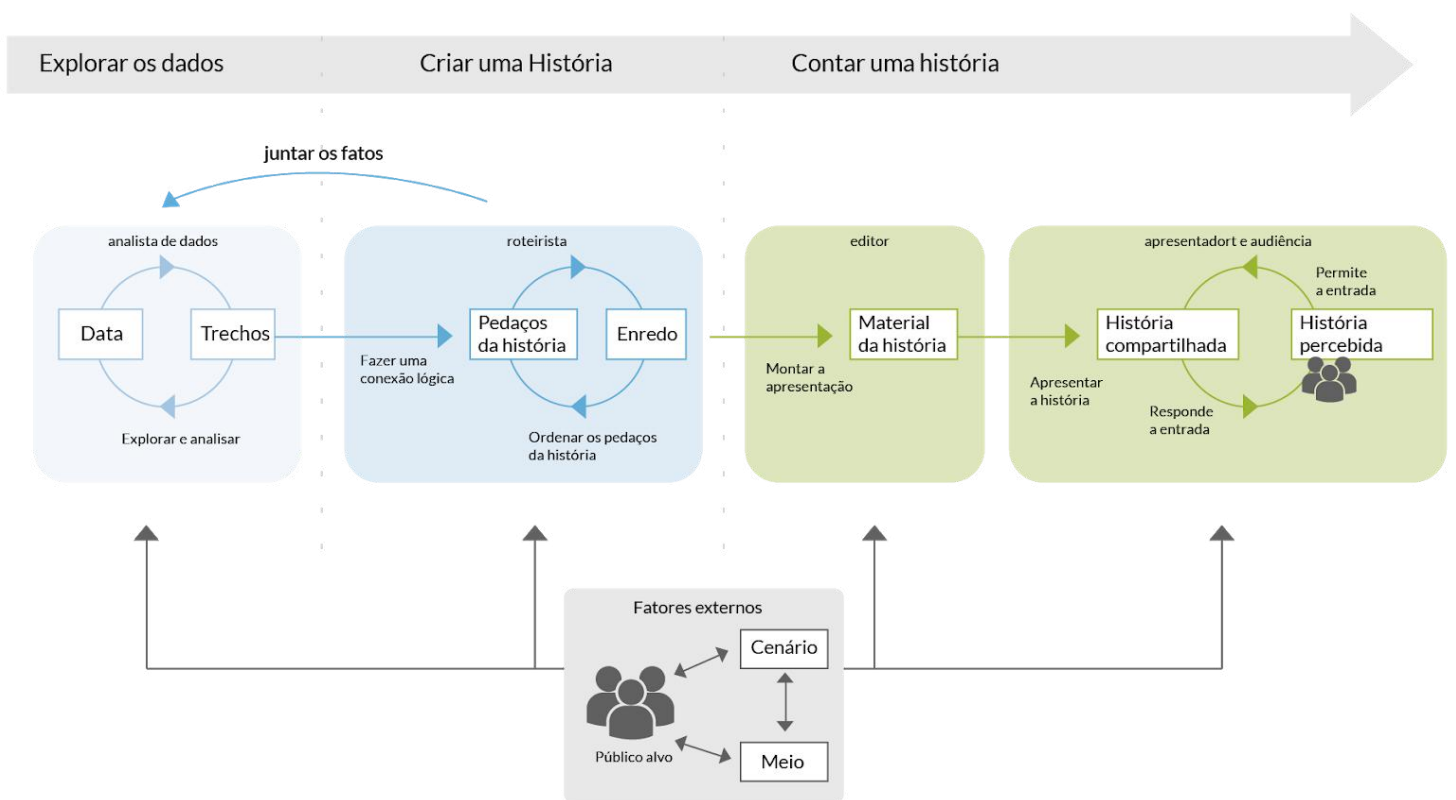


Figura 11 - Diagrama de construção da Narrativa de Dados Visuais

Segundo eles, primeiro é preciso explorar e analisar os dados, estes são a matéria prima de todo o projeto. Depois, criar a história. Os dados precisam ser reunidos em um enredo que seja interessante, esclarecedor e atraente para o leitor. Uma das partes mais significativas de se fazer uma história é o processo de construção do enredo. As atividades envolvidas são ordenar, estabelecer conexões lógicas, desenvolver um fluxo, formular uma mensagem e criar o desfecho final. E

por último, o terceiro passo, contar a história. Esse processo de materializar o enredo e entregar ao usuário a história consiste nas seguintes etapas: construir uma apresentação, compartilhar a história e receber o feedback do público. Para este trabalho, foram empregadas quase todas as etapas descritas acima, menos receber o feedback do público.

## 2.2 PÚBLICO-ALVO

Definir o público-alvo é, segundo Garrett (2011), fundamental para entender as necessidades do usuário além das perspectivas dos desenvolvedores do projeto. O autor explica que, para desenvolver um bom produto digital, é preciso se preocupar com quem será o futuro usuário, a relação dele com o tema em questão, e a relação dele com a *internet*. Pensando nessas questões, foi realizada e compartilhada uma pesquisa *online*, que obteve 206 respostas, baseada no conceito de segmentação do usuário do livro "Os elementos da experiência do usuário", a partir da qual foi possível entender melhor o público. A pesquisa está anexada a este trabalho (apêndice 2) e seus resultados são apresentados abaixo:

- A faixa etária do público que respondeu a pesquisa é: 2,4% menor de 18 anos, 66% de 18 a 28 anos, 11,7% de 29 a 39 anos, 4,9% de 40 a 50 anos e 15% maior de 51 anos;
- 76,6% das pessoas que responderam a pesquisa se preocupa com causas ambientais e 22,9% se preocupa pelo menos um pouco;
- 85,9% sabe que a Amazônia representa mais da metade das florestas tropicais que ainda restam no planeta;
- 54,6% já pesquisou sobre a Amazônia na *internet*;
- 48,6% disse ter dificuldades para encontrar o que procurava;
- 64,4% disse ver mais notícias sobre o desmatamento na *internet*;
- 89,8% acha que falta informação sobre o assunto e deveriam divulgar mais;
- 85% trabalha no computador;

- 86,5% gasta mais de duas horas por dia na internet.

A partir desses dados, entende-se que a faixa etária dos futuros usuários do *site* é bem diversificada. Além disso, nota-se que o público se preocupa com o meio ambiente e acredita que a divulgação de informações sobre o tema deveria ser intensificada. A plataforma digital se mostrou uma grande aliada, visto que os usuários se mostraram ávidos consumidores digitais.

### 2.2.1 Personas

Personas são personagens criados a partir do resultado das pesquisas de reconhecimento de público para representar parte do mesmo, a fim de entender como na prática, o *site* pode ser funcional para as pessoas (GARRETT 2011). Por ser diretamente relacionado com uma causa ambiental que impacta todos os habitantes do planeta, a página foi idealizada para todos os usuários da *internet*. Por isso, foram criadas três personas distintas que visam representar uma parte da sociedade.

Luiza:



Figura 12 - Persona Luiza



Luiza mora com os pais e o irmão mais novo no Rio de Janeiro, tem 18 anos e é estudante prestes a prestar o vestibular para entrar na universidade. Ela passa a maior parte do dia no quarto, navegando na internet, mas também gosta de viajar, de brincar com seu cachorro e de experimentar novas tecnologias. Devido a pandemia causada pelo Coronavírus Luiza está tendo aulas online em casa e passou a enxergar o seu computador como uma ótima nova ferramenta de ensino. Antes, ela estudava pelos livros e materiais fornecidos pelo cursinho, agora ela procura na internet novos meios de aprendizado e compartilha com seus colegas materiais interessantes. Luiza criou o costume de procurar conteúdos sobre temas atuais na internet para ajudá-la na prova do vestibular. O site é funcional para ela por servir como forma de entretenimento e atualização de forma leve e direta sobre um assunto tão importante atualmente.

Bruno:



*Figura 13 - Persona Bruno*

Bruno tem 36 anos, mora com a namorada em Belo Horizonte e é professor de biologia em um colégio particular. Bruno ama a natureza, é vegetariano e gosta de ler livros sobre o meio ambiente. Se preocupa com causas ambientais, principalmente com o desmatamento da Amazônia e acredita que a nova geração pode mudar o planeta para melhor. Atualmente, dá aula online para turmas do 8º e

9º ano por conta da necessidade de distanciamento social causada pelo Coronavírus. Ele gosta de indicar conteúdos digitais interessantes para seus alunos, para que eles vejam que a internet não é só uma ferramenta de entretenimento, para que estejam sempre atualizados sobre o que acontece no mundo e se preocupem com causas ambientais. O site serviria para o Bruno como uma forma diferente de ensinar seus alunos sobre o tema de uma forma leve e divertida.

Raquel:



*Figura 14 - Persona Raquel*

Raquel é uma mulher de 52 anos que mora em Maceió. É mãe de dois adolescentes, casada há 30 anos e hoje em dia é dona de casa aposentada. Ela passa a maior parte dos seus dias em casa fazendo as tarefas do lar, cuidando das plantas do jardim que montou e assistindo muita televisão, principalmente as notícias do jornal. Está ciente dos problemas ambientais do país mas não se interessa muito pelo assunto quando está sendo transmitido. Raquel não tem muita paciência com números, e nem muita noção do quanto eles representam. O site pode servir para ela como uma forma mais clara de ver a mesma informação. Talvez, Raquel passe a se interessar mais pelas causas ambientais, e principalmente pelo desmatamento na Amazônia, se ele for mostrado de uma forma

mais visual e direta. Ela poderia ser uma boa divulgadora da página, porque gosta de compartilhar notícias que considera interessantes com suas amigas pelo *Whatsapp*.

Levando em consideração a complexidade do tema e o modo como é apresentado, a narrativa digital foi projetada para pessoas maiores que 13 anos. É necessário também um conhecimento mínimo de navegação *online*. Devido às interações da página, o usuário precisa entender que cliques e rolagens serão demandados para que a narrativa seja apresentada. Seu conteúdo não contém informações muito profundas e detalhadas, portanto não é recomendado para estudos científicos, e sim para ser consumido por um público mais leigo no tema, a fim de informar e sensibilizar os leitores. No campo visual, buscando atender a necessidade de todos, letras grandes para ajudar na leitura, uso de ícones e um conteúdo visual bem organizado são levados em consideração no desenvolvimento.

## 2.3 STORYTELLING

*Storytelling* digital é uma técnica utilizada para contar e desenvolver histórias, utilizando uma variedade de ferramentas multimídia como imagens, áudios ou vídeos em eventos cronológicos que visam transmitir uma mensagem de forma inesquecível (MILLER 2004). Com esse método, é possível se conectar com o leitor no nível emocional, seja por despertar alguma memória ou por fazê-lo se imaginar no lugar do personagem. Histórias despertam emoções, e esse é o gatilho para capturar a atenção do leitor. Segundo Carolyn Miller (2004) em seu livro *Digital Storytelling*, as histórias podem, além de inspirar as pessoas, servir para incitar o público a realizar alguma ação, ajudar a instruir pessoas mais novas ou transmitir uma informação em larga escala.

O *storytelling* sempre esteve muito presente na vida do ser humano, desde o início da sua comunicação. Para Miller (2004), por mais que o *storytelling* digital seja a nova ferramenta de entretenimento narrativo, ainda faz parte de uma tradição

milênar da humanidade, a de contar histórias. A sociedade se digitalizou, e com isso suas ferramentas também. O que antes era passado oralmente ou escrito em livros, hoje pode ser contado de inúmeras outras formas. A interatividade é o grande diferencial da *internet*. O leitor, que antes era só o ouvinte, agora se torna um participante ativo para que a história seja desenvolvida. É preciso que ele responda e interaja com a máquina para que a história possa ser contada.

Narração digital. Na sua verdadeira essência, é muito mais do que simplesmente "escrever para a Web". O segredo para qualquer grau de "sucesso" a longo prazo está em contar histórias e atrair e, em seguida, envolver um público cativo em um espaço digital onde anúncios em banner, cliques, cutucadas, vídeos de gatos e muitas outras distrações são comuns, não é tarefa fácil. (MILLER, 2004, p.21)

Pensando nessas questões, o projeto foi planejado para tirar partido das possibilidades oferecidas pela narrativa digital interativa. Principalmente para transmitir o conteúdo de forma mais descontraída e emocional, e porque utilizar da interatividade para contar uma história pode ajudar a enriquecer o trabalho e cativar quem o conhece. A mesma informação não teria apelo emocional se fosse apenas disposta na página; a interatividade ajuda a sensibilizar os leitores pelo envolvimento que demanda. Além disso, um projeto a ser desenvolvido para a *web*, pode alcançar um público mais amplo, e a relevância do tema para a sociedade traz essa necessidade de disseminação em larga escala.

A partir dos passos da jornada do herói, desenvolvida por Joseph Campbell em seu livro "O herói de mil faces", o personagem principal da trama, que é o leitor, conhece o cenário apresentado, a região da Amazônia Legal sendo cada vez mais desmatada, e vai se conscientizando da importância de se preocupar com a questão. Ao fim, ele recebe o chamado da mudança, quando são apresentadas as trágicas consequências do descaso com a floresta. O protagonista vai se envolvendo com o tema, que é um assunto atual e de relevância para a humanidade, a partir da progressão temporal apresentada: o que foi perdido desde

1988 e como será no futuro se a sociedade continuar se comportando da mesma forma. E assim, ele se conscientiza de que pode mudar a situação que vive.

### 2.3.1 - Narrativa Visual de Dados

Narrativa visual de dados é a combinação de técnicas multimídia com visualizações de dados que tem como objetivo contar uma história e passar uma mensagem ao leitor. A narrativa de dados, pode servir para promover um conteúdo ou ensinar algo. Este é um conceito que vem sendo empregado recorrentemente, pois tem o objetivo de transformar um conteúdo complexo, que no formato original não teria o mesmo apelo emocional, visando sempre cativar o leitor a partir de novas experiências. Desse jeito, o usuário passa a fazer parte da história, sendo responsável pela continuação da mesma, pois é ele quem decide se rola a página para baixo.

Dado o poder prático que as visualizações podem ter na comunicação de fatos e opiniões, a comunidade de pesquisa de visualização começou a prestar mais atenção à necessidade e ao uso da visualização como um meio de contar histórias para contar histórias de dados convincentes.  
(LEE, et al. p.84).

O objetivo de transformar os dados do desmatamento da Amazônia em uma narrativa visual é passar o conteúdo para as pessoas buscando formas alternativas, fazendo com que o usuário se interesse por esse conteúdo importante socialmente, que está sendo apresentado de uma forma diferente. Colaborando com a escolha de um formato digital, na intenção de divulgar sobre o assunto para máximo de pessoas.

## 2.4 - VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Visualizações de dados são dispostas ao longo da narrativa, com o intuito de mostrar de forma mais dinâmica o desmatamento da região. Os dados que fundamentam as visualizações constam desde 1988, ano em que foi iniciado o monitoramento via satélite da região pelo projeto PRODES. Esse projeto, é uma iniciativa do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), que tem como objetivo monitorar o desmatamento da região amazônica e desenvolver uma taxa anual. A estimativa dos dados é apresentada em dezembro de cada ano. E, depois de consolidados, são apresentados no primeiro semestre do ano seguinte. O PRODES utiliza satélites de alta tecnologia, com 20 a 30 metros de resolução espacial e taxa de revisita ao local a cada 16 dias. As taxas calculadas são de "corte raso", ou seja, são baseadas nas áreas de desmatamento maiores que 6.25 hectares (INPE). Suas estimativas indicam um nível de precisão próximo a 95% e são considerados muito confiáveis (Kintish, 2007).

O Brasil é um dos exemplos de qualidade garantida e extensão espacial de um país que aproveitou o sensoriamento remoto para manter os recursos naturais da Terra criando mapas temáticos com software de código aberto. (...) Desde 1988, o PRODES estimou sistematicamente as taxas anuais oficiais com base nas áreas de incremento de desmatamento conhecidas (ASSIS et al. 2019).

Na primeira visualização (figura 18), é apresentado o avanço anual da taxa de desmatamento de toda região da Amazônia Legal através de um vídeo, com a intenção de dar mais dinamismo a página. Na animação, círculos entram em ordem cronológica e têm sua área e cor referentes ao que foi desmatado naquele ano. Os cálculos da visualização foram obtidos através do seguinte raciocínio:

Criar um parâmetro:

1 cm<sup>2</sup> (área da visualização) \_\_\_\_\_ 5.000 km<sup>2</sup> (área real)

Para descobrir cada área desmatada em sua respectiva escala, foi aplicada a regra de três com os valores relacionados a cada superfície. Desta forma, foi possível chegar ao valor da área de cada um dos círculos que representam a superfície degradada. Com a obtenção destes valores, bastou que fosse aplicada a fórmula da área do círculo para a obtenção de cada raio.

$$1\text{cm}^2 \text{ — } 5.000 \text{ km}^2$$

$$A \text{ — } 21.050 \text{ km}^2$$

$$A = 4,21\text{cm}^2$$

$$A = \pi \times R^2$$

$$\rightarrow R = 1,15\text{cm} \leftarrow$$

Figura 15: Cálculo da área da visualização do desmatamento por ano

Os resultados dos cálculos em tabela, alguns rascunhos e a visualização final estão dispostos abaixo:

Ano	Área desmatada em km <sup>2</sup>	Área do círculo da visualização em cm <sup>2</sup>	Raio dos círculos em cm
1988	21.050,00	4,21	1,15
1989	17.770,00	3,55	1,06
1990	13.730,00	2,75	0,93
1991	11.030,00	2,2	0,83
1992	13.786,00	2,75	0,93
1993	14.896,00	2,97	0,97
1994	14.896,00	2,97	0,97
1995	29.059,00	5,8	1,36
1996	18.161,00	3,63	1,07
1997	13.227,00	2,64	0,91
1998	17.383,00	3,47	1,05
1999	17.259,00	3,45	1,04
2000	18.226,00	3,64	1,07
2001	18.165,00	3,63	1,07
2002	21.650,00	4,33	1,17
2003	25.396,00	5,07	1,27
2004	27.772,00	5,55	1,33
2005	19.014,00	3,8	1,1
2006	14.286,00	2,85	0,95
2007	11.651,00	2,33	0,86
2008	12.911,00	2,58	0,9
2009	7.464,00	1,49	0,68
2010	7.000,00	1,4	0,66
2011	6.418,00	1,28	0,63
2012	4.571,00	1,91	0,53
2013	5.891,00	1,17	0,61
2014	5.012,00	1	0,56
2015	6.207,00	1,24	0,62
2016	7.893,00	1,57	0,7
2017	6.947,00	1,38	0,66
2018	7.536,00	1,5	0,69
2019	10.129,00	2,02	0,8

Tabela 1: Dados da área da visualização do desmatamento por ano

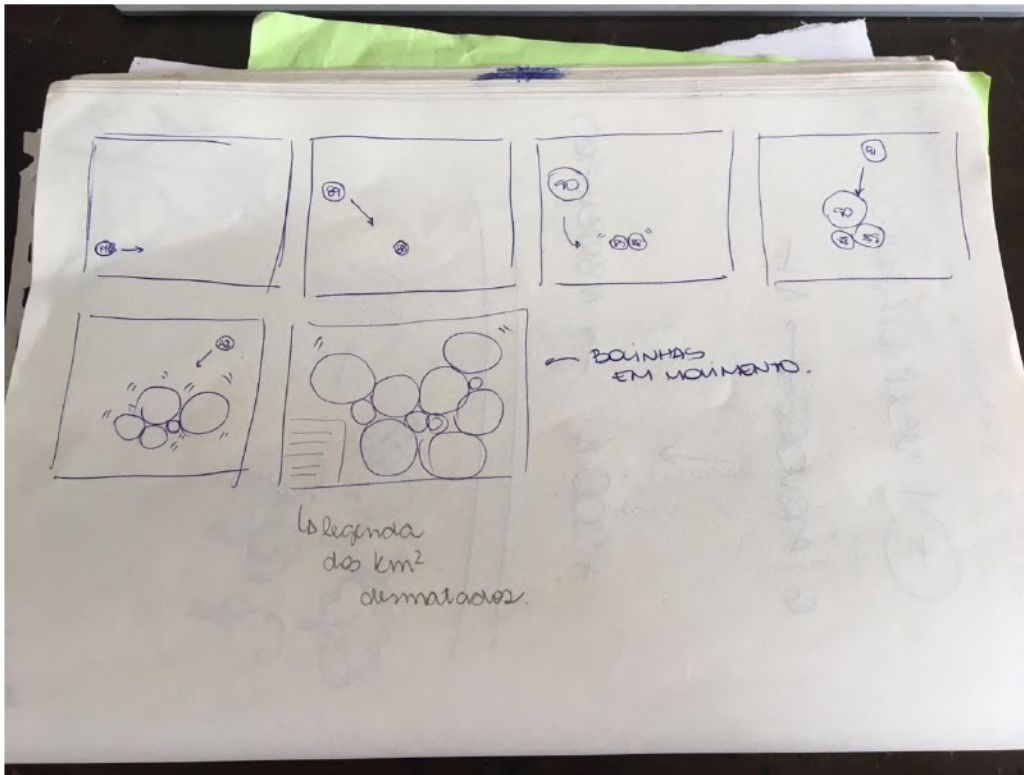


Figura 16: Storyboard da visualização

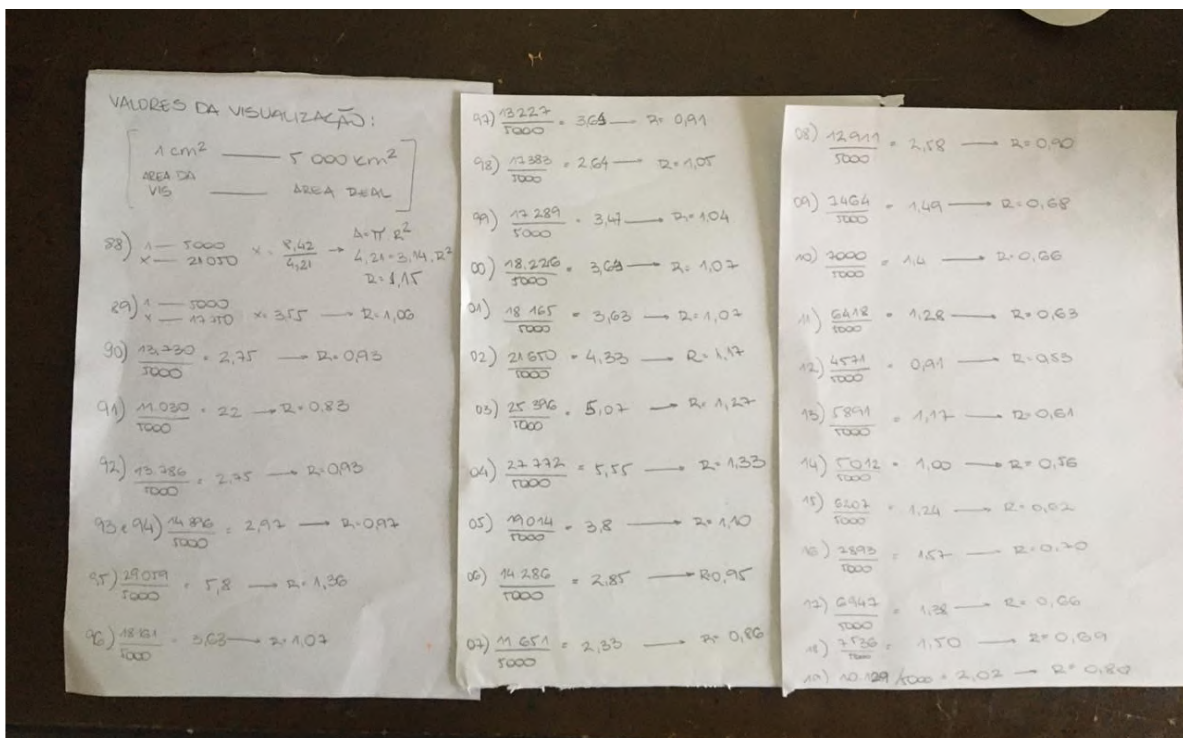


Figura 17: Cálculos da visualização a mão



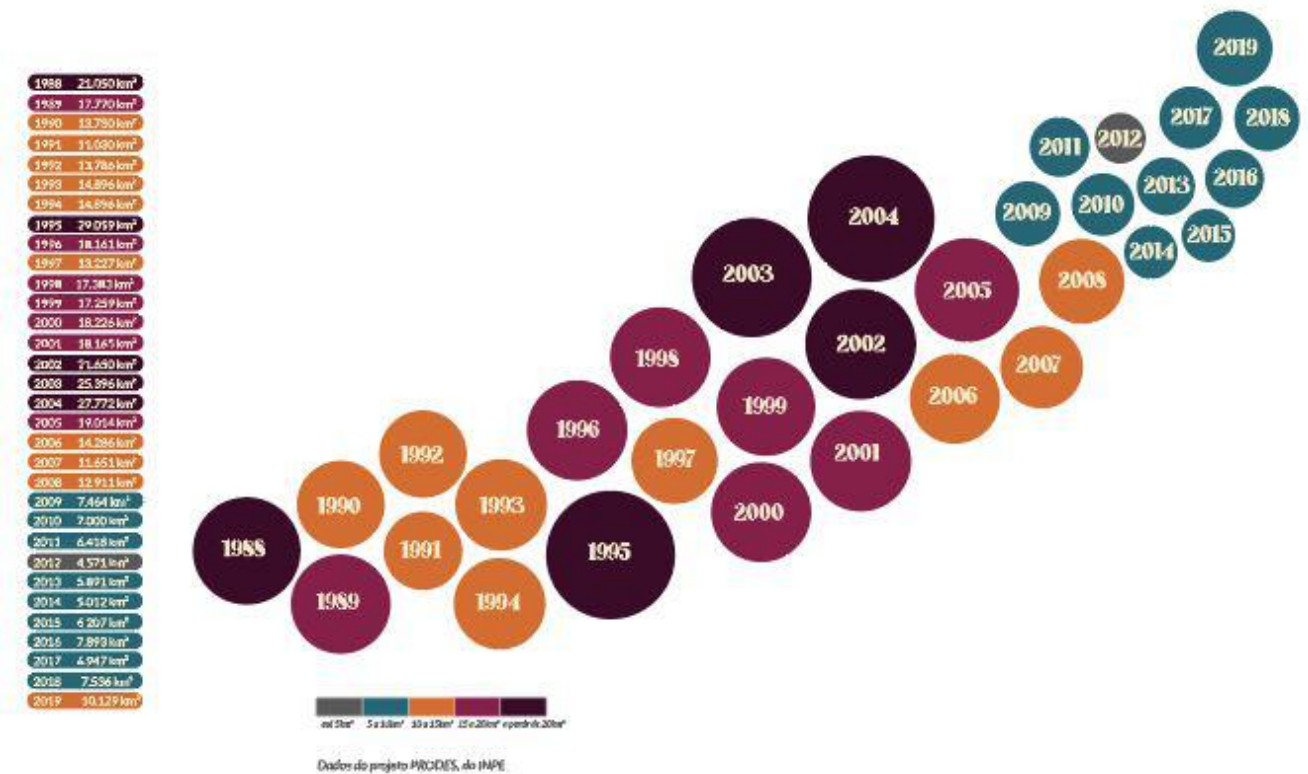


Figura 18: Visualização de dados estática e carregada

A segunda visualização (figura 19), é referente ao desmatamento acumulado por cada estado, desde 1988 até 2019. Essa visualização é interativa e feita diretamente no programa de prototipagem onde o *site* foi construído. Sendo assim, quando o usuário passar o mouse por cima do estado, a informação da área em km<sup>2</sup> degradada aparece em um balão informativo, junto a um gráfico de setorização que mostra o quanto esta área representa no estado. O objetivo de mostrar os dados acumulados dessa forma é tentar causar impacto no leitor. Assim, ele vai percebendo tudo que já foi perdido no somatório desses anos, comparado à totalidade da região de cada estado.

UF	ÁREA EM KM <sup>2</sup>	ÁREA TOTAL DO ESTADO EM KM <sup>2</sup>	PORCENTAGEM DESMATADA DO ESTADO
ACRE	15.073	152.581	10%
AMAPÁ	1.615	142.814	1%
MARANHÃO	25.417	261.359	10%
MATO GROSSO	146.159	903.207	16%
PARÁ	152.475	1.247.954	12%
RORAIMA	8.297	224.300	3%
TOCANTINS	8.701	277.466	3%
RONDÔNIA	61.677	237.590	25%
AMAZONAS	26.972	1.559.161	2%

Tabela 2 - Dados do desmatamento acumulado por estado + porcentagem desmatada por estado

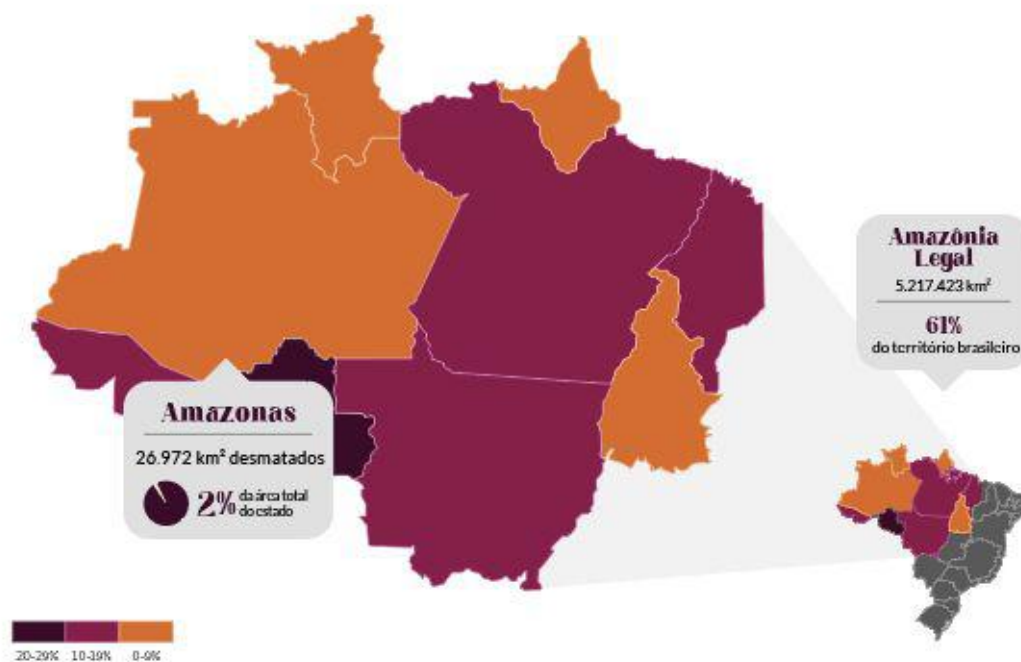


Figura 19 - Visualização de dados sobre os estados. Pop-ups do Amazonas e mapa do Brasil abertos.

A terceira visualização (figura 20) é um gráfico de setorização para mostrar o desmatamento total na Amazônia Legal. Quando o usuário passar o *mouse* pelo gráfico (figura 30), aparecerá o valor em km<sup>2</sup> do quanto já foi destruído e o quanto ainda está preservado. Aparece junto a visualização um *pop-up* informando que área desmatada é quase equivalente a três estados de São Paulo. Segundo o IBGE, o estado possui uma área de 248.219,481 km<sup>2</sup>.

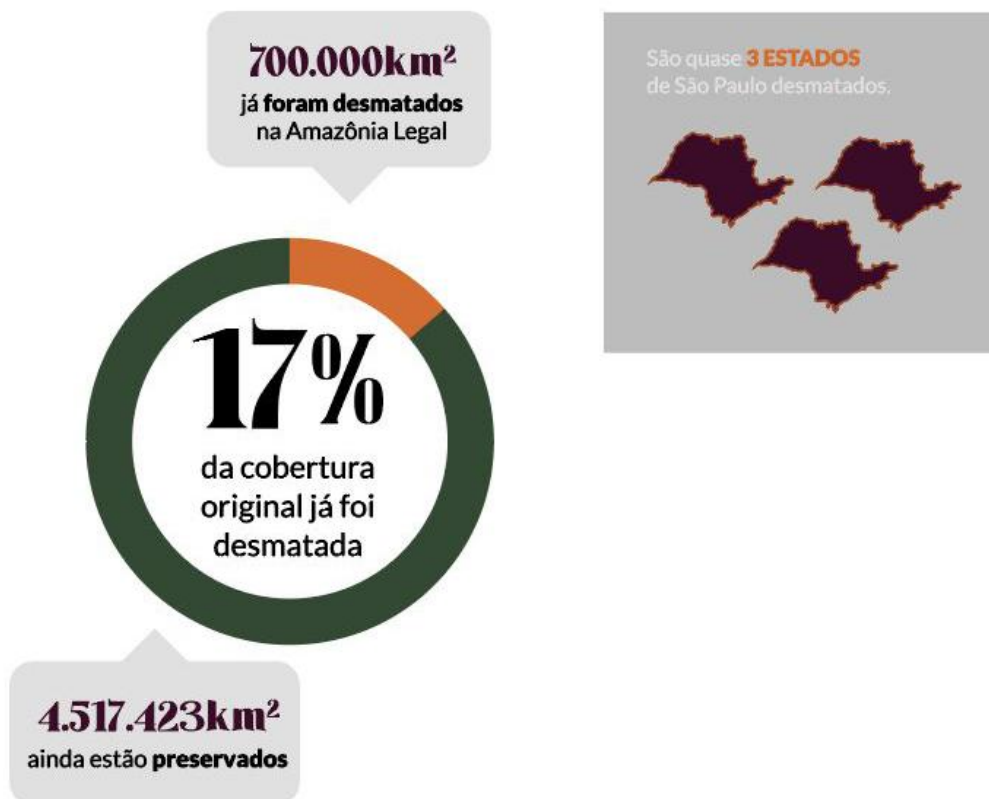


Figura 20 - Visualização de dados sobre o total desmatado

Segundo Colin Ware (2008), quase metade do cérebro humano é dedicado ao sentido visual, sendo perfeitamente capaz de interpretar padrões gráficos, ou seja, nosso cérebro foi feito para interpretar imagens. Por isso, uma visualização de dados pode ajudar a ampliar as faculdades cognitivas humanas, tornando as informações mais compreensíveis. Desse modo, a visualização de dados foi pensada como a maneira mais efetiva digitalmente para transmitir um conteúdo, pela visualidade e possibilidade de interação com a informação.

Embora possamos, até certo ponto, formar imagens mentais em nossas cabeças, nos saímos muito melhor quando essas imagens estão no mundo, no papel ou na tela do computador. Diagramas, mapas de páginas da web, gráficos informativos, instruções visuais e ilustrações técnicas nos ajudam a resolver problemas por meio de um processo de pensamento visual. (WARE, 2008, Prefácio)

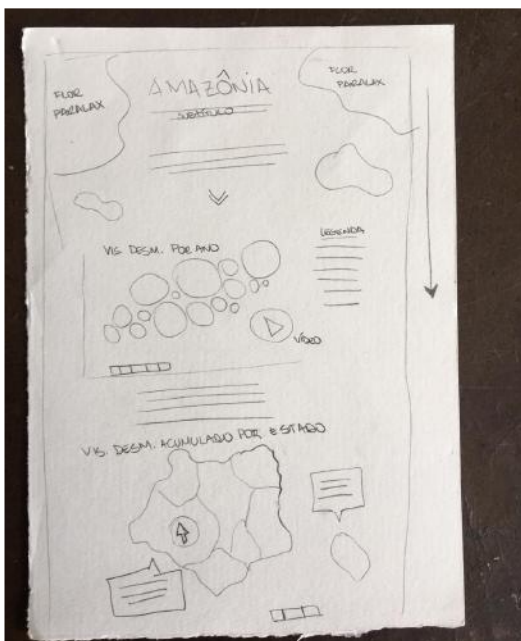
Os dados são o novo petróleo (HUMBY, 2006). Ou seja, são valiosos mas precisam ser refinados para que possam ser utilizados. O petróleo precisa ser transformado para que possa ser adquirido e utilizado, assim como os dados, que precisam ser divididos e analisados para terem valor. É preciso transformá-los visando a facilitação da compreensão daqueles que acessarem o projeto. Sendo assim, as visualizações de dados desse *site* contam com uma linguagem didática e um conteúdo simplificado, para passar a informação de forma clara e sucinta aos usuários.

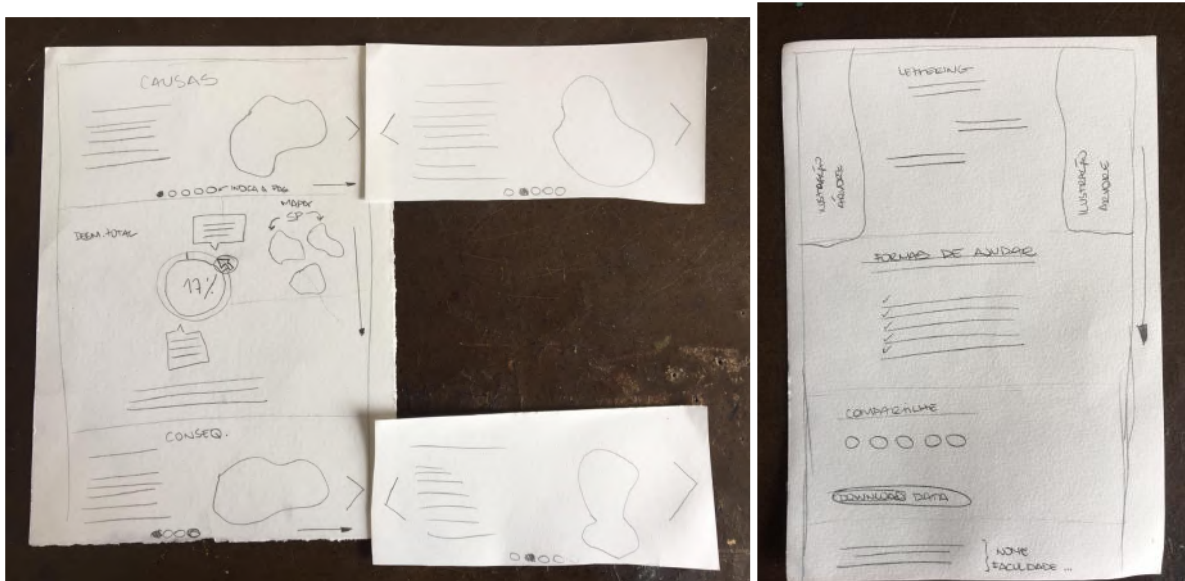
## 2.6 - ARQUITETURA DE INFORMAÇÃO

### 2.6.1- Wireframes

O Wireframe é o esqueleto do *site*, é onde se organiza e estrutura todo o conteúdo, antes de pensar no visual. Segundo Jesse Garrett, este é necessariamente o primeiro passo no processo de estabelecer formalmente o design do *site*. Ele serve para testar se o conteúdo esquematizado está posicionado no melhor lugar e se as interações estão boas. Essa é uma etapa fundamental para desenvolver uma boa plataforma digital pensada na experiência do usuário.

Rascunho do site:





Figuras 21,22,23 - Wireframe do site

## 2.7 - IMPLEMENTAÇÃO

A implementação do site é pelo programa de prototipagem *Protopie*, uma plataforma intuitiva e visual que permite criar diversos tipos de interações, em detalhes, simulando a interação real de um site. O painel de comandos funciona como uma linha do tempo e, para que as animações aconteçam, é necessário definir o objeto de animação, o gatilho e a resposta (figura 24). Assim, através de comandos pré estabelecidos, é possível definir quais tipos de interação acontecerão entre o usuário e a página.

O diferencial da ferramenta, comparada a outras com a mesma função, é a possibilidade de ver o protótipo enquanto se está criando (figura 26), o que tornou a produção mais eficaz, possibilitando a correção instantânea de erros. Além disso, o *Protopie* suporta o *upload* de formatos PNG, SVG e MP4, permitindo que os arquivos sejam facilmente transportados do programa original que foram criados e anexados ao programa de prototipagem. O compartilhamento do arquivo final também é um ponto importante a ser destacado, pois ele permite a hospedagem em um servidor digital, popularmente conhecido como nuvem, onde é possível ver o

protótipo a partir de um *link*, que não varia o *url* conforme a atualização do arquivo. Além disso, o *Protopie* permite a prototipagem para diversos formatos de tela.



Figura 24 - Modelo de interação do Protopie

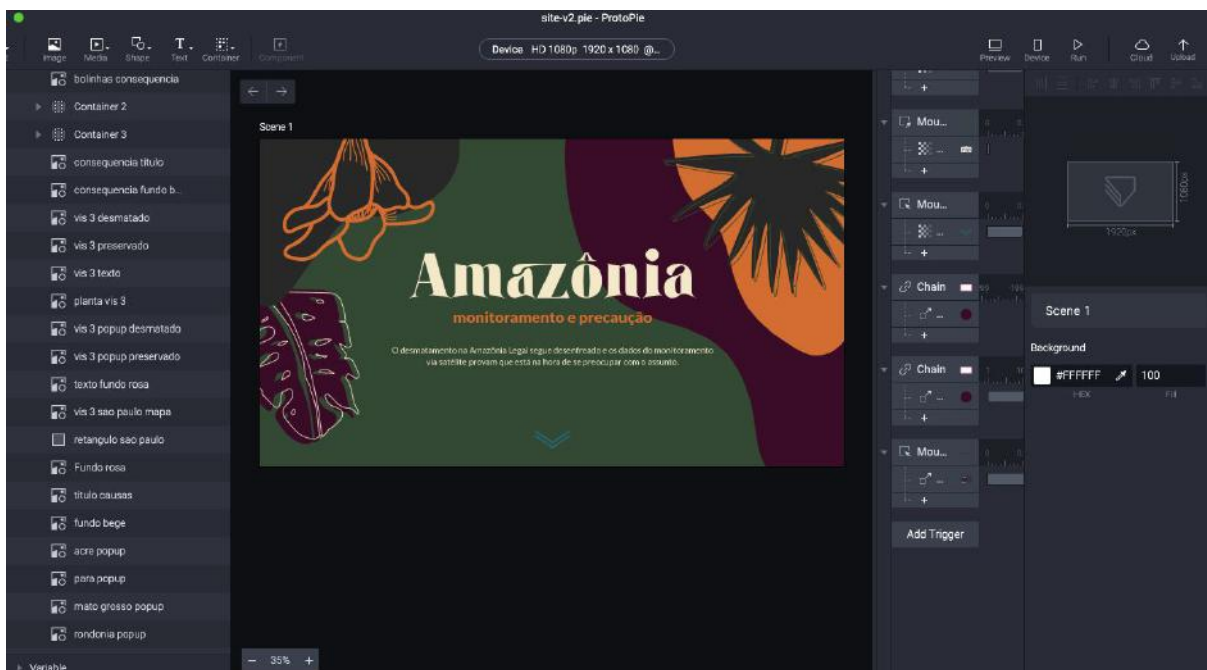


Figura 25 - Interface do programa de prototipagem



Figura 26 - Pré-visualização do site

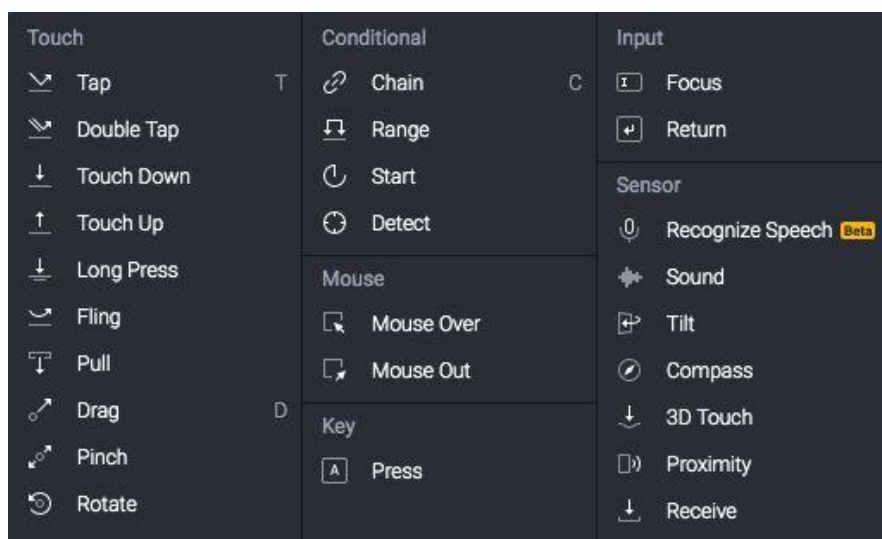


Figura 27 - Comandos do programa de prototipagem

A ferramenta é bem intuitiva, sua interface é moderna e, no site de *download*, são oferecidos diversos tutoriais em formato de vídeos para os iniciantes. Esse tipo de plataforma permite que o designer desenvolva seu projeto com muito menos limitações, criando protótipos muito realistas e removendo a barreira da programação. É possível testar e definir como será todo o *site* antes de codificá-lo.

A escolha de um programa para simular o produto digital teve a intenção de explorar as possíveis interações que a página pode oferecer aos usuários, pensando sempre na sua experiência.

### 2.7.1 - Interatividade

O processo de design de *UX* é fundamental para o sucesso de um *site*. A página foi feita para o usuário, por isso deve ser desenvolvida a partir do pensamento de como ele se comporta dentro dela. E, testar todas as interações com alguns usuários antes de desenvolver de fato, possibilitou através de feedbacks, chegar nas mais intuitivas e amigáveis respostas para a ação do interlocutor.

Sempre que uma pessoa usa um produto, uma espécie de dança acontece entre os dois. O usuário se move e o sistema responde. Em seguida, o usuário se move em resposta ao sistema, e assim a dança continua. (...) todo dançarino lhe dirá que, para a dança realmente funcionar, cada participante deve antecipar os movimentos do outro. (GARRET, 2011, p.82)

Pensando na praticidade da página, a navegação é extremamente objetiva. A orientação é basicamente vertical, então o usuário, para obter as informações, deve rolar para baixo dando continuidade à narrativa, ou para cima a fim de consultar algum conteúdo que ficou para trás, podendo parar em cada informação o tempo que achar necessário. A parte das causas e consequências do desmatamento é a única que demanda uma ação horizontal. O usuário precisa passar para o lado a fim de conhecer os outros fatores contribuintes, mas não precisa necessariamente realizar esta ação para o entendimento da página como um todo. O efeito *Parallax* foi utilizado nas ilustrações iniciais para dar dinamismo a página, fazendo com que elas se movam em uma velocidade diferente do *scroll*. Além disso, algumas das visualizações contam com o comando chamado *Mouse Over*, onde informações aparecem quando o cursor passa por cima de uma área pré estabelecida.





Figura 28 - Scroll vertical do site



Figura 29 - Scroll horizontal entre as causas do desmatamento

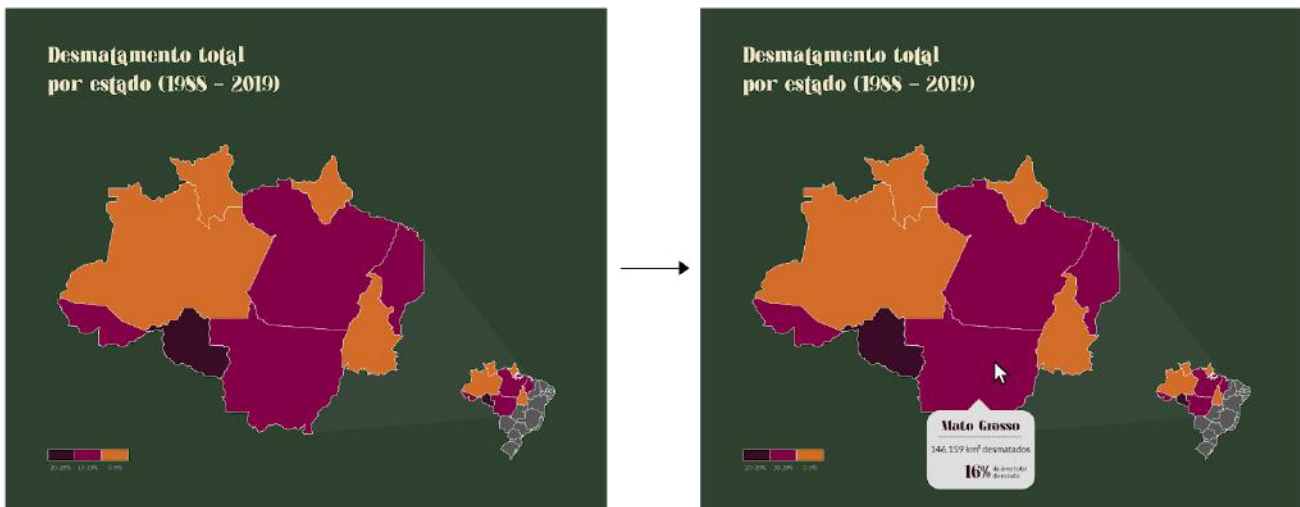


Figura 30 - Interação Mouse Over sobre o mapa dos estados



Figura 31 - Interação Mouse Over sobre a parte desmatada do gráfico de setorização + Surgimento do pop-up do estado de São Paulo

## 2.8 - SUPERFÍCIE

### 2.8.1 - Paleta de cores

Segundo o *site Colour Blind Awareness*, 1 a cada 12 homens e 1 a cada 200 mulheres são daltônicos. Isso mostra que uma parcela significativa da população mundial sofre de alguma deficiência visual. Por isso, a página foi pensada para incluir essas pessoas, criando contrastes que sejam visíveis por todos, a fim de divulgar a informação para o máximo possível de pessoas.

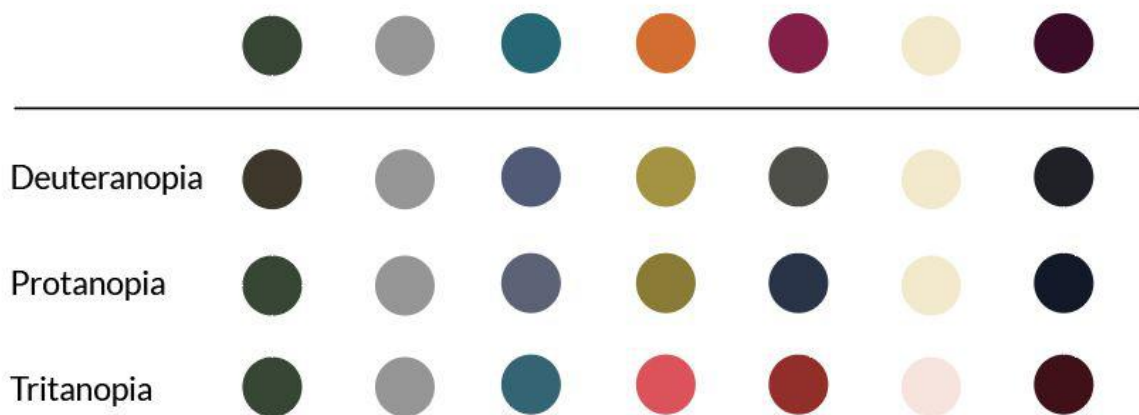


Figura 32 - Cores nas escalas de daltonismo

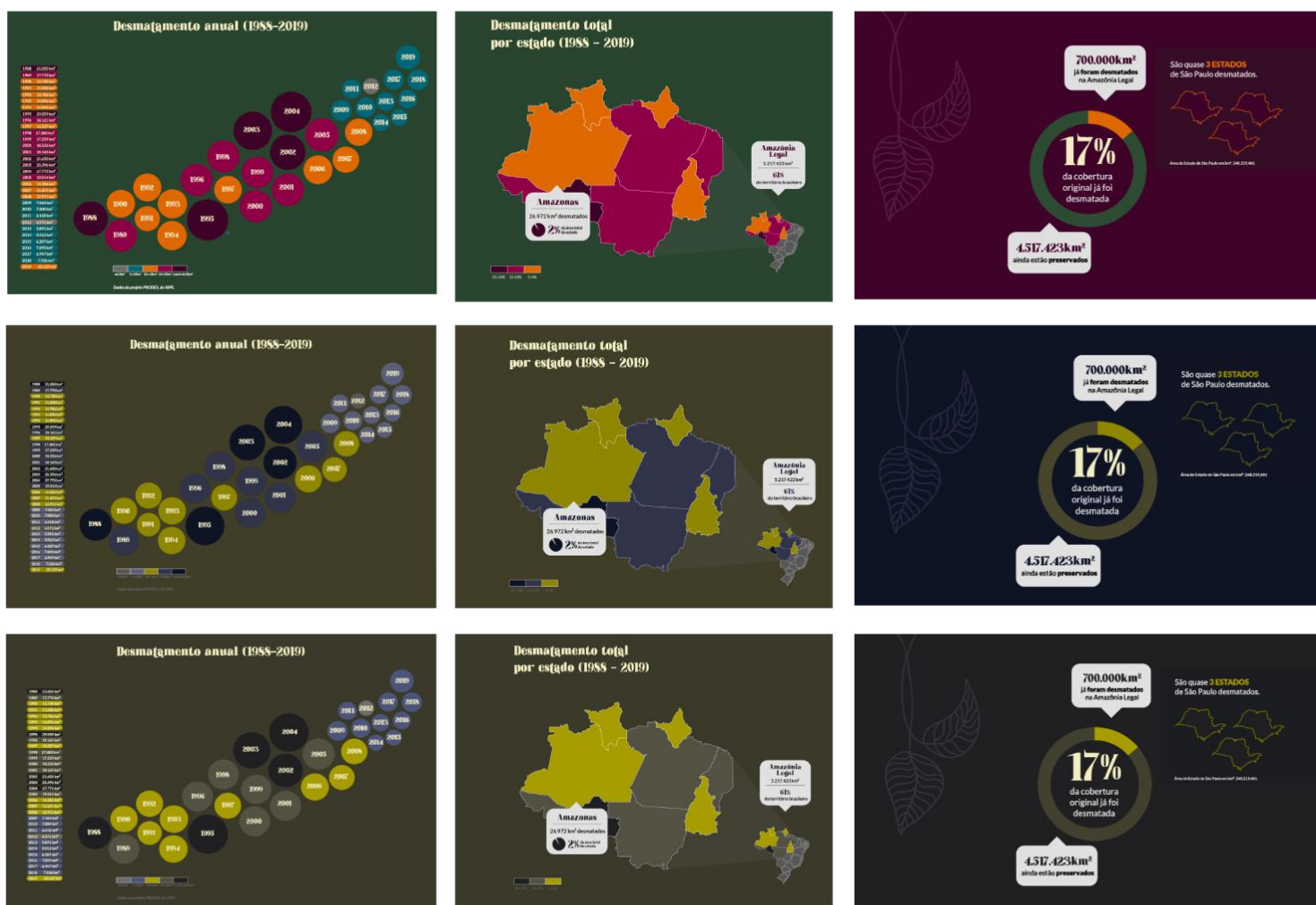
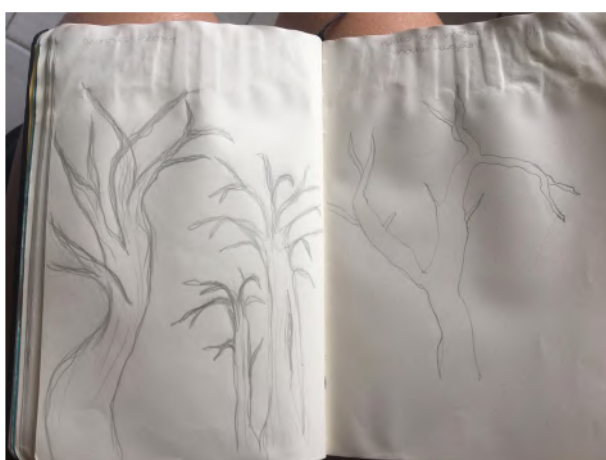


Figura 33 - Visualizações da página por daltônicos (tipos: Protanopia e Deuteranopia)

## 2.8.2 - Ilustrações

As ilustrações do *site* foram idealizadas para dar apoio, leveza, descontração e deixá-lo mais atrativo aos usuários. Foram desenvolvidos três tipos de ilustrações: apenas linhas de contorno, linhas de contorno com fundo irregular de opacidade reduzida e ilustração preenchida com linha de contorno irregular.

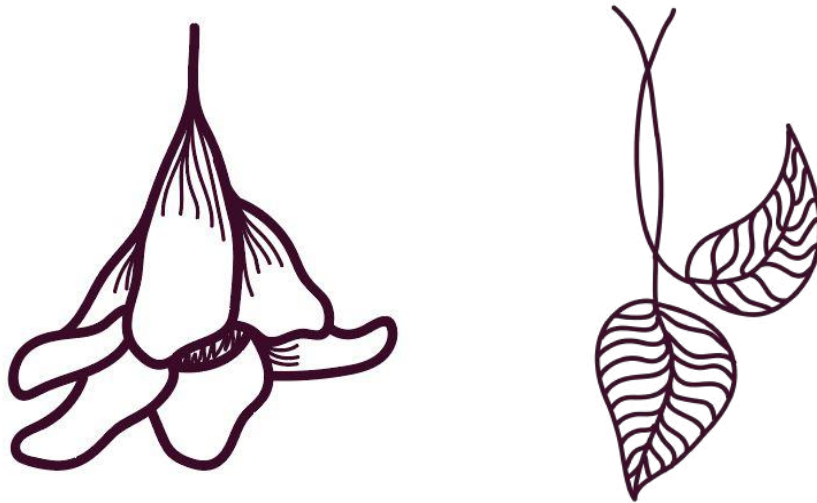
Rascunho das ilustrações:



Figuras 34, 35, 36, 37, 38, 39 - Rascunhos das ilustrações do site

Ilustrações finais:

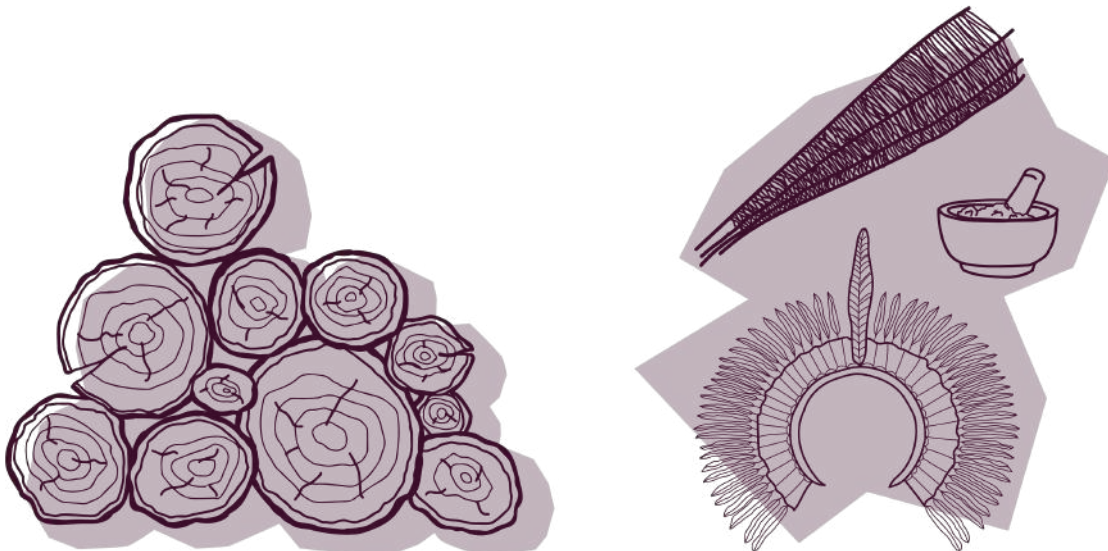
Linha de contorno sem fundo:



*Figuras 40 e 41 - Ilustração do site. Linha de contorno sem fundo*

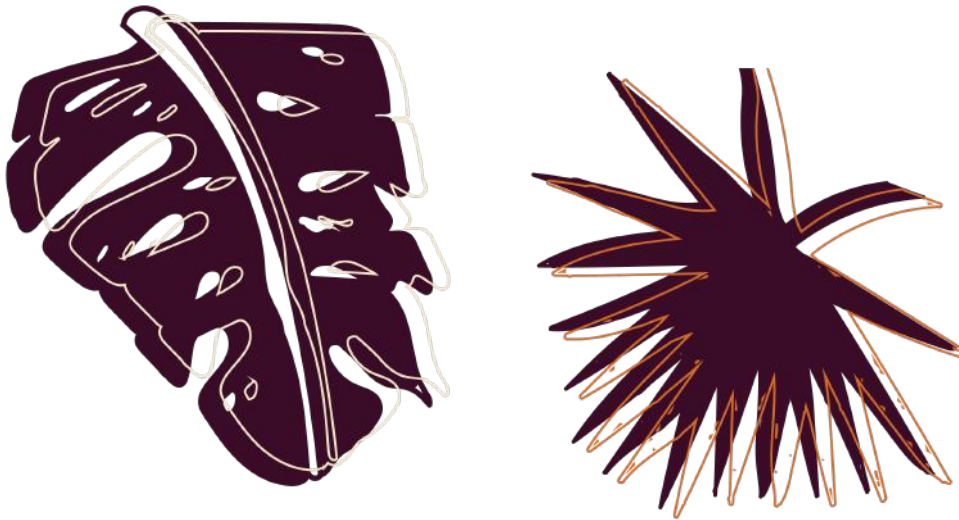
Linha de contorno com fundo irregular de opacidade reduzida:

Este tipo de ilustração foi utilizado para representar as causas e consequências do desmatamento.



*Figuras 42 e 43 - Ilustração do site. Linha de contorno com fundo irregular*

Preenchida com linha de contorno irregular:



Figuras 44 e 45 - Ilustração do site. Preenchida com linha de contorno irregular.

### 2.8.3 - Tipografia

Duas tipografias distintas escolhidas para compor o projeto foram:

A fonte "The Barista" foi escolhida por ser orgânica e serifada, transmitindo leveza e descontração para a narrativa. Esta tipografia foi utilizada apenas no título principal, subtítulos complementares e números, porque seus ornamentos chamam muita atenção, o que poderia prejudicar a leitura de textos longos.

**The Barista**

---

**0123456789**

**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**

Figura 46 - Fonte The Barista

Para os outros textos, a tipografia escolhida foi a "Lato". Uma fonte sem serifa, geométrica e sem ornamentos que foi escolhida pensando na legibilidade da página. Existe uma variação de cinco pesos distintos, e esta diferenciação foi importante para a construção do *site* porque viabilizou o destaque em algumas palavras nos textos mais longos, tornando a leitura mais dinâmica. Apenas os pesos Regular e Black foram utilizados no desenvolvimento, sendo a fonte Regular para os textos e a Black para subtítulos e destaques.

## Lato Regular

---

0123456789

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

## Lato Black

---

**0123456789**

**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**

*Figura 47 - Fonte Lato*

### 2.8.4 - Iconografia



*Figura 48 - Seta para baixo*

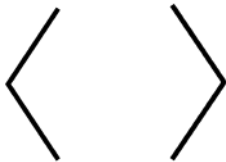
Indica a rolagem para baixo no início do *site*.





*Figura 49 - Bolinhas indicadoras de página*

Indica qual banner está posicionado na página central.



*Figura 50 - Setas para o lado*

Setas que indicam que há conteúdo nas páginas ao lado.

## 2.9 - Resultado final

O resultado final do projeto foi dentro do esperado. Mesmo com muitas informações para passar, foi possível reduzir os textos para que a comunicação não ficasse maçante, mas ainda assim comunicar o necessário. O *site* conta com muitos elementos visuais e interativos para chamar a atenção do leitor, e possui uma estética agradável.

O protótipo pode ser acessado [aqui](#).

E um vídeo das interações da página [aqui](#).

Seguem abaixo as imagens do resultado final da interface:



Figura 51 - Introdução do site.

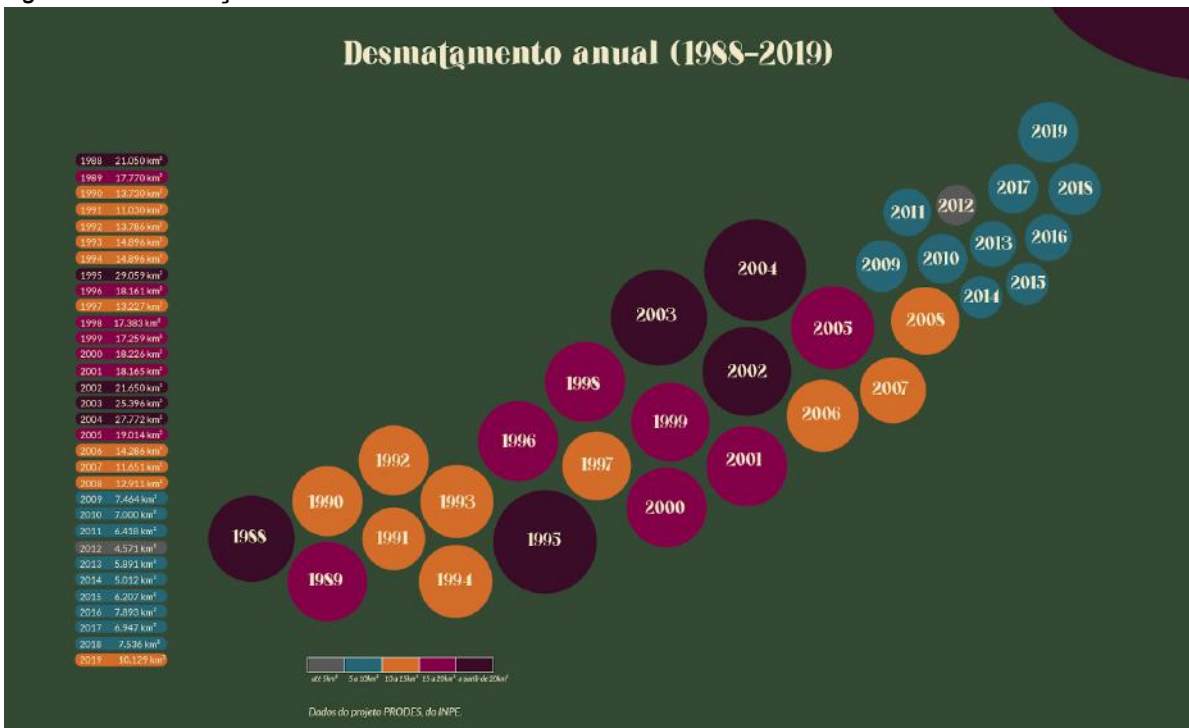


Figura 52 - Visualização de dados sobre o desmatamento da Amazônia por ano

As riquezas naturais que compreendem a região são **enormes e das mais diversas**. Este é o **maior bioma de floresta úmida do mundo** e abriga cerca de 1/3 de todas as espécies animais. Além disso, a região amazônica contém a **maior bacia hidrográfica existente**. Tendo importantíssima função no processo de ciclagem da água, a floresta é a **principal responsável por regular temperatura** de grande parte da América do Sul. Ainda assim, o interesse pelas riquezas e o desmatamento exacerbado continuam.

### Desmatamento total por estado (1988 – 2019)



Figura 53 - Texto sobre as riquezas da região e visualização de dados sobre o desmatamento acumulado por estado

## PRINCIPAIS CAUSAS DO DESMATAMENTO

### Pecuária Extensiva

A pecuária é o **principal vetor do desmatamento** e uma das principais atividades econômicas do Brasil. Cerca de 65% das áreas desmatadas na Amazônia Legal são destinadas a essa atividade.

O governo indica que é **desnecessário continuar com o desmate amazônico**, já que calcula ser possível abrigar toda a produção agropecuária nas áreas que já se encontram abertas. Mas a economia agropecuária se beneficia também dos ganhos indiretos, vindos da **precária regularização fundiária**, da **grilagem de terras públicas**, da **contratação irregular de mão-de-obra** e do **processo de abertura de novas áreas de floresta** realizado a baixos custos por posseiros e pequenos agricultores.

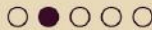


### Extração Ilegal de Madeiras

Incentivada pela **elevada demanda por produtos madeiros**, a extração de árvores nobres virou uma das principais causas do desmatamento na Amazônia. A maior parte do comércio e extração é **feito de forma ilegal por grandes empreiteiras**, visto que a **fiscalização ainda é muito baixa** por conta da extensão territorial e falta atenção do governo para a questão.

Com isso, árvores centenárias que compõem o ecossistema da floresta **são derrubadas e comercializadas** todos os dias, diminuindo cada vez mais a diversidade do ambiente.

Infelizmente, os **conflitos por terra e exploração de madeira acabam se tornando violentos** entre aqueles que defendem o território e os que querem explorá-lo, e muitas vezes acaba-se perdendo mais do que as árvores da floresta.



## Agricultura

Com o objetivo de **umentar a terra arável**, os grandes agricultores derrubam e queimam a floresta para **disponibilizar um novo solo rico em nutrientes** para o plantio. O Brasil tem uma das maiores áreas agrícolas do mundo. **Terra barata, solo fértil, alta pluviosidade e incentivos fiscais do governo** são fatores que incentivam esse tipo de atividade na região.

Além de desmatar a floresta, fazendeiros utilizam **agrotóxicos para aumentar a produtividade da plantação**, contaminando o solo, os rios e seus afluentes.



## Garimpo

A primeira crise do petróleo, em 1973, fez com que a **busca por minerais**, visando a autossuficiência brasileira, fosse amplamente incentivada. Uma **terra rica em recursos minerais** junto a **falta de fiscalização dos órgãos públicos**, são as condições perfeitas para a exploração sem limites. Grande parte dessas atividades extrativistas são **clandestinas** e estão **localizadas em áreas de proteção ambiental**. O ouro é o metal mais cobiçado da região.

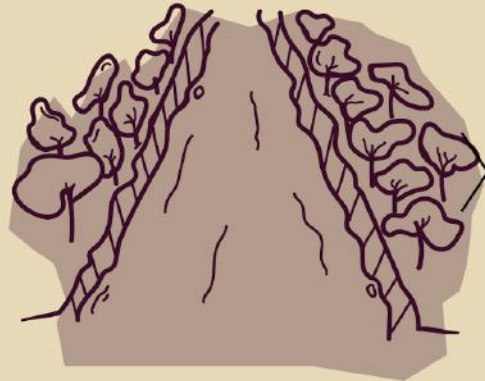
Além de desmatar, essas atividades também podem trazer **risco à saúde dos trabalhadores locais**, que muitas vezes se encontram em condições inóspitas, trabalhando por horas e sem os equipamentos de proteção necessários. Somando a isso, esses processos exploratórios **misturam a água do rio com o lodo assentado no fundo**, fazendo com que a água fique turva, alterando toda a região.



## Abertura de Estradas

Esse processo começou com a construção **Transamazônica** na época da Ditadura Militar. Desde então, a **necessidade de transportar e comercializar a produção local**, junto com o **crescimento econômico e demográfico da região**, fizeram com que novas estradas precisassem ser criadas.

Essas, podem ajudar a movimentar a economia da região, povoar o local e gerar novos empregos, mas ao mesmo tempo, **quilômetros de florestas são desmatados** para isso. Além dos 73.553 km de estradas oficiais contabilizadas pelo IBGE, existem ainda mais 190.506 km de **estradas clandestinas**, por onde passa a **maior parte do comércio ilegal da região**.



Figuras 54, 55, 56, 57 e 58 - Principais causas do desmatamento na Amazônia

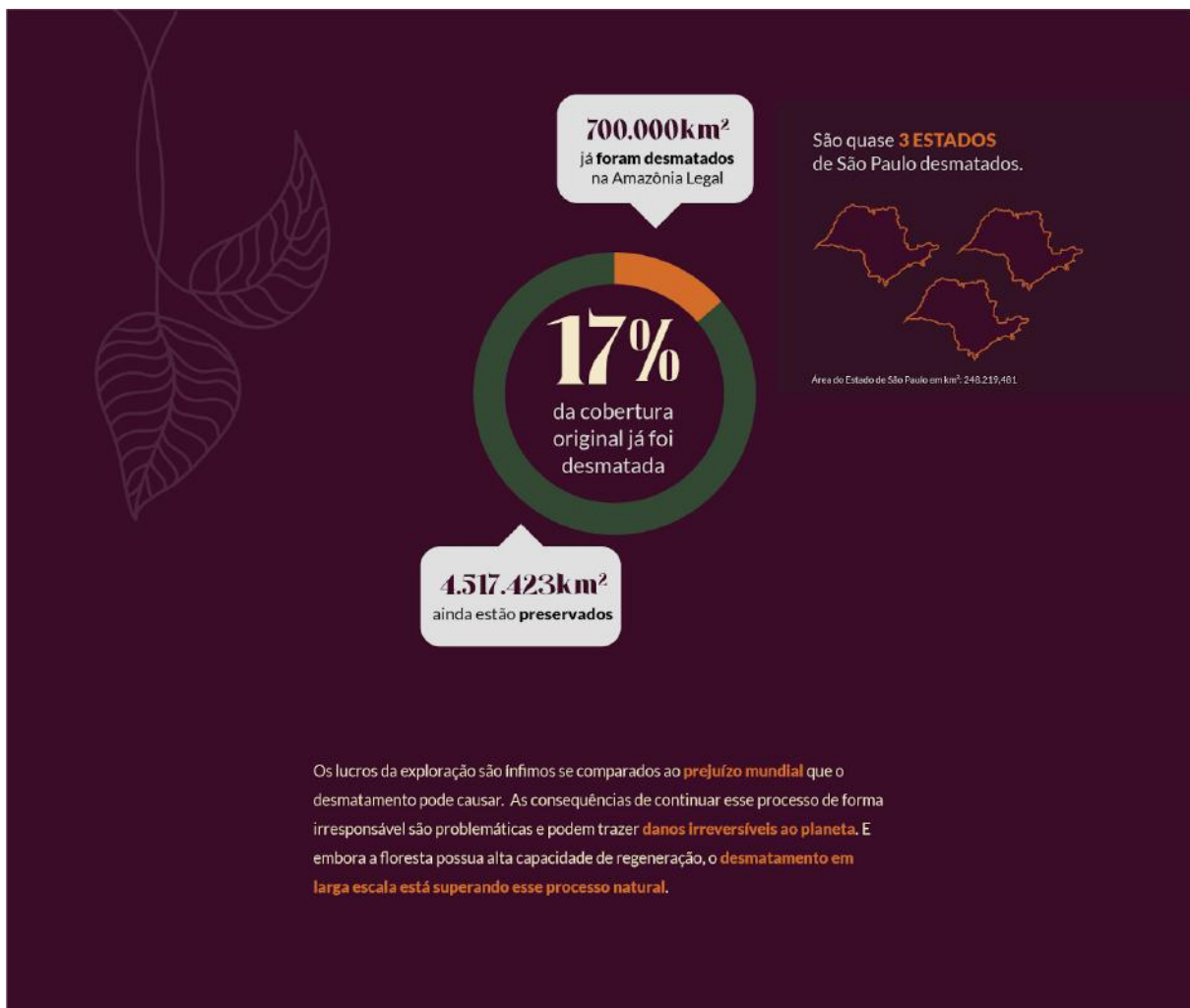


Figura 59 - Visualização do desmatamento acumulado na Amazônia Legal, comparando a área do estado de São Paulo e texto introdutório sobre as consequências do desmatamento.

## PRINCIPAIS CONSEQUÊNCIAS DO DESMATAMENTO

### Biodiversidade

Os animais e as plantas da região sofrem grandes impactos pelo desmatamento. Muitos deles, não sobrevivem aos incêndios recorrentes e acabam morrendo queimados ou asfixiados por inalar grandes quantidades de fumaça tentando escapar.

Quando o território desses animais é extinto, eles saem em busca de outros espaços com condições favoráveis, e podem ser atropelados ao cruzar estradas, ou invadir cidades próximas à floresta.

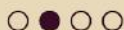
Outro problema, são as mudanças no ecossistema da fauna e flora, que acarretar na morte por falta de adaptação às diferentes condições climáticas. Tornando assim a extinção de espécies cada vez mais recorrente. Além disso, alguns animais são grandes alvos de caçadores que pretendem vendê-los ilegalmente ou retirar suas peles e presas.



### Cultura Local

A cultura dos povos locais seria outra grande perda, visto que está diretamente relacionada à preservação da floresta. Os habitantes da região contam imensamente com suas riquezas naturais para manutenção de suas práticas, explorando esses recursos sem esgotá-los e nem destruir o habitat. Além de moradia, a floresta pode servir também como provedora de alimentos e medicamentos.

Os indígenas, quilombolas, ribeirinhos e assentados são peça fundamental para manutenção e preservação da floresta Amazônica, visto que suas terras ainda são as mais preservadas. Os impactos do desmatamento não influenciam apenas diminuindo o território dessas populações, ele podem prejudicar o ecossistema como um todo: alterando a vegetação da floresta, diminuindo a quantidade de animais e insumos, a diminuindo a fertilidade do solo da agricultura local, e alterando o Ph rios, prejudicando a caça e a pesca desses povos.



## Água

Tendo em vista a importantíssima função do território no processo de ciclagem da água, este seria **o fator mais prejudicial do desmatamento**. A umidade que vem oceanos é transportada pelo vento até a floresta e se precipita em chuva, que é absorvida pelas raízes das árvores. Assim, no processo de respiração das plantas, a água evapora trazendo umidade para a atmosfera. A reciclagem de umidade da chuva pela evaporação da floresta mantém o ar úmido por mais de três mil quilômetros continente adentro.

Com a diminuição desse processo, **o clima ficará mais seco, diminuindo o número de chuvas** e prejudicando a agricultura e a manutenção da vida que ainda resta nas florestas.



## Saúde

Para os humanos habitantes das grandes cidades, o desmatamento também traz vários agravantes que podem afetar negativamente a manutenção da vida, principalmente na saúde das pessoas. A floresta hoje **estoca entre 80 e 120 toneladas de carbono**. E os gases liberados com as queimadas da matéria orgânica florestal podem causar diversos **problemas respiratórios**.

A exposição à fumaça e cinzas pode causar algumas consequências como: **irritação nas mucosas; redução da capacidade pulmonar; irritações pulmonares e agravamento de doenças cardiorrespiratórias**. Além disso, a falta das árvores, que fazem o sequestro do carbono, fará com que **a temperatura global se eleve**, o que pode causar um **aumento no número de desastres naturais, insolação e insuficiência respiratória**.

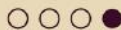


Figura 60, 61, 62 e 63 - Principais consequências do desmatamento na Amazônia Legal



As riquezas naturais da floresta Amazônica estão ameaçadas. É preciso se conscientizar e agir para mudar. Abaixo, estão listadas **algumas dicas** do que podemos fazer para **ajudar a diminuir o desmatamento**:

- 🕒 **Manter-se informado e informar aos outros** sobre o assunto, usando suas redes sociais para compartilhar conteúdos como esse. Assim mais pessoas ficarão cientes da gravidade do problema;
- 🗣️ **Questionar o governo e as autoridades responsáveis**, além de **cobrar um posicionamento de marcas e pessoas** que têm relevância para a causa.
- 🥗 Incluir **mais opções vegetarianas a sua dieta**, com o intuito de diminuir a demanda de produção de carne;
- 📄 **Comprar apenas madeiras e papéis certificados**. Produtos que venham de extração legal. É preciso **consumir de forma consciente**;
- ✍️ **Assinar e divulgar petições** com foco em políticas públicas e ambientais;
- 💰 **Doar para Organizações** que ajudam no combate ao desmatamento.

Compartilhe esse trabalho e ajude a combater o desmatamento:



[Baixe aqui](#) os dados e referências utilizados neste projeto.

Figura 64 - Dicas de como ajudar a diminuir o desmatamento na Amazônia Legal, compartilhamento do site nas redes sociais e download dos dados e referências

Esse projeto foi criado para ser o trabalho de conclusão do curso de Comunicação Visual Design da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no ano de 2020. O projeto foi desenvolvido pela aluna Eduarda Alves Isiris e orientado pela professora Doris Kosminsky.

[Baixe aqui](#) a monografia deste projeto.

Figura 65 - Conclusão do trabalho e download da monografia

### 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

#### 3.1 - CONCLUSÃO

Realizar esse projeto me fez aprender muito sobre visualizações de dados e processos de construção de *sites*. Eu já havia trabalhado com visualizações de dados antes, mas o único projeto concluído foi físico. Ainda assim, sempre senti vontade de me aprimorar no uso de ferramentas digitais, principalmente por conta do mundo globalizado que vivemos. Então, decidi encarar esse projeto como um novo desafio e construir visualizações para plataformas digitais. Para mim, o resultado final foi bem satisfatório, no futuro pretendo implementar o *site* e fazê-lo responsivo, para que também possa ser bem visualizado no *mobile* e a fim de que esse conteúdo possa ser compartilhado para o maior número de pessoas possível.

Uma das maiores dificuldades enfrentadas durante o projeto foi aprender uma nova ferramenta para fazer o protótipo que, apesar de ser intuitiva, precisava de um maior aprofundamento para poder tirar o máximo proveito das interações oferecidas. Mas ferramenta se mostrou muito útil e uma grande aliada nesse projeto. Outra dificuldade foi abordar um tema delicado, sempre buscando me certificar sobre a veracidade das informações transmitidas.

Segundo Hankey *et al* (2014), podemos julgar a eficiência de um projeto de design por sua capacidade de envolver e seduzir, de comunicar um argumento convincente e de atrair o espectador. E o presente trabalho visa colaborar com essas três questões, através da apresentação dos dados e uso de argumentos convincentes, de uma estética agradável e da identificação do leitor por fazer parte da população que é afetada. Assim, espero que esse trabalho possa estimular outros alunos e aprenderem e aplicarem ferramentas digitais, ampliando suas habilidades através de temas que lhes pareça relevante.

## REFERÊNCIAS

AFP. **Rodovias levam desenvolvimento e destruição a Amazônia.** 2019. Estado de Minas.

Disponível em:

<[https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2019/10/08/interna\\_internacional,1091043/rodovias-levam-desenvolvimento-e-destruicao-a-amazonia.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2019/10/08/interna_internacional,1091043/rodovias-levam-desenvolvimento-e-destruicao-a-amazonia.shtml)>

Acesso em: 30 de setembro de 2020.

ALENCAR, A., Rodrigues, L., e Castro, I. **Amazônia em Chamas - o que queima, e onde: nota técnica nº 5.** Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2020. Disponível em:

<<https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-5-o-que-queima-e-onde/>>

Acesso em: 27 de setembro de 2020.

ASSIS, Luiz Fernando F. G.; FERREIRA, Karine Reis; VINHAS, Lúbia; MAURANO, Luiz; ALMEIDA, Claudio; CARVALHO, Andre; RODRIGUES Jether; MACIEL Adeline; CAMARGO, Claudinei.

**TerraBrasilis: A Spatial Data Analytics Infrastructure for Large-Scale Thematic Mapping.** 2019.

Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2220-9964/8/11/513/htm>> Acesso em: 15 de Agosto de 2020.

BORTOLÁS, Natália; VIEIRA, Milton. **Uma abordagem sobre os conceitos de interatividade e sua relação com o design.** 2014. Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/13800>>

Acesso em: 7 de novembro de 2020.

CAMPBELL, Joseph. **O Herói de Mil Faces. Tradução Adail Ubirajara Sobral.** EDITORA PENSAMENTO LTDA, 1997.

CIAVATTA, Estevão. **Amazonia: The Last Frontier.** 2019. Disponível em:

<[https://www.youtube.com/watch?v=4DpHL20ptg&feature=youtu.be&ab\\_channel=BrazilLABatPrincetonUniversity](https://www.youtube.com/watch?v=4DpHL20ptg&feature=youtu.be&ab_channel=BrazilLABatPrincetonUniversity)> Acesso em: 27 de setembro de 2020.

**Color Blind Awareness.** Disponível em: <<https://www.colourblindawareness.org/>> Acesso em: 15 de outubro de 2020.

CRISOTOMO, Ana Carolina; ALENCAR, Ane; MESQUITA, Isabel; SILVA, Isabel Castro; DOURADO, Martha Fellows; MOUTINHO, Paulo; CONSTANTINO, Pedro de Araújo Lima; PIONTEKOWSKI, Valderli. **Terras Indígenas na Amazônia Brasileira: reservas de carbono e barreiras ao desmatamento.** 2015. Disponível em:

<[https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2015/04/indigenous\\_lands\\_in\\_the\\_brazilian\\_amazon-1.pdf](https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2015/04/indigenous_lands_in_the_brazilian_amazon-1.pdf)>

Acesso em: 27 de setembro de 2020.

CUNHA, Manuela Carneiro da. **O futuro da questão indígena.** Estud. av., São Paulo, v. 8, n. 20, p.121-136. 1994. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40141994000100016&Ing=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141994000100016&Ing=en&nrm=iso)>. Acesso em: 23 de Setembro de 2020.

DOGRUER, Nazan; EYYAM, Ramadan; MENEVIS, Ipek. **The use of the internet for educational purposes.** Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2011.

Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/271617625\\_The\\_use\\_of\\_the\\_internet\\_for\\_educational\\_purposes](https://www.researchgate.net/publication/271617625_The_use_of_the_internet_for_educational_purposes)> Acesso em: 10 de novembro de 2019.

FERREIRA, Leandro; VENTICINQUE, Eduardo; ALMEIDA, Samuel. **O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas**. 2005. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142005000100010&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142005000100010&script=sci_arttext&lng=pt)>  
Acesso em: 9 de setembro de 2020.

GARRETT, Jesse James. **The Elements of User Experience: User Centered Design for the Web and Beyond**, Second Edition. New Riders, 2011.

GREENPEACE *et al.* **Desmatamento zero na Amazônia: como e porque chegar lá**. 2017. Disponível em:  
<<https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Desmatamento-zero-como-e-por-que-chegar-laFINAL.pdf>> Acesso em: 30 de setembro de 2020.

HANKEY, Stephanie et al. **VISUALISING INFORMATION FOR ADVOCACY**. 2014. Disponível em:  
<[https://www.visualisingadvocacy.org/sites/drawingbynumbers.ttc.io/files/VIFA\\_singlepage\\_large.pdf](https://www.visualisingadvocacy.org/sites/drawingbynumbers.ttc.io/files/VIFA_singlepage_large.pdf)>  
Acesso em: 7 de novembro de 2020.

HECK, Egon; LOEBENS, Francisco; CARVALHO, Priscila D.. **Amazônia indígena: conquistas e desafios**. Estud. av., São Paulo, v. 19, n. 53, p. 237-255, Apr. 2005. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142005000100015&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000100015&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 23 Setembro de 2020.

IBGE. **Estado de São Paulo**. Disponível em:  
<<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp.html>> Acesso em: 15 de outubro de 2020.

INPE. **Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite**. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>> Acesso em: 14 de Agosto de 2020.

INPE. **Estimativas Anuais desde 1988: Taxa de desmatamento anual (km<sup>2</sup>/ano)**. 2006. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, São Paulo. Disponível em:  
<[http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes\\_1988\\_2005.htm](http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2005.htm)> Acesso em: 15 de Agosto de 2020.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL - **Povo Yanomami solicita apoio do governo para combater maior invasão desde demarcação**. 2019. Disponível em:  
<[https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/povo-yanomami-solicita-apoio-do-governo-para-combater-maior-invasao-desde-demarcacao?fbclid=IwAR3Q0iu6yYqAsyec\\_it9\\_chJ84ievIDJGLjG5TSJh-gb44X4KPPe9ZPYR8](https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/povo-yanomami-solicita-apoio-do-governo-para-combater-maior-invasao-desde-demarcacao?fbclid=IwAR3Q0iu6yYqAsyec_it9_chJ84ievIDJGLjG5TSJh-gb44X4KPPe9ZPYR8)> Acesso em: 1 de outubro de 2020.

JÚNIOR, Haley. **O SEQÜESTRO DE CARBONO PARA O COMBATE AO EFEITO ESTUFA UBERABA**, 2003 Disponível em:  
<[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/Biologia/monografia/sequestro\\_carbono.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/monografia/sequestro_carbono.pdf)> Acesso em: 30 de setembro de 2020.

KINTISCH, Eli. **Improved Monitoring of Rainforests Helps Pierce Haze of Deforestation**. 2007. Disponível em:  
<[http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes/pdfs/kintish\\_2007.pdf](http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes/pdfs/kintish_2007.pdf)> Acesso em: 15 de Agosto de 2020.

KIOUSIS, Spiro. **Interactivity: A concept explication**. Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/publication/238430196\\_Interactivity\\_A\\_Concept\\_Explication/link/54d4ec1c0cf2464758069a33/download](https://www.researchgate.net/publication/238430196_Interactivity_A_Concept_Explication/link/54d4ec1c0cf2464758069a33/download)> Acesso em: 7 de novembro de 2020.

LEE, Bongshin et al. **More Than Telling a Story: Transforming Data into Visually Shared Stories**. 2015. Disponível em:  
<<https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2016/12/StorytellingProcess-CGA2015.pdf>>  
Acesso em: 7 de novembro de 2020.

LUPI, Giorgia. **Data Humanism – The Revolution Will Be Visualized** (IEEE VIS 2017, Phoenix, AZ, October 6, 2017). Disponível em:  
<<https://www.youtube.com/watch?v=SOYkTtLFIDs>> Acesso em: 12 de agosto de 2020.

MAGNUSSON, William. **Biodiversidade e Monitoramento Integrado**. 2013. Disponível em:  
<[https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Biodiversidade\\_e\\_monitoramento\\_ambiental\\_integrado.pdf](https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Biodiversidade_e_monitoramento_ambiental_integrado.pdf)> Acesso em: 10 de outubro de 2020.

MARGULIS, Sergio. **Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira**. 2003. Disponível em:  
<<http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/causas-do-desmatamento-da-amazonia-brasileira.pdf>> Acesso em: 10 de dezembro de 2019.

MCNEELY, Ben. **Using Technology as a Learning Tool, Not Just the Cool New Thing**. Educause. Disponível em:  
<<https://www.educause.edu/research-and-publications/books/educating-net-generation/using-technology-learning-tool-not-just-cool-new-thing>> Acesso em: 15 de agosto de 2020.

MILLER, Carolyn. Digital storytelling. **A Creative's Guide to interactive entertainment**. Burlington: Elsevier, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Amazônia**. Disponível em:  
<<https://www.mma.gov.br/biomas/amaz%>> Acesso em: 30 de setembro de 2020.

NOBRE, Antônio. **Há um rio sobre nós**. 2010. Disponível em:  
<[https://www.ted.com/talks/antonio\\_donato\\_nobre\\_the\\_magic\\_of\\_the\\_amazon\\_a\\_river\\_that\\_flows\\_in\\_visibly\\_all\\_around\\_us?language=pt-br](https://www.ted.com/talks/antonio_donato_nobre_the_magic_of_the_amazon_a_river_that_flows_in_visibly_all_around_us?language=pt-br)> Acesso em: 10 de outubro de 2020.

NORMAN, Don; NIELSEN, Jakob. **The Definition of User Experience (UX)**. 2018. Disponível em:  
<<https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>> Acesso em: 15 de agosto de 2020.

OLIVEIRA, Marco. **Amazônia e a Mineração**. 2016  
Disponível em: <<https://amazoniareal.com.br/amazonia-e-a-mineracao-2/>  
[https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/mineracao\\_na\\_amazonia\\_legal\\_web.pdf](https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/mineracao_na_amazonia_legal_web.pdf)> Acesso em: 1 de outubro de 2020.

PRODES. **Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite**. Disponível em:  
<<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>>  
Acesso em: 24 de Julho de 2020.

WARE, Colin. **Visual Thinking For Design**. Morgan Kaufmann Publishers; 2008.

WINKLER, Matthew. What makes a hero. Disponível em:

<[https://www.ted.com/talks/matthew\\_winkler\\_what\\_makes\\_a\\_hero/transcript?language=pt-br](https://www.ted.com/talks/matthew_winkler_what_makes_a_hero/transcript?language=pt-br)>

Acesso em: 14 de Agosto de 2020.

ROBIN, Bernard. **The Educational Uses of Digital Storytelling**.

Disponível em: <<https://www.learntechlib.org/p/22129>> Acesso em: 12 de agosto de 2020.

SANTANA, Flávio. **Daltonismo e UX: a experiência para todos**. 2017. Disponível

em: <<https://coletivoux.com/dalt%C3%B4nicos-tamb%C3%A9m-s%C3%A3o-usu%C3%A1rios-4f03ca40c30d>> Acesso em: 15 de outubro de 2020.

SANT'ANNA *et al.* **O ar é insuportável**. 2020. Disponível em:

<[https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2020/08/brazil0820pt\\_web.pdf](https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2020/08/brazil0820pt_web.pdf)> Acesso em: 30 de setembro de 2020.

SANTINI, Daniel. **Estudo reforça ligação entre estradas e desmatamento na Amazônia**. 2014.

Disponível em:

<<https://www.oeco.org.br/blogs/oeco-data/28557-estudo-reforca-ligacao-de-estradas-e-desmatamento-na-amazonia/>> Acesso em: 30 de setembro de 2020.

TERRABRASILIS. **Terrabrasilis, Plataforma de dados geográficos**. Disponível em:

<<http://terrabilis.dpi.inpe.br/>> Acesso em: 14 de Agosto de 2020.

VOGLER, Christopher. **The Stages of The Hero's Journey**. Disponível em:

<<https://www.tlu.ee/~rajaleid/montaazh/Hero%27s%20Journey%20Arch.pdf>> Acesso em: 10 de setembro de 2020.

WWF. **O que você precisa saber sobre os incêndios florestais da Amazônia**. 2019. Disponível em:

<[https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias\\_meio\\_ambiente\\_e\\_natureza/?72662/O-que-voce-precisa-saber-sobre-os-incendios-florestais-da-Amazonia](https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?72662/O-que-voce-precisa-saber-sobre-os-incendios-florestais-da-Amazonia)> Acesso em: 1 de outubro de 2020.

YAWANAWA, Tashka e Laura. **The Amazon belongs to humanity. Lets protect it together?** 2019.

Disponível em:

<[https://www.ted.com/talks/tashka\\_and\\_laura\\_yawanawa\\_the\\_amazon\\_belongs\\_to\\_humanity\\_let\\_s\\_protect\\_it\\_together?language=pt-br](https://www.ted.com/talks/tashka_and_laura_yawanawa_the_amazon_belongs_to_humanity_let_s_protect_it_together?language=pt-br)> Acesso em: 10 de outubro de 2020.

ZEPPEL, Tara. **Contemporary Data Visualization: A Cultural History and Close Readings**. 2018.

Disponível em:

<[http://www.tarazepel.com/wp-content/uploads/2014/05/Zepel\\_Contemporary\\_Data\\_Vis\\_INTRO.pdf](http://www.tarazepel.com/wp-content/uploads/2014/05/Zepel_Contemporary_Data_Vis_INTRO.pdf)> Acesso em: 12 de agosto de 2020.

## Apêndice 1 - Artigo "Dos dados à matéria: experiências em esculturas de dados"

**Doris Kosminsky<sup>1</sup>**  
**Douglas Thomaz de**  
**Oliveira<sup>2</sup> Luana Carolina da**  
**Silva<sup>3</sup> Eduarda Alves Isiris<sup>4</sup>**

### Dos dados à matéria: experiências em esculturas de dados *From data to material: experiences in data sculpture*

#### **RESUMO**

A visualização de informações trata da representação visual e interativa de dados com o objetivo de ampliar a cognição. Apesar desta produção ter um maior foco na criação de visualizações funcionalistas e pragmáticas, tem se presenciado um avanço no campo das visualizações artísticas e também das visualizações físicas. Este artigo relata os desdobramentos de uma disciplina experimental de visualização física, ministrada no curso de Comunicação Visual Design da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Os três melhores projetos realizados na disciplina são descritos, seguidos por uma análise que aponta a necessidade de ações específicas relacionadas à coleta e entendimento dos dados; elaboração descritiva do projeto; escolha e emprego de materiais; testes e avaliações quanto à transmissão de conhecimento e sentimentos despertados. Conclui-se que elaborar estes problemas será útil ao design de esculturas de dados.

**Palavras-chave:** escultura de dados; visualização física, projeto de design, comunicação visual design.

#### **ABSTRACT**

*Information visualization is the use of visual and interactive representations of data to amplify cognition. Although this production is usually focused on the creation of functionalist and pragmatic visualizations, there has been an advance in the field of artistic visualization as well as physical visualization. This article reports the unfolding of an experimental discipline of physical visualization, taught in the course of Visual Design Communication at the School of Fine Arts from the Federal University of Rio de Janeiro. The three best projects performed in the discipline are described, followed by an analysis that points out the need for specific actions related to data collection and understanding; descriptive elaboration of the project; choice and use of materials; tests and evaluations regarding the transmission of knowledge and aroused feelings. It concludes that elaborating these problems will be useful to the design of data sculptures.*

**Keywords:** data sculpture, physical visualization, design project, visual design communication.

---

1 Doutora em Design pela PUC-Rio. Pós-doutora pela Universidade de Calgary, Canadá. Professora Associada da UFRJ. Atua na Escola de Belas Artes no Curso de Comunicação Visual Design, no Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais e no Programa de Pós-Graduação em Design, do qual é coordenadora. Lidera o Laboratório da Visualidade e Visualização LabVis / EBAUFRJ. Email: doriskos@eba.ufrj.br

2 Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Design da Universidade Federal do Rio de Janeiro, PPGD- UFRJ. E-mail: douglasthomazdeoliveira@yahoo.com.br

3 Graduada em Comunicação Visual Design - UFRJ. E-mail: luhprongs@gmail.com

4 Graduada em Comunicação Visual Design - UFRJ. E-mail: eduarda.isiris@hotmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

A visualização de informação, também conhecida como visualização de dados, trata da representação visual de dados abstratos, produzida e exibida em formato digital interativo, com o objetivo de ampliar a cognição (CARD; MACKINLAY; SHNEIDERMAN, 1999, p. 6). A interatividade é considerada crucial na construção de ferramentas de visualização (MUNZNER, 2015, p. 9) na medida em que uma única visão pode mostrar apenas certos aspectos de um conjunto de dados. Além disso, a interatividade pode também proporcionar diferentes níveis de detalhe, apresentando desde visões gerais até o detalhamento de trechos específicas dos dados. Por outro lado, apesar das óbvias qualidades do uso de telas para apresentar informação, estas dificilmente encorajam a contemplação, análise e reflexão (VANDE MOERE, 2008).

Neste contexto, visualizações físicas, também conhecidas como esculturas de dados, têm se tornado mais populares. Tais, artefatos projetados a partir de dados (*data-driven design*), assumem tamanhos, formatos e materiais diversos em joias (HEINICKER, 2015), tigelas e xícaras de cerâmica (THUDT, 2015) e obras de arte (FRICK, 2010). Mas, também são empregados por empresas, como a General Motors, na solução de problemas (WILSON, 2012). A visualização de dados física trata-se de uma área de pesquisa emergente que emprega representações físicas de dados para ajudar às pessoas a explorarem e comunicarem dados (JANSEN et al., 2015).

Independentemente do resultado das visualizações serem físicas ou digitais, diversas etapas devem ser observadas no seu desenvolvimento. Uma etapa fundamental no projeto de visualização é o mapeamento de dados em elementos gráficos, empregando pontos, linhas, formas e volumes. Nesta parte do processo, os valores contidos nos dados são relacionados a propriedades visuais (posição, forma, comprimento, orientação, área, volume, saturação, matiz, textura), de acordo com as especificidades dos dados e de algumas diretrizes do campo do design visual (TUFTE, 2001), da Teoria da Gestalt (ARNHEIM, 1986; KOFFKA, 1936) e das ciências cognitivas (WARE, 2009). À produção de uma visualização normalmente se seguem as avaliações realizadas a partir testes, como os de usabilidade, onde a eficiência da visualização é auferida frente ao esforço cognitivo necessário para a compreensão do maior conjunto de dados possível e da maneira mais rápida. O foco na otimização da performance aborda os aspectos pragmáticos e funcionalistas do design (VANDE MOERE, 2008, p. 2), deixando de fora questões relacionadas à estética e à emoção.

O enfoque funcionalista tem sido útil à pesquisa e ao desenvolvimento de visualizações e não é o objetivo deste artigo rebatê-lo. No entanto, no campo do design, a abordagem estritamente funcionalista é hoje questionada na medida em que a combinação entre emoção e cognição é considerada parte integrante do entrelaçamento que se observa nas dimensões viscerais, comportamentais e reflexivas constitutivas do design (NORMAN, 2008, p. 26). As visualizações de dados físicas podem levar o observador a “sentir os dados”, a partir das sensações físicas ao tocar nos objetos tridimensionais, mas também nas respostas viscerais advindas do en-



contro com os dados (LUPTON, 2017). No entanto, até o presente, existem poucos estudos sobre as dimensões sensoriais das interações físicas com os dados.

Este artigo apresenta uma experiência acadêmica sobre visualização física. Descreve o desenvolvimento de três projetos de visualização física realizados no curso de graduação em Comunicação Visual Design da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Primeiramente apresenta a disciplina, os critérios de escolha utilizado para determinar os melhores trabalhos e a participação dos alunos no presente artigo. Os três projetos selecionados são, então, apresentados, após o que comenta-se sobre os temas escolhidos pelos alunos para a construção das visualizações. Finalmente, os problemas encontrados são analisados, e sugerem-se a necessidade de ações específicas relacionadas à coleta e entendimento dos dados; a elaboração descritiva do projeto; a escolha e emprego de materiais; testes e avaliações quanto à transmissão do seu conteúdo.

## 2 VISUALIZAÇÃO DE DADOS FÍSICA EM CURSO

**E**ste artigo aborda o desenvolvimento de três projetos de visualização realizados durante a disciplina de visualização de dados física, ministrada no curso de graduação em Comunicação Visual Design na Universidade Federal do Rio de Janeiro, ao longo do primeiro semestre de 2019.

A disciplina se desenvolveu em duas etapas. Na primeira parte, apresentaram-se aulas teóricas com conceitos básicos sobre visualização de dados e específicos sobre visualizações físicas, empregando-se exemplos históricos, contemporâneos e artísticos. Também foram realizados seminários sobre artigos e capítulos de livros seguidos por debates, e discussões sobre conteúdos extraídos de vídeos, além de um exercício prático de visualização física realizado em sala com peças de Lego. Na segunda etapa do curso, realizou-se um trabalho de visualização física que compreendeu escolha do tema, coleta e seleção de dados, definição do material a ser empregado e mapeamento dos dados de acordo com a matéria prima adotada. No total foram quinze aulas semanais de três horas cada. Os alunos do curso não tinham conhecimentos anteriores sobre visualização de dados e constituíram a primeira turma de visualização de dados física no curso de Comunicação Visual Design. Nas disciplinas anteriores de visualização de dados, era facultado aos alunos escolher se o seu trabalho final seria em visualização física, em visualização digital interativa ou em infografia.

A segunda etapa do curso teve início no meio do semestre com a solicitação para que os alunos apresentassem um conjunto de dados relacionado a um tema do seu interesse. Esta etapa mostrou-se mais complexa e demorada do que o planejado uma vez que, em alguns casos, os dados relacionados ao tema de interesse não eram encontrados ou não se mostravam confiáveis. Isso aconteceu, por exemplo, com uma aluna que buscou dados de violência sofrida pela população LGBT, sigla que compreende gays, lésbicas, bissexuais e transexuais. Tais dados são geralmente subnotificados, como é o caso no relatório apresentado pelo Ministério dos Direitos Humanos (SILVA, 2018), que emprega dados obtidos pelo Disque Direitos Humanos

– Disque 100, instituição do Governo Federal. A maior parte destas denúncias são realizadas por pessoas que não estiveram envolvidas na violação, o que influencia substancialmente na precisão dos dados informados (SILVA, 2018, p. 11). Além disso, apenas uma pequena parte das violências acabam sendo reportadas por este canal, já que a sua divulgação não é ampla. Este exemplo serve para ilustrar como, no caso de um trabalho acadêmico de visualização de dados, os métodos aplicados não necessariamente se traduzem em resultados objetivos imediatos.

Uma vez escolhido o tema e de posse de dados consistentes, os alunos passaram a se preocupar com o mapeamento dos dados e a desenvolver formatos e layouts para as suas visualizações. As etapas finais envolveram a aquisição do material necessário e a montagem da visualização. Os três trabalhos descritos a seguir, “Visualização do Desmatamento na Amazônia Legal”; “Visualização da dispersão de africanos escravizados pelo mundo atlântico” e “Visualização de Territórios Indígenas ameaçados”, foram os que obtiveram os melhores resultados diante dos critérios: (a) coleta, seleção e utilização de dados originais; (b) efetividade do mapeamento; (c) estética do resultado obtido.

Para a organização deste artigo, os alunos foram procurados no semestre posterior à conclusão do curso. Eles receberam uma lista de perguntas-guia que deveriam orientá-los na escrita do trecho deste artigo que aborda cada um dos projetos. Estas perguntas eram: (a) Nome do trabalho; (b) Sobre o que é o trabalho; (c) De onde você obteve os dados? Como eles foram trabalhados? (d) Como você fez o mapeamento dos dados? Que critérios usou? Você testou outros mapeamentos antes de se decidir pelo que foi empregado? Que problemas enfrentou no mapeamento; (e) Como você escolheu os materiais usados na sua visualização? Você realizou testes prévios? Houve alguma decisão em relação ao uso dos materiais que precisou que fosse revista? (f) Durante a execução do seu projeto, você pensou no modo como ele seria exposto? O modo de exposição requereu algum material específico? (g) Foi feito algum teste para ver como as pessoas compreendiam os dados a partir da visualização? (h) O que você aprendeu no processo de criação e execução da obra?

Os textos recebidos foram adaptados e incluídos na próxima seção. Diversas frases foram reformuladas com o objetivo de deixar o processo mais claro para o leitor. Trechos foram suprimidos e outros acrescentados. Todos os alunos tiveram que ser novamente contatados em busca de maiores esclarecimentos, principalmente em relação à coleta e organização dos dados, e à escolha e utilização do material.

O presente artigo não busca apenas analisar o processo de desenvolvimento das visualizações, mas também a sistematização das etapas realizadas, de modo a mapear os problemas encontrados no processo visando oferecer soluções que possam ser estendidas para além do universo acadêmico, em direção à produção de esculturas de dados.

## 3 PROJETOS

### 3.1 Visualização do Desmatamento na Amazônia Legal

Este projeto, desenvolvido pela aluna Eduarda Alves Isiris, abordou o desmatamento na Amazônia Legal a partir de 1994. Os dados foram obtidos no site do INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, especificamente no PRODES - Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal - e no Portal Terrabrasilis. O PRODES realiza o monitoramento do desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira a partir de imagens de satélites da classe LANDSAT, predominantemente do satélite americano LANDSAT-5/TM, com nível de precisão próximo a 95%. A Amazônia Legal corresponde à totalidade dos estados do Acre, Amapá Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e parte do estado do Maranhão, totalizando uma área de aproximadamente 5.217.423 km<sup>2</sup>, correspondente a 61% do território brasileiro.

A proposta da presente visualização foi ilustrar o avanço contínuo do desmatamento ao longo do tempo. Para tanto optou-se por empregar um conjunto de placas quadradas como representação da Amazônia Legal em cada ano. A soma cumulativa da área desmatada foi representada como o material retirado desta placa em formato circular. As placas foram obtidas a partir de lâminas de Poli (metacrilato de metila), conhecido como acrílico. O Poli é um polímero sintético de baixo custo e fácil processamento com potencial para diversas aplicações. Por sua transparência, mostrou-se indicado para reforçar a ideia de visibilidade sobre as áreas desmatadas e o seu monitoramento. Foram utilizadas vinte e cinco placas de acrílico medindo 15cm x 15cm, com espessura de 2mm, representando os anos de 1994 a 2018.

Os dados foram extraídos de um gráfico do site INPE (TERRABRASILIS, 2018) e organizado em uma lista. Foi estabelecida uma correspondência entre a área da placa e a área total da Amazônia Legal. A área de desmatamento de cada ano era somada ao volume total desmatado a partir do ano 1994. A partir do cálculo da área desmatada acumulada em relação à área total da Amazônia Legal, obteve-se o raio da circunferência a ser

De cada placa foi retirado material equivalente à área de desmatamento até aquele ano, de forma cumulativa, criando-se uma circunferência vazada (Figura 1). A borda de cada circunferência vazada foi pintada de vermelho (Figura 2 e Figura 3), de forma a trazer destaque para o que foi perdido. As 25 placas de PETG foram, então, coladas sobre uma superfície de madeira, mantendo uma distância de 1 cm entre elas.

A aluna realizou questionamentos informais com amigos e familiares sobre a compreensão da visualização e ficou satisfeita com os resultados obtidos.

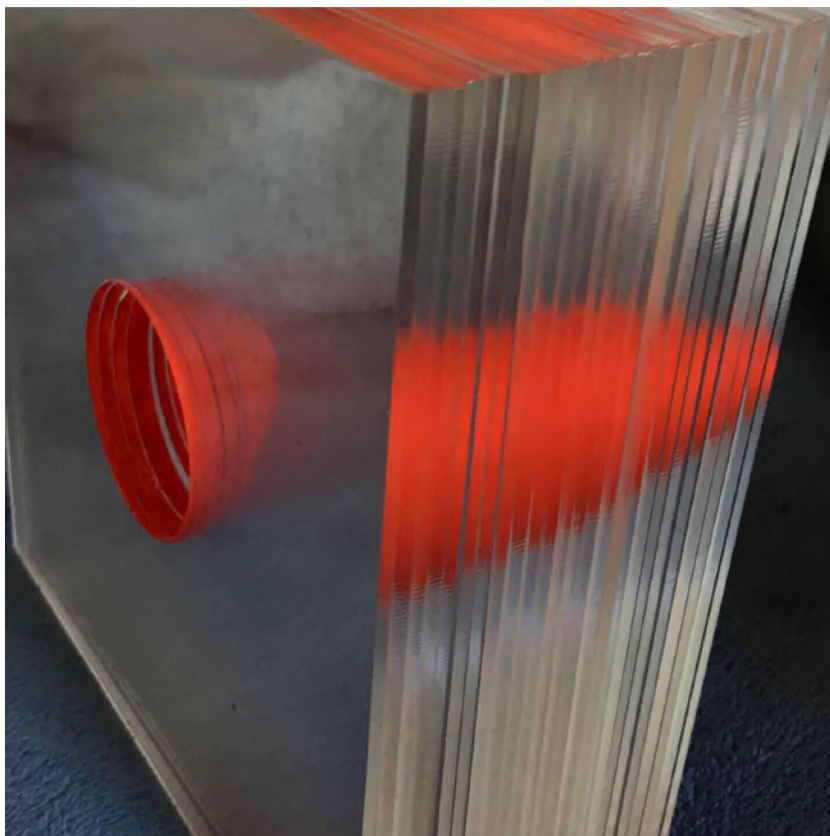


Figura 1: Visualização da Amazônia Legal. Vista geral.

Fonte: Fotografia da autora, Eduarda Alves Isiris

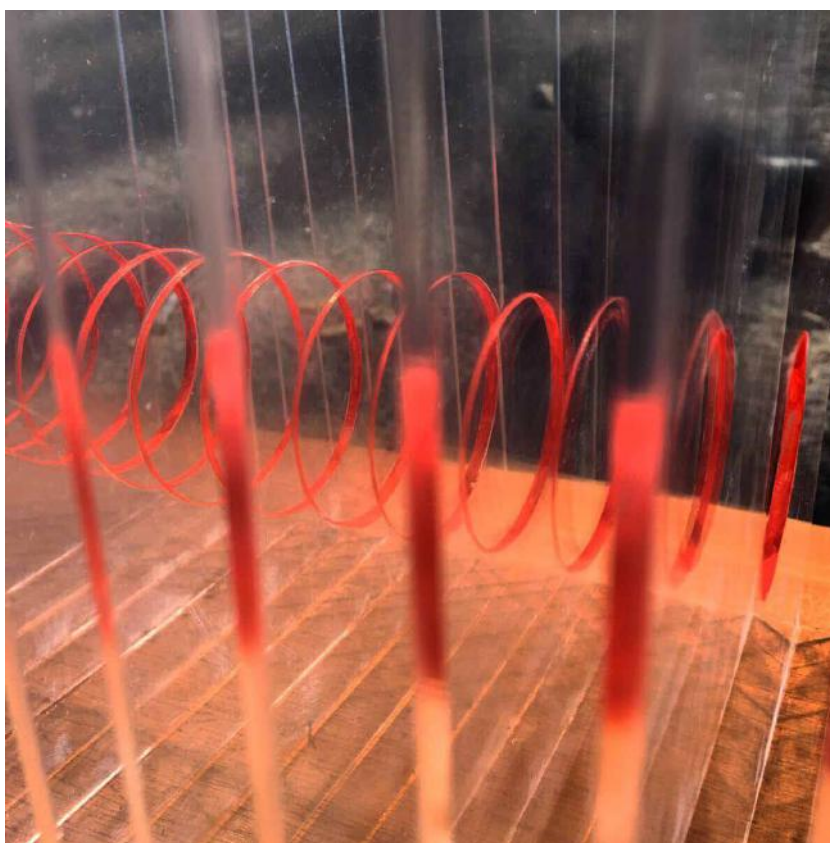


Figura 2: Visualização da Amazônia Legal. Vista das circunferências vazadas.

Fonte: Fotografia da autora, Eduarda Alves Isiris



Figura 3: Visualização da Amazônia Legal. Vista lateral

Fonte: Fotografia da autora, Eduarda Alves Isiris

### 3.2 Visualização da dispersão de africanos escravizados pelo mundo atlântico

Este trabalho, desenvolvido pelo aluno Douglas Thomaz de Oliveira, consiste em uma escultura de dados sobre o comércio de africanos escravizados e as viagens deste tráfico pelo Oceano Atlântico entre os séculos XV e XIX (Figura 4).

Foram empregados dados abertos disponibilizados pelo site *Slave Voyages* (ELTIS, 2018), projeto colaborativo que reúne trabalhos de pesquisadores de diversas nacionalidades realizados a partir da década de 1960, implementados em formato digital com a contribuição da Universidade Emory, dos Estados Unidos. Ao todo, o Banco de Dados do Tráfico Transatlântico de Escravos registra aproximadamente 36.000 viagens. Calcula-se que 12 milhões e meio de cativos partiram da África para as Américas ao longo de quatro séculos. Trata-se da maior migração transoceânica de um povo até então.



Figura 4: Visualização da dispersão de africanos escravizados pelo mundo atlântico. Vista geral da galeria.

Fonte: Fotografia Renato Mangolin

O Banco de Dados do Tráfico Transatlântico de Escravos é muito extenso, organizado e completo. A sua formação a partir da rede internacional de pesquisadores lhe garante a fidelidade que é detalhada na metodologia (ELTIS, 2018). Ele disponibiliza não apenas o número de escravos embarcados e desembarcados, mas o itinerário dos navios, os portos ou locais de embarque e desembarque, datas de partida e chegada, nome do capitão, detalhes da tripulação, nome do navio, local principal da compra dos escravos, a fonte dos dados e, em alguns casos, o número de homens, mulheres, jovens e crianças embarcadas. Nos últimos sessenta anos de travessias transatlânticas, as tentativas de repressão ao tráfico levaram à apreensão de diversos navios com a inclusão dos nomes dos africanos nos registros criados. Conforme o caso, estes nomes também foram incluídos no banco de dados.

A grande disponibilidade de dados sobre o tráfico de escravos levou à aspiração por se utilizar um amplo volume de dados na visualização. As ideias iniciais giraram em torno de intervalos temporais pequenos como, por exemplo, a cada 10 ou 25 anos; o emprego dos nomes africanos; e o uso de localidades específicas em detrimento das grandes regiões. Neste caso, seria possível, por exemplo, especificar o número de africanos escravizados que desembarcaram em cidades como Salvador, Recife e Rio de Janeiro. No entanto, no decorrer do processo criativo, foi ficando evidente a necessidade de se limitar as dimensões dos dados a serem empregadas na visualização. A materialidade impõe os seus próprios limites e soluções e, neste aspecto, se difere das criações digitais. As escolhas se restringem à disponibilidade do que pode ser encontrada no mercado e que, obviamente, não foi produzido para uso no projeto em desenvolvimento. Neste contexto, a busca por soluções deve partir de materiais existentes e, posteriormente, testar e buscar a adequação à necessidade apresentada pelos dados.

Por se tratar de um projeto de visualização física, após a definição do tema e da obtenção dos dados, o foco do trabalho dirigiu-se para o material a ser empregado. A partir de uma pesquisa inicial sobre as mais diferentes culturas e etnias africanas procurou-se identificar elementos comuns que pudessem simbolizá-las, tomando o cuidado de evitar os estereótipos das generalizações, mas ao mesmo tempo procurando por um elemento de síntese formal. Ao final, optou-se pelo uso de miçangas – ou contas - que tem significativa presença cultural em adornos e adereços religiosos e festivos de africanos e afrodescendentes. No Brasil, por exemplo, as miçangas são utilizadas na confecção de guias e fios de conta, que são os colares usados pelos adeptos das religiões de matriz africana.

Estabeleceu-se, então, que as miçangas seriam empregadas para representar número de africanos escravizados e trazidos para as Américas e que seriam distribuídas em aros de arame, fechados e circulares (Figuras 5 e 6).



Figura 5: Visualização da dispersão de africanos escravizados pelo mundo atlântico. Vista superior da obra. Fonte: Fotografia Renato Mangolin



Figura 6: Visualização da dispersão de africanos escravizados pelo mundo atlântico. Detalhe das miçangas. Fonte: Fotografia Renato Mangolin

Em paralelo à definição pelo uso das miçangas como unidade de representação, os dados do tráfico de escravos foram organizados em uma planilha Excel. Tais dados continham o número de africanos embarcados e os que desembarcaram, permitindo o cálculo dos que morreram na travessia. Estes números encontravam-se distribuídos pelas grandes regiões: Europa, América do Norte, Caribe Britânico, Caribe Francês, América Holandesa, Índias Ocidentais Dinamarquesas, América Espanhola, Brasil e África. Com a decisão pelo emprego de dados de desembarque e o foco na travessia transoceânica decidiu-se pela não utilização dos dados relativos às viagens para Europa e para a própria África. Em termos temporais, o aplicativo *Slave Voyages* oferecia diversas possibilidades de agrupamento: por ano e também por períodos de 5, 10, 25, 50 e 100 anos. Optou-se pela utilização dos dados relativos ao desembarque nas grandes regiões, em períodos de 50 anos. Tais dados foram destacados em cores diferentes na planilha de trabalho.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1																					
2 <b>DADOS ORIGINAIS</b>																					
3 Europe																					
4 Embarcado																					
5 1501-1550																					
6 1551-1600																					
7 1601-1650																					
8 1651-1700																					
9 1701-1750																					
10 1751-1800																					
11 1801-1850																					
12 1851-1900																					
13 Totals																					
14																					
15																					
16 <b>NÚMERO DE AFRICANOS SEPARADOS POR GRANDES REGIÕES DE DESEMBARQUE</b>																					
17 Mainland North America																					
18 Embarcado																					
19 1501-1550																					
20 1551-1600																					
21 1601-1650																					
22 1651-1700																					
23 1701-1750																					
24 1751-1800																					
25 1801-1850																					
26 1851-1900																					
27 Totals																					
28																					
29																					
30																					
31																					
32 <b>NÚMERO TOTAL DIVIDIDO POR 1000</b>																					
33 Embarcado																					
34 1501-1550																					
35 1551-1600																					
36 1601-1650																					
37 1651-1700																					
38 1701-1750																					
39 1751-1800																					
40 1801-1850																					
41 1851-1900																					
42 Totals																					
43																					
44																					
45																					
46 <b>NÚMERO DE MIÇANGAS</b>																					
47 MAINLAND NORTH																					
48 Embarcado																					
49 1501-1550																					
50 1551-1600																					
51 1601-1650																					
52 1651-1700																					
53 1701-1750																					
54 1751-1800																					
55 1801-1850																					
56 1851-1900																					
57 TOTAL																					
58																					

Tabela 1: Planilha do tráfico de escravos. Fonte: Dados do site *Slave Voyages*, organizados pelo autor

DOSSIÊ



A questão seguinte e que se mostrou a mais problemática do projeto foi a atribuição do valor numérico a ser representado por cada miçanga. O objetivo da obra era obter uma representação fidedigna, isto quer dizer que a obra deveria permitir a contagem, a mais aproximada possível, do número de africanos trazidos para uma determinada região, assim como dos que morreram na travessia. Em um primeiro momento, pensou-se que o valor 1.000 seria o número ideal de escravos a serem representados por uma única miçanga. Este número foi logo ampliado para 5.000 africanos por miçanga, o que, ainda assim, se mostrou inviável. Além de demandar uma grande quantidade de material, resultaria em círculos de arame de mais de dois metros de diâmetro. Isso inviabilizaria o transporte da obra e sua exibição. Com tal tamanho de diâmetro, o aro de arame requereria maior precisão de soldagem e perderia a estabilidade. Assim, buscando um equilíbrio entre as possibilidades materiais e uma relação razoável de correspondência entre os dados e sua representação, decidiu-se pelo número de 10.000 africanos para cada miçanga, com “arredondamento” para números acima de 5.000. Mesmo empregando esta relação altíssima ( $10.000 = 1$ ), foram necessárias 1.231 miçangas para a construção da escultura. Este “arredondamento” gerou algumas distorções, como a ocorrida no período 1651-1700, que fez com que os 4.768 africanos mortos na travessia para a América do Norte não viessem a ser representados na visualização.

As cores das miçangas empregadas na escultura correspondem às cores que aparecem ilustradas na planilha de trabalho. Os africanos que aportaram no Brasil, país que mais recebeu escravos, foi representado pelas miçangas vermelhas. Os que desembarcaram no continente norte-americano estão representados pela cor verde. A cor branca indica os escravos que chegaram ao Caribe Britânico. As miçangas pretas representam os africanos que foram retirados da sua terra e nunca chegaram ao destino final.

Foi realizado um protótipo com aros de menor diâmetro para avaliar o modo de exposição da peça. Refletiu-se que a disposição horizontal dos aros seria a ideal porque permitiria a visualização de todos os anos em um mesmo ângulo visual. No entanto, esta possibilidade geraria dificuldades na montagem a partir da demanda de fios de cordonê esticados para a fixação da peça. Considerou-se que a necessidade de os fios manterem-se firmes para sustentar a peça poderia levá-los a se romperem. Com os aros distribuídos verticalmente, ter-se-ia garantia de estabilidade da peça e menor exigência da resistência dos materiais.

O trabalho foi apresentado na VII Bienal da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, realizada no Paço Imperial, Rio de Janeiro, de 12 de setembro a 13 de outubro de 2019.

### **3.3 Visualização de Territórios Indígenas ameaçados**

O projeto de visualização de dados física, desenvolvido pela aluna Luana Carolina da Silva, apresenta indicadores de consolidação territorial dos territórios indígenas brasileiros. No Brasil, a integralidade das terras indígenas é frequentemente ameaçada apesar das delimitações territoriais legais estabelecidas pela Constituição

de 1988. A decisão por este tema teve origem no interesse pessoal da aluna sobre as questões indígenas, e a levou por diversos sites de projetos de monitoramento de Terras Indígenas (TIs), tais como o Programa de Monitoramento de Áreas Protegidas do Instituto Socioambiental ([socioambiental.org](http://socioambiental.org)) e o site <https://terrasindigenas.org.br/>. O site Terras+ chamou a atenção por oferecer um sistema de indicadores específico para a compreensão das ameaças à consolidação territorial das Terras Indígenas. No total, este aplicativo apresenta sete indicadores: estabilidade jurídica, integridade ambiental, integridade ambiental no entorno, integridade territorial, presença de obras, obras planejadas e governança. Estes indicadores foram sistematizados a partir da análise de 361 Terras Indígenas da Amazônia Legal no ano de 2017. A elaboração do Sistema de Indicadores levou em conta os dados do Programa de Monitoramento de Áreas Protegidas do Instituto Socioambiental, ISA (TERRAS+, 2018). A cada indicador corresponde uma nota dentro de uma escala que vai de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, melhor é a nota do indicador avaliado.

Para a visualização desenvolvida, utilizou-se apenas o indicador “integridade territorial” para os cem territórios considerados ameaçados, ou seja, para os territórios que receberam as notas mais baixas neste item. Este indicador avalia o grau de segurança do território, incluindo os direitos indígenas ao usufruto exclusivo da TI e a presença de atividades consideradas ilegais de exploração de recursos. A existência desse tipo de ameaça está relacionada, sobretudo, à presença de não indígenas envolvidos em atividades de exploração de recursos consideradas ilegais, como coleta, caça, pesca e retirada de madeira, bem como à existência de ocupantes ilegais, como fazendeiros, grileiros, arrendatários e posseiros. De forma sistematizada, o indicador integridade territorial é analisado de acordo com seis categorias de risco: (a) coleta ilegal, (b) caça ilegal, (c) pesca ilegal, (d) garimpo ilegal, (e) atividade madeireira e (f) invasão ou ameaça fundiária (TERRAS+, 2019). A nota final de integridade territorial é computada de acordo com um cálculo específico<sup>5</sup> que confere diferentes pesos para cada categoria. Os dados são resultado do monitoramento de pressões e ameaças como caça, pesca e coleta, garimpo, atividade madeireira, posseiros, fazendeiros e arrendatário no interior das Terras Indígenas. Coletadas a partir de diferentes fontes (relatórios, denúncias e notícias), essas informações são organizadas e compiladas por meio do Sistema de Áreas Protegidas (SisArp), que se trata de uma base georreferenciada.

O enfoque da visualização é nas seis categorias de ameaças à integridade territorial. Deste modo, inclui, além da representação da variável numérica correspondente a cada uma delas, o valor total e o nome do território. As pesquisas por referências visuais retornaram acessórios e pinturas corporais indígena. Neste momento, optou-se pelo emprego da forma de um cocar, uma peça do vestuário indígena de forte valor simbólico no imaginário brasileiro. A ideia seria empregar palitos de madeira que pudessem comportar as codificações representativas (Figura 7). Esses palitos formariam o “cocar”, posicionando-se no lugar das penas. Cada palito repre-

5 O cálculo para o indicador integridade territorial é  $a*11+b*11+c*6+d*22+e*22+f*28)/100$

sentaria um Território Indígena. Suas cores, as diferentes ameaças que constituem as categorias.



Figura 7: Visualização de Territórios Indígenas ameaçados. Materiais empregados  
Fonte: Fotografia da autora, Luana Carolina da Silva

Os primeiros testes para aplicação das cores sobre os palitos utilizaram tinta de marcador e miçangas, mas não trouxeram resultado visual interessante. Posteriormente, se testou enrolar linhas de bordado sobre o palito, o que se mostrou eficiente e visualmente agradável. Cada palito se dividiria em seis áreas de cores diferentes correspondentes a cada uma das categorias. Os nomes dos locais foram escritos em papel e pendurados como etiquetas de vendas, codificados com três cores para melhor caracterizar as áreas com risco grande, médio e pequeno – respectivamente vermelho, laranja e amarelo. Deste modo, diversas dimensões encontravam-se representadas: os nomes dos territórios e seu grau de risco sobre os papéis em três cores, as seis categorias nas linhas coloridas amarradas no palito e, também a ordem de classificação dos territórios de acordo com o grau de ameaça. O problema estava em como estruturar os cem palitos no formato aproximado de um cocar. Decidiu-se, então por colar os palitos em um suporte de papel pluma branco, formando um “u” invertido. As tiras de papel com os nomes foram penduradas de forma a permitir o manuseio e exibir, alternadamente, o nome do território e a nota correspondente à sua integridade territorial, de 0 a 0,5 (Figura 8).



Figura 8: Visualização de Territórios Indígenas ameaçados. Tiras de papel com os nomes dos territórios indígenas Fonte: Fotografia da autora, Luana Carolina da Silva

As TIs mais atingidas marcadas com etiquetas vermelhas foram colocadas no topo do “cocar”. São 34, de Kwazá do Rio São Pedro (0) à Acapuri de Cima (0,4). Em seguida, há as 33 TIs com etiquetas laranja que vão de Acimã (0,4) à Sawre Muybu (0,49). Nas pontas inferiores, as 33 TIs indicadas com etiquetas amarelas, de Alto Rio Guamá (0,5) ao conhecido território Yanomami (0,5).

Algumas dificuldades foram observadas apenas após a finalização da obra. Os papéis com os nomes e indicadores dos territórios ficaram muito grandes, chegando a se sobrepor às linhas coloridas dos palitos. O suporte onde os palitos foram colados permitiu a fixação da obra e seu transporte, porém em detrimento da constituição tridimensional da obra.



Figura 9: Visualização de Territórios Indígenas ameaçados. Vista geral. Fonte: Fotografia da autora, Luana Carolina da Silva

#### 4 A ESCOLHA DOS TEMAS DAS ESCULTURAS DE DADOS

**N**as escolhas dos tópicos abordados pelos alunos para a produção da visualização física observou-se uma identificação com temas sociais: tráfico de escravos africanos, terras indígenas e desmatamento da floresta amazônica. Todos esses temas encontram-se relacionados às origens do Brasil ou ao seu desenvolvimento. A intenção dos alunos, ao criar as visualizações, foi ampliar a discussão sobre assuntos relevantes, mas pouco explorados e transmitir conhecimento. No processo de desenvolvimento das esculturas, as descobertas obtidas a partir dos dados apresentaram-se como mais um estímulo para os alunos

Neste contexto, embora sem intenção de apresentar uma relação de causalidade com os temas escolhidos, menciono um vídeo discutido em sala onde se apresenta o livro “Factfulness: o hábito libertador de só ter opiniões baseadas em fatos”, último trabalho de Hans Rosling, em colaboração com seu filho e nora (ROSLING; ROSLING; RÖNNLUND, 2018).

Hans Rosling foi um médico sueco, acadêmico, e fundador da Fundação Gapminder, que desenvolveu um software de visualização de dados para exploração de temas relacionados ao desenvolvimento global e social. Livro e vídeo explicam como a maior parte das pessoas, inclusive as mais cultas, têm uma visão equivocada do que acontece no planeta em relação à pobreza, saúde e educação, por exemplo. Em geral, a sua compreensão é pior do que a realidade devido a uma visão de mundo baseada em informações desatualizadas. O vídeo mostra alguns testes realizados

pelos autores onde o público, muitas vezes constituído por especialistas altamente qualificados, obteve um resultado “pior do que os chimpanzés em questões sobre o mundo contemporâneo. Ao comparar as possíveis escolhas de um chimpanzé diante dos testes, Rosling considera uma resposta aleatória entre três como uma possibilidade aproximada de 33% de acerto”. Deste modo, “pior do que os chimpanzés” significa um índice de acerto abaixo de um terço (ROSLING; ROSLING; RÖNNLUND, 2018). Para Rosling, este alto índice de respostas equivocadas deve-se a múltiplos fatores e a solução seria construir desenvolver uma visão de mundo baseada em fatos, ou seja, em dados.

Não se busca afirmar se as ideias de Hans Rosling tiveram influência sobre as escolhas temáticas dos alunos. O importante é ressaltar que, com suas escolhas, eles mostraram compreender os objetivos das visualizações de dados em tornar visível o invisível.

## **5 OBSERVAÇÃO DE PROBLEMAS NO DESENVOLVIMENTO DE VISUALIZAÇÕES FÍSICAS**

**N**o processo de desenvolvimento de visualizações físicas para a disciplina do curso Comunicação Visual Design, que foi consolidado com a escrita posterior solicitada para este artigo, foram evidenciados quatro problemas: coleta e compreensão dos dados, descrição do projeto, materialidade dos dados e, avaliação do conhecimento transmitido e dos sentimentos despertados.

### **5.1 Coletar e compreender os dados**

Durante a organização deste artigo, diversas questões sobre o uso dos dados tiveram que ser reencaminhadas aos autores das visualizações. Nenhum deles havia informado precisamente de onde haviam retirado os dados. Na maioria das vezes apenas constava uma menção ao site. Também não foi descrito o tipo de operações realizadas nos dados, embora estas questões constassem da lista de perguntas-guia.

Os três trabalhos analisados apresentaram diferentes abordagens sobre os dados. Apenas o que tratou do tráfico de escravos africanos trabalhou diretamente sobre dados para os quais não existia nenhuma visualização. No desenvolvimento desta escultura, o aluno fez a coleta dos dados e desenvolveu o seu raciocínio sobre a planilha, inclusive organizando a correspondência entre cores e regiões, e entre o número de africanos e a quantidade de miçangas a serem empregadas. No trabalho sobre os territórios indígenas, o site disponibilizava uma visualização que permitia a comparação entre os diversos indicadores disponibilizados. A aluna fez o download dos dados em formato csv e organizou uma planilha apenas com os dados de integridade territorial, seu campo de interesse. Na escultura sobre dados de desmatamento, a aluna transcreveu os dados encontrados em um gráfico de barras. Esses dados foram somados com os dados de desmatamento dos anos anteriores de forma cumulativa em um processo que pode ser questionado por não considerar que uma área pode ser desmatada mais de uma vez, principalmente quando se pesquisa

em um período de 25 anos. De qualquer forma, tal soma, de forma alguma, invalida o processo ou a visualização resultante.

De maneira geral, ficou o sentimento de que, uma vez realizados a coleta e uso de dados, estes não eram mais tão importantes a ponto de merecerem maior precisão no texto de apresentação do trabalho, mesmo que estas perguntas tenham sido feitas. Além disso, no desenvolvimento do curso, foram observadas muitas dificuldades na escolha e obtenção dos dados, conforme já mencionado neste artigo. Tal processo é reconhecidamente complexo e vagaroso, por isso requer maior atenção. No curso, o trabalho demandado pela organização dos dados forçou à uma compressão da parte final de desenvolvimento que compreende a escolha e emprego de materiais. Deste modo, recomenda-se que um curso sobre visualização de dados ofereça mais atividades práticas com coleta e uso de dados, além de antecipar a pesquisa e escolha dos temas e seus respectivos dados.

## 5.2 Descrição do projeto

A descrição de um projeto de visualização deve oferecer o maior número de informações possíveis que possibilite ao leitor seguir os passos que foram realizados. Isso inclui as pesquisas iniciais sobre o tema; a coleta, seleção e cálculos realizados com os dados; e, claro, as decisões de mapeamento. Manovich já havia observado que o mapeamento de dados pode advir tanto de escolhas motivadas, quanto de decisões arbitrárias e que, muitas vezes, se perguntou por que o artista escolheu um determinado mapeamento dentre tantas outras possibilidades (MANOVICH, 2004, p. 159). No campo do design, a explicitação em formato estruturado dos procedimentos empregados em um projeto nem sempre se mostra possível ou eficiente. De fato, observa-se que boa parte das decisões tomadas nos projetos de visualização foram intuitivas. Faz-se necessária a inclusão de abordagens teóricas sobre o papel da intuição na metodologia do design (BADKE-SCHAUB; ERIS, 2014).

Nos projetos de visualização desenvolvidos, talvez pela constância das decisões tomadas de forma intuitiva ou arbitrária, os textos apresentados pelos alunos, muitas vezes, omitiram as escolhas do material empregado, do mapeamento e mesmo do tipo de manipulação realizada sobre os dados. Por outro lado, dois dos alunos enfatizaram vigorosamente a pesquisa de referenciais imagéticos utilizados, inclusive incluindo algumas imagens ao texto. A recomendação para um curso de visualização de dados que venha a ser ministrado no futuro é no sentido de solicitar relatórios periódicos ao longo das etapas do processo, de forma a estimular um olhar mais atento do raciocínio envolvido nas decisões tomadas.

## 5.3 Materialidade dos dados

Em pelo menos um momento do processo de elaboração das esculturas físicas, cada um dos alunos encontrou algum tipo de dificuldade relacionada à escolha ou ao uso do material. A aluna que criou a obra sobre desmatamento na Amazônia passou por diversos contratempos até descobrir como cortar e colar a placa de Poli. A aluna que produziu o “cocar” dos Territórios Indígenas, apesar de ter realizado

testes anteriores de pintura sobre a madeira dos palitos, teve contratempos em relação à fixação deles sobre o suporte e, também, na decisão quanto ao tamanho das etiquetas com o nome dos territórios. Finalmente, o aluno que desenvolveu a visualização sobre o tráfico de escravos encontrou dificuldade no mapeamento do número de africanos por miçanga, o que o levou de volta à loja para fazer troca de material. Felizmente, neste último caso, como o aluno trabalhou com mais antecedência, conseguiu obter uma melhor solução dentro do prazo.

A enorme gama de materiais que podem ser usados em uma visualização física dificulta a possibilidade de abordagem desta etapa em sala de aula. Como seria possível tratar das possibilidades de materiais tão variados? Neste caso, a recomendação é para que os alunos, assim como os praticantes do campo da visualização de dados física, dediquem tempo para a realização de mockups ou protótipos parciais das suas obras, algo que foi realizado apenas pelo aluno do projeto do tráfico de escravos. A criação de modelos, em escala ou parciais, pode demandar tempo e recursos iniciais, mas, por outro lado, pode prevenir erros e descaminhos do projeto, e poupar custos com finalizações com materiais inadequados. O tipo de protótipo deve ser pensado para cada situação e, em alguns casos, pode envolver testes simples com corte ou colagem de uma amostra de material adquirida sem custos. Além disso, seria interessante que os alunos conseguissem criar previamente uma lista de cada uma das etapas necessárias para a construção da sua obra, incluindo material a ser usado e o tratamento requisitado por ele. Esta listagem poderia colaborar posteriormente na compreensão das dificuldades encontradas no processo.

#### **5.4 Avaliação do conhecimento transmitido e sentimentos despertados**

Avaliações e testes são comumente encontrados nas etapas finais do desenvolvimento de visualizações. No entanto, até o presente momento, tem-se conhecimento de um único teste de avaliação realizado com visualizações físicas (JANSEN; DRAGICEVIC; FEKETE, 2013). Este teste focou apenas em gráficos de barra, mas considerou a possibilidade de extensão das conclusões encontradas para outros tipos de visualizações tridimensionais. Concluiu que, idealmente, uma visualização física deva ser construída de forma a permitir manipulação direta. Considerações relativas ao tamanho e uso de materiais ficaram fora do escopo da pesquisa.

Os testes realizados no artigo mencionado constituem a primeira etapa de um dos maiores desafios colocados para alunos e designers de visualizações físicas: encontrar formas de analisar se o conteúdo das suas obras está sendo compreendido pelo seu público, se é capaz de produzir algum sentimento ou sensação e, se for o caso, entender como isso acontece. Recomenda-se que os próximos cursos em visualização de dados favoreçam a realização de testes neste sentido.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos deste artigo ultrapassaram a análise sobre o desenvolvimento de visualizações físicas desenvolvidas na disciplina do curso Comunicação Visual Design. Os problemas observados apresentam desafios a serem abordados nas próximas edições do curso, mas que são também importantes no design de visualizações físicas ou escultura de dados. O exercício de uma análise retrospectiva dos projetos permitiu a compreensão das ações que devem ser tomadas em ambas as situações. Tais ações devem focar na coleta e entendimento dos dados; na necessidade de elaboração descritiva do projeto; nas escolhas e no emprego de materiais; e na elaboração de testes capazes de avaliar a transmissão de conhecimento e os sentimentos despertados pela obra. Conclui-se que a elaboração futura destes problemas será útil no design de esculturas de dados e podem constituir importantes fundamentos de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ARNHEIM, R. *Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora*. 3a ed. São Paulo: Enio Matheus Guazzelli & Cia. Ltda., 1986. ISBN: 978-85-221-0148-1.
- BADKE-SCHAUB, P.; ERIS, O. A Theoretical Approach to Intuition in Design: Does Design Methodology Need to Account for Unconscious Processes? In: CHAKRABARTI, A.; BLESSING, L. T. M. (Orgs.). *An Anthology of Theories and Models of Design*. London: Springer London, 2014. p. 353. ISBN: 978-1-4471-6337-4, DOI: 10.1007/978-1-4471-6338-1.
- CARD, S. K.; MACKINLAY, J. D.; SHNEIDERMAN, B. *Readings in information visualization: using vision to think*. San Francisco, Calif: Morgan Kaufmann Publishers, 1999. 686 p. ISBN: 978-1-55860-533-6.
- ELTIS, D. *Slave Voyages. Trans-Atlantic Slave Trade - Understanding the Database - Methodology. Slave Voyages. Explore the dispersal of enslaved africans across the atlantic world*. 2018. Disponível em: <https://www.slavevoyages.org/voyage/about>. Acesso em: 21 ago. 2019.
- FRICK, L. *7 Stages of ALS*. Laurie Frick. 2010. Disponível em: <https://www.lauriefrick.com/7-stages>. Acesso em: 24 ago. 2019.
- HEINICKER, P. *Good Night SMS*. 2015. Disponível em: <http://paulheinicker.com/goodnightsms/>. Acesso em: 24 ago. 2019.
- JANSEN, Y. et al. *Opportunities and Challenges for Data Physicalization*. In: *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '15*. Seoul, Republic of Korea: ACM Press, 2015. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2702123.2702180>. Acesso em: 26 ago. 2019. ISBN: 978-1-4503-3145-6, DOI: 10.1145/2702123.2702180.
- JANSEN, Y.; DRAGICEVIC, P.; FEKETE, J.-D. *Evaluating the efficiency of physical visualizations*. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '13*. Paris, France: ACM Press, 2013. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2470654.2481359>. Acesso em: 24 ago. 2019. ISBN: 978-1-4503-1899-0, DOI: 10.1145/2470654.2481359.
- KOFFKA, K. *Principles of Gestalt Psychology*. London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co, Ltd., 1936.
- LUPTON, D. *Feeling your data: Touch and making sense of personal digital data*. *New Media & Society*, [s.l.], v. 19, no 10, p. 1599–1614, 2017. ISSN: 1461-4448, 1461-7315, DOI: 10.1177/1461444817717515.
- MANOVICH, L. *A visualização de dados como uma nova abstração anti-sublime*. *Arte & Ensaios*, [s.l.], v. 11, p. 134–143, 2004. ISSN: 2448-3338.
- MUNZNER, T. *Visualization Analysis and Design*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2015. ISBN: 978-1-4665-0893-4.
- NORMAN, D. A. *Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia*. Rio

de Janeiro: Rocco, 2008. ISBN: 978-85-325-2332-7.

ROSLING, H.; ROSLING, O.; RÖNNLUND, A. R. Factfulness: ten reasons we're wrong about the world and why things are better than you think. London: Sceptre, 2018. 342 p. ISBN: 978-1-4736-3748-1.

SILVA, Marcos Vinícius Moura. Violência LGBTQfóbicas no Brasil: dados da violência. Ministério dos Direitos Humanos. Secretaria Nacional de Cidadania., , 2018. Disponível em: <<https://www.mdh.gov.br/biblioteca/consultorias/lgbt/violencia-lgbtfobicas-no-brasil-dados-da-violencia>>

TERRABRASILIS, I. TerraBrasilis. 2018. Disponível em: [http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/rates](http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates). Acesso em: 24 ago. 2019.

TERRAS+. Terras+ | Sobre. Terras+. 2018. Disponível em: <https://terrasmais.eco.br/v1/about/?lang=pt-br>. Acesso em: 24 ago. 2019.

THUDT, A. Life in Clay. Life in Clay. 2015. Disponível em: <http://life-in-clay.alicethudt.de/>. Acesso em: 24 ago 2019.

TUFTE, E. R. The visual display of quantitative information. 2nd ed ed. Cheshire, Conn: Graphics Press, 2001. 197 p. ISBN: 978-0-9613921-4-7.

VANDE MOERE, A. Beyond the Tyranny of the Pixel: Exploring the Physicality of Information Visualization. In: 2008 12th International Conference Information Visualisation. London, UK: IEEE, 2008. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/4577990/>. Acesso em: 01 abr. 2019. ISBN: 978-0-7695-3268-4, DOI: 10.1109/IV.2008.84.

WARE, C. Information visualization: perception for design. 2. ed. Amsterdam: Elsevier, 2009. 486 p. ISBN: 978-1-55860-819-1.

WILSON, M. How GM Is Saving Cash Using Legos As A Data Viz Tool. Fast Company. 2012. Disponível em: <https://www.fastcompany.com/1669468/how-gm-is-saving-cash-using-legos-as-a-data-viz-tool>. Acesso em: 24 ago. 2019.

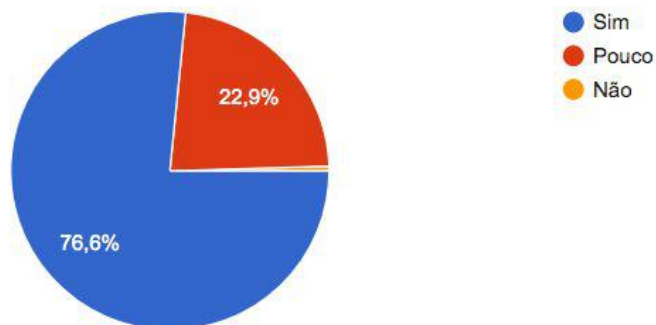
## APÊNDICE 2 - Pesquisa de Público Alvo

A pesquisa abaixo foi realizada a partir do compartilhamento do link:

<https://forms.gle/6msVcJkA8S9W9jqy6>

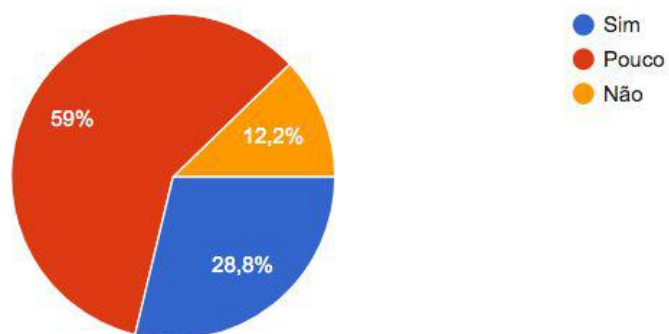
Você se preocupa com causas ambientais?

205 respostas



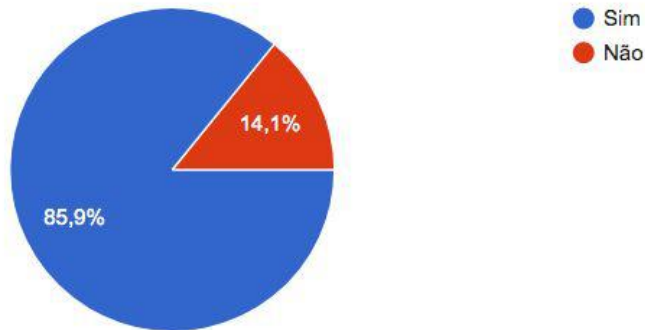
E sente que as pessoas próximas a você se preocupam?

205 respostas



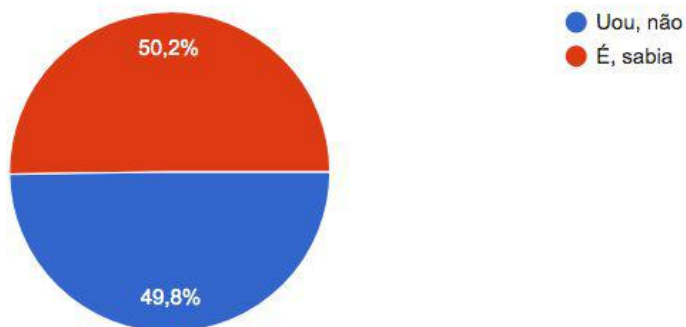
Você sabia que a Amazônia representa mais da metade das florestas tropicais que ainda restam no planeta?

205 respostas



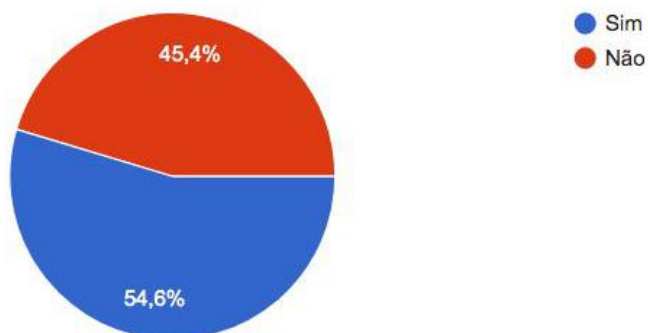
E sabia que só em 2019, foram desmatados aproximadamente 9.800 km<sup>2</sup>? (1.372.549 campos de futebol)

205 respostas



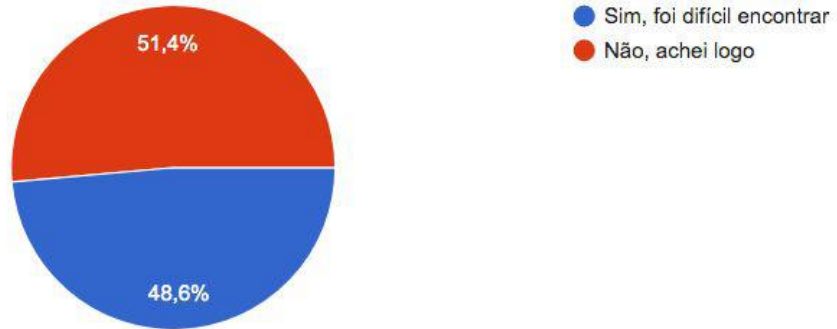
Já pesquisou sobre o desmatamento da região na internet?

205 respostas



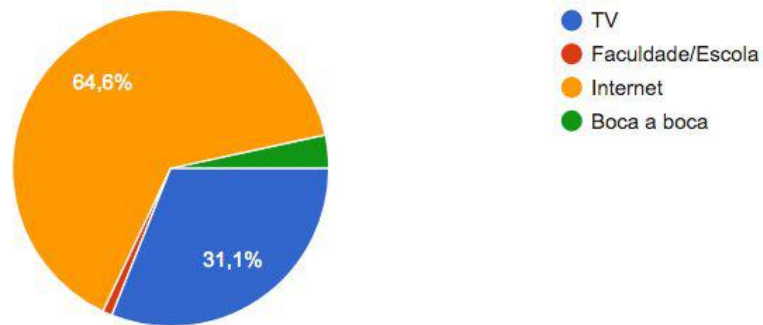
Se sim, teve dificuldade de encontrar o que buscava?

142 respostas



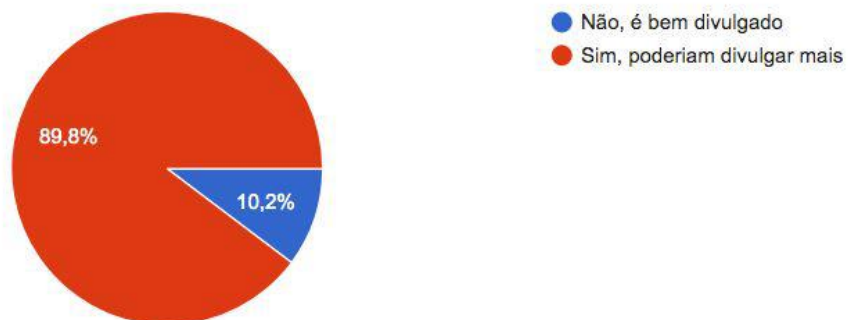
Onde você mais vê notícias sobre o desmatamento da Amazônia?

206 respostas



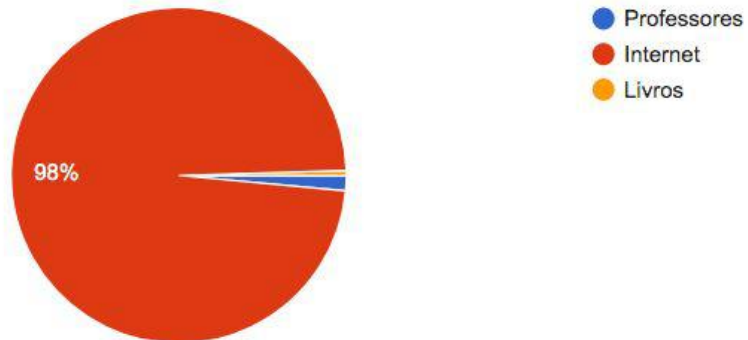
Você acha que falta informação sobre o assunto?

205 respostas



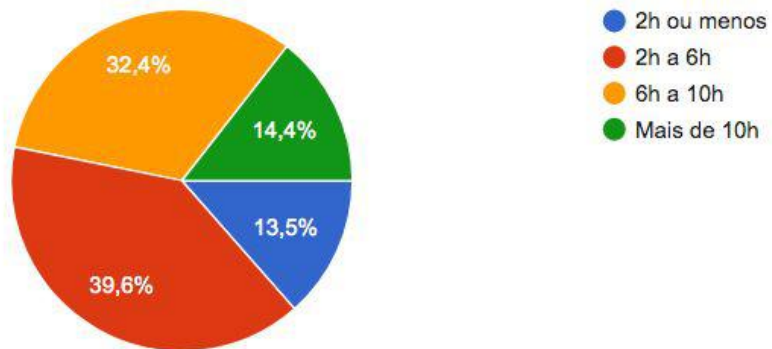
### Onde você costuma buscar informações?

205 respostas



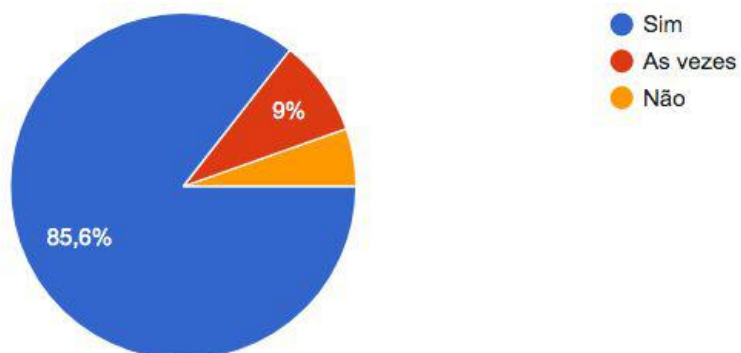
### Quanto tempo por dia você gasta na internet?

111 respostas



### Você estuda/trabalha no computador?

111 respostas



## APÊNDICE 3 - CONTEÚDO DO SITE

### AMAZÔNIA

#### Monitoramento e precaução

O desmatamento na Amazônia Legal segue desenfreado e os dados do monitoramento via satélite provam que está na hora de se preocupar com o assunto.

---

As riquezas naturais que compreendem a região são **enormes e das mais diversas**. Este é o **maior bioma de floresta úmida do mundo** e abriga cerca de 1/3 de todas as espécies animais. Além disso, a região amazônica contém a **maior bacia hidrográfica existente**. Tendo importantíssima função no processo de ciclagem da água, a floresta é a **principal responsável por regular temperatura de grande parte da América do Sul**. Ainda assim, o interesse pelas riquezas e o desmatamento exacerbado continuam.

---

#### Causas:

##### Pecuária Extensiva

A pecuária é o **principal vetor do desmatamento** e uma das principais atividades econômicas do Brasil. Cerca de **65% das áreas desmatadas** na Amazônia Legal são destinadas a pastagens.

O governo indica que **é desnecessário continuar com o desmate amazônico**, já que calcula ser possível abrigar toda a produção agropecuária nas áreas que já se encontram abertas. Mas essa atividade se beneficia também dos ganhos indiretos, vindos da **precária regularização fundiária**, da **grilagem de**

**terras públicas, da contratação irregular de mão-de-obra e do processo de abertura de novas áreas de floresta** realizado a baixos custos por posseiros e pequenos agricultores.

### **Extração Ilegal de madeiras**

Incentivada pela **elevada demanda por produtos madeireiros**, a extração de árvores nobres virou uma das principais causas do desmatamento na Amazônia. A maior parte do comércio e extração é **feito de forma ilegal por grandes empreiteiras**, visto que **a fiscalização ainda é muito baixa** por conta da extensão territorial e falta atenção do governo para a questão.

Com isso, árvores centenárias que compõem o ecossistema da floresta **são derrubadas e comercializadas** todos os dias, diminuindo cada vez mais a diversidade do ambiente. Infelizmente, os conflitos por terra e exploração de madeira **acabam se tornando violentos** entre aqueles que defendem o território e os que querem explorá-lo, e muitas vezes perde-se mais do que árvores da floresta.

### **Agricultura**

Com o objetivo de **aumentar a terra arável**, os grandes agricultores derrubam e queimam a floresta para **disponibilizar um novo solo rico em nutrientes** para o plantio. O Brasil tem hoje uma das maiores áreas agrícolas do mundo. **Terra barata, solo fértil, alta pluviosidade e incentivos fiscais do governo** são fatores que incentivam esse tipo de atividade na região.

Além de desmatar a floresta, fazendeiros utilizam **agrotóxicos para aumentar a produtividade da plantaço**, contaminando o solo, os rios e seus afluentes.



## **Garimpo**

A primeira crise do petróleo, em 1973, fez com que a **busca por minerais**, visando a autossuficiência brasileira, fosse amplamente incentivada. Uma **terra rica em recursos minerais** junto a **falta de fiscalização dos órgãos públicos** criaram as condições para a garimpagem. Grande parte dessa atividade extrativista é **clandestina** e está **localizada em áreas de proteção ambiental**. O ouro é o metal mais cobiçado da região.

Além de desmatar, essa atividade também pode trazer **risco à saúde dos trabalhadores locais**, que muitas vezes se encontram em condições inóspitas, trabalhando por horas e sem os equipamentos de proteção necessários. Somando a isso, esses processos exploratórios **misturam a água do rio com o lodo assentado no fundo**, fazendo com que a água fique turva por quilômetros, prejudicando a região.

## **Abertura de estradas**

Esse processo se iniciou na região em 1969, no período da Ditadura Militar, com a construção da rodovia **Transamazônica**. Desde então, **a necessidade de transportar e comercializar a produção local**, junto com o **crescimento econômico e demográfico da região**, fizeram com que novas estradas precisassem ser criadas.

Essas, podem ajudar a movimentar a economia da região, povoar o local e gerar novos empregos, mas ao mesmo tempo, **quilômetros de florestas são desmatados** para isso. Além dos 73.553 km de estradas oficiais contabilizadas pelo IBGE, existem ainda mais 190.506 km de **estradas clandestinas**, por onde passa a **maior parte do comércio ilegal da região**.

Os lucros da exploração são ínfimos se comparados ao **prejuízo mundial** que o desmatamento pode causar. As consequências de continuar esse processo de forma irresponsável são problemáticas e podem trazer **danos irreversíveis ao planeta**. E embora a floresta possua alta capacidade de regeneração, **o desmatamento em larga escala está superando esse processo natural**.

---

## **Consequências:**

### **Biodiversidade**

Os animais e as plantas da região sofrem grandes impactos pelo desmatamento. Muitos deles não sobrevivem aos incêndios recorrentes e acabam morrendo queimados ou asfixiados por inalar grandes quantidades de fumaça tentando escapar. Quando seu território é extinto, eles saem em busca de outros espaços com condições mais favoráveis, e podem ser atropelados ao cruzar estradas, ou invadir cidades próximas à floresta.

Outro problema, são as mudanças no ecossistema, que podem acarretar na morte por falta de adaptação às diferentes condições climáticas. Tornando assim, a extinção de espécies cada vez mais recorrente. Além disso, alguns animais são grandes alvos de caçadores que pretendem vendê-los ilegalmente ou retirar suas peles e presas.

### **Cultura local**

A cultura dos povos locais seria outra grande perda, visto que está diretamente relacionada à preservação da floresta. Os habitantes da região contam imensamente com

suas riquezas naturais para manutenção de suas práticas, explorando esses recursos sem esgotá-los e nem destruir o habitat. Além de moradia, a floresta pode servir também como provedora de alimentos e medicamentos.

Os indígenas, quilombolas, ribeirinhos e assentados são peça fundamental para manutenção e preservação da Amazônia, visto que suas terras ainda são as mais preservadas. Os impactos do desmatamento não influenciam apenas diminuindo o território dessas populações, eles podem prejudicar o ecossistema como um todo: alterando a vegetação da floresta, a fertilidade do solo, diminuindo a quantidade de animais e alterando o Ph rios, prejudicando todo o estilo de vida desses povos.

### **Água**

Tendo em vista a importantíssima função do território no processo de ciclagem da água, este seria um dos fatores mais prejudiciais do desmatamento. A umidade que vem oceanos é transportada pelo vento até a floresta e se precipita em chuva, que é absorvida pelas raízes das árvores. Assim, no processo de respiração das plantas, a água evapora trazendo umidade para a atmosfera. A reciclagem de umidade da chuva pela evaporação da floresta mantém o ar úmido por mais de três mil quilômetros continente adentro.

Com a diminuição desse processo, o clima ficará mais seco, diminuindo o número de chuvas e prejudicando a agricultura e a manutenção da vida que ainda resta nas florestas.

## **Saúde**

Para os habitantes das grandes cidades, o desmatamento também traz vários agravantes que podem afetar negativamente a manutenção da vida, principalmente na saúde. A floresta hoje estoca entre 80 e 120 toneladas de carbono. E os gases liberados com as queimadas da matéria orgânica florestal podem causar diversos problemas respiratórios.

A exposição à fumaça e cinzas pode causar algumas consequências como: irritação nas mucosas; redução da capacidade pulmonar e agravamento de doenças cardiorrespiratórias. Além disso, a falta das árvores, que fazem o sequestro do carbono, fará com que a temperatura global se eleve, o que pode causar um aumento no número de desastres naturais, insolação e insuficiência respiratória.

---

**1 bilhão** de árvores cortadas **por ano**  
quase **3 milhões** cortadas **por dia**  
mais de **120 mil** cortadas **por hora**

---

As riquezas naturais da floresta Amazônica estão ameaçadas. É preciso se conscientizar e agir para mudar. Abaixo, estão listadas **algumas dicas** do que podemos fazer para

- **Manter-se informado** e **informar aos outros** sobre o assunto, usando suas redes sociais para compartilhar conteúdos como esse. Assim mais pessoas ficarão cientes da gravidade do problema;

- **Questionar o governo e as autoridades responsáveis**, além de **cobrar um posicionamento de marcas e pessoas** que têm relevância para a causa.
- Incluir **mais opções vegetarianas a sua dieta**, com o intuito de diminuir a demanda de produção de carne;
- **Comprar apenas madeiras e papéis certificados**. Produtos que venham de extração legal. É preciso **consumir de forma consciente**;
- **Assinar e divulgar petições** com foco em políticas públicas e ambientais;
- **Doar para Organizações** que ajudam no combate ao desmatamento.

---

Compartilhe esse trabalho e ajude a combater o desmatamento:

---

Baixe aqui os dados e referências utilizados neste projeto.

---

Esse projeto foi criado para ser o trabalho de conclusão do curso de Comunicação Visual Design da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no ano de 2020. O projeto foi desenvolvido pela aluna Eduarda Alves Isiris e orientado pela professora Doris Kosminsky.

Baixe aqui a monografia deste projeto.

## APÊNDICE 3 - CONTEÚDO DO SITE

### AMAZÔNIA

#### Monitoramento e precaução

O desmatamento na Amazônia Legal segue desenfreado e os dados do monitoramento via satélite provam que está na hora de se preocupar com o assunto.

---

As riquezas naturais que compreendem a região são **enormes e das mais diversas**. Este é o **maior bioma de floresta úmida do mundo** e abriga cerca de 1/3 de todas as espécies animais. Além disso, a região amazônica contém a **maior bacia hidrográfica existente**. Tendo importantíssima função no processo de ciclagem da água, a floresta é a **principal responsável por regular temperatura de grande parte da América do Sul**. Ainda assim, o interesse pelas riquezas e o desmatamento exacerbado continuam.

---

#### Causas:

##### Pecuária Extensiva

A pecuária é o **principal vetor do desmatamento** e uma das principais atividades econômicas do Brasil. Cerca de **65% das áreas desmatadas** na Amazônia Legal são destinadas a pastagens.

O governo indica que **é desnecessário continuar com o desmate amazônico**, já que calcula ser possível abrigar toda a produção agropecuária nas áreas que já se encontram abertas. Mas essa atividade se beneficia também dos ganhos indiretos, vindos da **precária regularização fundiária**, da **grilagem de**

terras públicas, da contratação irregular de mão-de-obra e do processo de abertura de novas áreas de floresta realizado a baixos custos por posseiros e pequenos agricultores.

### **Extração Ilegal de madeiras**

Incentivada pela **elevada demanda por produtos madeireiros**, a extração de árvores nobres virou uma das principais causas do desmatamento na Amazônia. A maior parte do comércio e extração é **feito de forma ilegal por grandes empreiteiras**, visto que **a fiscalização ainda é muito baixa** por conta da extensão territorial e falta atenção do governo para a questão.

Com isso, árvores centenárias que compõem o ecossistema da floresta **são derrubadas e comercializadas** todos os dias, diminuindo cada vez mais a diversidade do ambiente. Infelizmente, os conflitos por terra e exploração de madeira **acabam se tornando violentos** entre aqueles que defendem o território e os que querem explorá-lo, e muitas vezes perde-se mais do que árvores da floresta.

### **Agricultura**

Com o objetivo de **aumentar a terra arável**, os grandes agricultores derrubam e queimam a floresta para **disponibilizar um novo solo rico em nutrientes** para o plantio. O Brasil tem hoje uma das maiores áreas agrícolas do mundo. **Terra barata, solo fértil, alta pluviosidade e incentivos fiscais do governo** são fatores que incentivam esse tipo de atividade na região.

Além de desmatar a floresta, fazendeiros utilizam **agrotóxicos para aumentar a produtividade da plantação**, contaminando o solo, os rios e seus afluentes.

## **Garimpo**

A primeira crise do petróleo, em 1973, fez com que a **busca por minerais**, visando a autossuficiência brasileira, fosse amplamente incentivada. Uma **terra rica em recursos minerais** junto a **falta de fiscalização dos órgãos públicos** criaram as condições para a garimpagem. Grande parte dessa atividade extrativista é **clandestina** e está **localizada em áreas de proteção ambiental**. O ouro é o metal mais cobiçado da região.

Além de desmatar, essa atividade também pode trazer **risco à saúde dos trabalhadores locais**, que muitas vezes se encontram em condições inóspitas, trabalhando por horas e sem os equipamentos de proteção necessários. Somando a isso, esses processos exploratórios **misturam a água do rio com o lodo assentado no fundo**, fazendo com que a água fique turva por quilômetros, prejudicando a região.

## **Abertura de estradas**

Esse processo se iniciou na região em 1969, no período da Ditadura Militar, com a construção da rodovia **Transamazônica**. Desde então, **a necessidade de transportar e comercializar a produção local**, junto com o **crescimento econômico e demográfico da região**, fizeram com que novas estradas precisassem ser criadas.

Essas, podem ajudar a movimentar a economia da região, povoar o local e gerar novos empregos, mas ao mesmo tempo, **quilômetros de florestas são desmatados** para isso. Além dos 73.553 km de estradas oficiais contabilizadas pelo IBGE, existem ainda mais 190.506 km de **estradas clandestinas**, por onde passa a **maior parte do comércio ilegal da região**.



Os lucros da exploração são ínfimos se comparados ao **prejuízo mundial** que o desmatamento pode causar. As consequências de continuar esse processo de forma irresponsável são problemáticas e podem trazer **danos irreversíveis ao planeta**. E embora a floresta possua alta capacidade de regeneração, **o desmatamento em larga escala está superando esse processo natural**.

---

## **Consequências:**

### **Biodiversidade**

Os animais e as plantas da região sofrem grandes impactos pelo desmatamento. Muitos deles não sobrevivem aos incêndios recorrentes e acabam morrendo queimados ou asfixiados por inalar grandes quantidades de fumaça tentando escapar. Quando seu território é extinto, eles saem em busca de outros espaços com condições mais favoráveis, e podem ser atropelados ao cruzar estradas, ou invadir cidades próximas à floresta.

Outro problema, são as mudanças no ecossistema, que podem acarretar na morte por falta de adaptação às diferentes condições climáticas. Tornando assim, a extinção de espécies cada vez mais recorrente. Além disso, alguns animais são grandes alvos de caçadores que pretendem vendê-los ilegalmente ou retirar suas peles e presas.

### **Cultura local**

A cultura dos povos locais seria outra grande perda, visto que está diretamente relacionada à preservação da floresta. Os habitantes da região contam imensamente com

suas riquezas naturais para manutenção de suas práticas, explorando esses recursos sem esgotá-los e nem destruir o habitat. Além de moradia, a floresta pode servir também como provedora de alimentos e medicamentos.

Os indígenas, quilombolas, ribeirinhos e assentados são peça fundamental para manutenção e preservação da Amazônia, visto que suas terras ainda são as mais preservadas. Os impactos do desmatamento não influenciam apenas diminuindo o território dessas populações, ele podem prejudicar o ecossistema como um todo: alterando a vegetação da floresta, a fertilidade do solo, diminuindo a quantidade de animais e alterando o Ph rios, prejudicando todo o estilo de vida desses povos.

### **Água**

Tendo em vista a importantíssima função do território no processo de ciclagem da água, este seria um dos fatores mais prejudiciais do desmatamento. A umidade que vem oceanos é transportada pelo vento até a floresta e se precipita em chuva, que é absorvida pelas raízes das árvores. Assim, no processo de respiração das plantas, a água evapora trazendo umidade para a atmosfera. A reciclagem de umidade da chuva pela evaporação da floresta mantém o ar úmido por mais de três mil quilômetros continente adentro.

Com a diminuição desse processo, o clima ficará mais seco, diminuindo o número de chuvas e prejudicando a agricultura e a manutenção da vida que ainda resta nas florestas.

## Saúde

Para os habitantes das grandes cidades, o desmatamento também traz vários agravantes que podem afetar negativamente a manutenção da vida, principalmente na saúde. A floresta hoje estoca entre 80 e 120 toneladas de carbono. E os gases liberados com as queimadas da matéria orgânica florestal podem causar diversos problemas respiratórios.

A exposição à fumaça e cinzas pode causar algumas consequências como: irritação nas mucosas; redução da capacidade pulmonar e agravamento de doenças cardiorrespiratórias. Além disso, a falta das árvores, que fazem o sequestro do carbono, fará com que a temperatura global se eleve, o que pode causar um aumento no número de desastres naturais, insolação e insuficiência respiratória.

---

**1 bilhão** de árvores cortadas **por ano**  
quase **3 milhões** cortadas **por dia**  
mais de **120 mil** cortadas **por hora**

---

As riquezas naturais da floresta Amazônica estão ameaçadas. É preciso se conscientizar e agir para mudar. Abaixo, estão listadas **algumas dicas** do que podemos fazer para

- **Manter-se informado** e **informar aos outros** sobre o assunto, usando suas redes sociais para compartilhar conteúdos como esse. Assim mais pessoas ficarão cientes da gravidade do problema;

- **Questionar o governo e as autoridades responsáveis**, além de **cobrar um posicionamento de marcas e pessoas** que têm relevância para a causa.
- Incluir **mais opções vegetarianas a sua dieta**, com o intuito de diminuir a demanda de produção de carne;
- **Comprar apenas madeiras e papéis certificados**. Produtos que venham de extração legal. É preciso **consumir de forma consciente**;
- **Assinar e divulgar petições** com foco em políticas públicas e ambientais;
- **Doar para Organizações** que ajudam no combate ao desmatamento.

---

Compartilhe esse trabalho e ajude a combater o desmatamento:

---

Baixe aqui os dados e referências utilizados neste projeto.

---

Esse projeto foi criado para ser o trabalho de conclusão do curso de Comunicação Visual Design da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no ano de 2020. O projeto foi desenvolvido pela aluna Eduarda Alves Isiris e orientado pela professora Doris Kosminsky.

Baixe aqui a monografia deste projeto.