



Referências

- DANTAS, D.; BERTOLDI, C. A. Sistema de catalogação e indexação de amostras de materiais orientado a projetos de design para uso em materiotecas. **DATJournal**, v. 1, n. 2, p. 62–75, 2016.
- HOLLINGSHEAD, T. NOVICK, D. G. **Usability inspection methods after 15 years of research and practice**. SIGDOC 2007, pp. 249-255.
- IGBE EDUCA. **Uso de Internet, televisão e celular no Brasil**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/criancas/brasil/2697-ie-ibge-educ/jovens/materias-especiais/20787-uso-de-internet-televisao-e-celular-no-brasil.html>. Acesso em: 28/06/2022
- IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2ª ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005.
- LIBRELOTTO, L. I.; FERROLI, P. C. M. Sistema de classificação e seleção dos materiais: leitura integrada de amostras físicas e catálogos virtuais em materioteca com ênfase na aplicação da ferramenta FEM e análise da sustentabilidade. **Revista de Design, Tecnologia e Sociedade**, v. 3, n. 2, p. 119–133, 2016.
- MATERFAD. **Materfad Barcelona**. Disponível em: <http://es.materfad.com/que-es-materfad/1/materfad-barcelona>. Acesso em: 3 fev. 2022.
- MATERFAD. **Materiales**. Disponível em: <http://es.materfad.com/materiales>. Acesso em: 8 mar. 2023.
- MENDONÇA, R. M. L. O.; ALMEIDA JR., G. **Para uma ergonomia abrangente no mercado moveleiro**. 4º Congresso Internacional de Pesquisa em Design. **Anais...**Rio de Janeiro: 2007. Disponível em: <http://www.anpedesign.org.br/congresso/>
- NASCIMENTO, E. P. DO. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 51–64, 2012.
- NIELSEN, J. Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), **Usability Inspection Methods**, John Wiley & Sons, New York, NY, 1994.
- NIELSEN, J.; MOLICH, R. **Heuristic evaluation of user interfaces**. Proc. ACM CHI'90 Conf. Seattle, WA, 1-5 April, 1990, pp 249-256.
- PINHEIRO, A.C. **A exclusão digital e sua interferência no processo de desenvolvimento em competência informacional dos usuários da biblioteca do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial de Minas Gerais (SENAI/MG) do município de Matozinhos**. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 19, n.41, p. 157-174, set./dez., 2014.
- SCIENCE DIRECT. **Smart Material**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/smart-material>. Acesso em: 3 fev. 2023.
- UFC. **Conceito de Acessibilidade: Conceito**. Disponível em <https://www.ufc.br/acessibilidade/conceito-de-acessibilidade>. Acesso em 20/06/2022.
- UFSC. **Materioteca Sustentável**. Disponível em: <https://materioteca.paginas.ufsc.br/>. Acesso em: 10 out. 2022.

Alexander Von Humboldt: o planeta como um conjunto natural movido por forças internas

Alexander Von Humboldt: the planet as a natural set moved by internal forces

PAZMINO, Ana Veronica, Dra, UFSC

anaverpw@gmail.com

Resumo

Este artigo, é uma reflexão a partir da resenha do livro “*La invención de la Naturaleza: El nuevo mundo de Alexander Von Humboldt*” de Andrea Wulf. O texto mostra que Humboldt foi o primeiro cientista a desenvolver uma visão nova do mundo e que sua publicação “*El ensayo sobre la geografía de las plantas*” foi o primeiro livro ecologista. Em 1800 foi o primeiro cientista que mencionou a mudança climática provocada pelo ser humano e que isso poderia ter consequências imprevisíveis para as gerações futuras. Sua importante influência nos maiores pensadores, artistas e cientistas da época como: Thomas Jefferson, Charles Darwin, Henry David Thoreau, Johann Wolfgang von Goethe entre outros, mostra a necessidade de conhecer o percurso do cientista no século XIX e refletir sobre a falta de interesse, conhecimento e ações firmes de sustentabilidade nos séculos XX e XXI em que a mídia mostra ano a ano a ação da natureza por meio de chuvas, deslizamentos de terra provocando “destruição”. Como resultado, o artigo aponta os erros na percepção da sociedade dos efeitos do ser humano no meio ambiente.

Palavras-chave: Humboldt; Sustentabilidade; Natureza

Abstract

This article is a reflection based on the review of the book “*La invention de la Naturaleza: El nuevo mundo de Alexander Von Humboldt*” by Andrea Wulf. The text shows that Humboldt was the first scientist to develop a new vision of the world and that his publication “*El ensayo sobre la geografía de las plantas*” was the first ecologist book. In 1800 he was the first scientist to mention human-caused climate change and that it could have unforeseeable consequences for future generations. His important influence on the greatest thinkers, artists and scientists of the time, such as: Thomas Jefferson, Charles Darwin, Henry David Thoreau, Johann Wolfgang von Goethe, among others, shows the need to know the path of the scientist in the 19th century and reflect on the lack of interest, knowledge and firm sustainability actions in the 20th and 21st centuries in which the media shows year after year the action of nature through rains, landslides causing “destruction”. As a result, the article points out the errors in society's perception of the effects of human beings on the environment.

Keywords: Humboldt; Sustainability; Nature

1. Introdução

As chuvas fortes no litoral norte de São Paulo começaram na noite de sábado (18/02/2023). Por volta das 21h27, o Cemaden emitiu um alerta de risco muito alto de deslizamento de terra em São Sebastião, que em 2021 aprovou limite maior de construção em áreas de risco.

A ação da natureza ocorre por meio de chuvas e deslizamentos numa localidade localizada entre a Serra do Mar e o oceano Atlântico. Segundo Cunha (2008)

O território municipal abrange cerca de 100 quilômetros de costa, limitando-se com Bertiooga para o sul e Caraguatatuba ao norte. Os limites para o interior do continente são as cristas da Serra do Mar, contando dessa forma o município com grande porção (cerca de 70% de sua área total ou 280 km²) do Parque Estadual que protege os remanescentes da Mata Atlântica. A planície costeira se forma nos espaços entre os avanços da serra até o mar, ocorrendo ainda várias ilhas costeiras.

Diferentes conflitos ambientais passaram a eclodir nessa realidade, associados às várias formas de poluição do mar, desmatamentos e descaracterização de bens históricos (Cunha, 1996). Um dos elementos centrais desse quadro de conflitos tem sido justamente a contraposição entre a valorização dos terrenos próximos às praias para utilização em conjuntos de residências de veraneio para público de alto poder aquisitivo, e a falta de soluções adequadas para assentamento dos contingentes populares, cuja migração se mantém alta, levando o crescimento da população à casa de 6% ao ano (PMSS, 1999 apud Cunha, 2008).

A partir do asfaltamento da estrada Rio-Santos, bairros de nova feição passaram a existir ao longo de São Sebastião. Os antigos proprietários dos terrenos, os caiçaras, foram desalojados de forma nem sempre pacífica e via de regra trocando seus bens por valores subestimados, já que não tinham uma economia para familiarizar com os valores praticados no mercado, ou na qual sequer estivessem habituados a lidar com dinheiro. Os bairros caiçaras foram descaracterizados enquanto estrutura urbana e a economia da pesca em boa parte deslocada pela atividade imobiliária, com os antigos moradores passando a ocupar as partes de suas propriedades localizadas no pé da serra (Siqueira, 1984 e Noffs, 1988 apud Cunha, 2008).

Nos anos 80, a divisão do município em loteamentos e condomínios de luxo foi de forma geral marcada por ausência de cuidados ambientais, ocorrendo desmatamentos indiscriminados e aterramentos de espaços ecologicamente frágeis. A poluição por esgotos tornou-se também uma marca registrada dessa realidade, pois o uso de sistemas como fossas sépticas foi muitas vezes subdimensionado para cortar custos ou por não se considerar devidamente características locais como a pouca profundidade do lençol freático, o que ocasiona rápida saturação dos terrenos na época das chuvas de verão.

O climatologista Carlos Nobre em entrevista ao Uol News em 22/02/23 menciona

[...] as chuvas mais intensas acontecem no verão devido à maior evaporação da água dos oceanos, da água dos solos que estão mais quentes e a atmosfera tem muito mais vapor de água que é o combustível da tempestade. Devido ao aquecimento global, é veranizar o planeta torná-lo mais quente. Fisicamente é com a temperatura mais alta de 1,15°C no ambiente e 0,8°C mais quente nos oceanos que estão evaporando mais água. A ciência sabe que quando a temperatura do mar passa de 26,5° evapora muito. No caribe o mar com 27° gera furacões. Com o aquecimento global, a frequência de eventos extremos não vai diminuir, elas só vão aumentar. Chuvas, ondas de calor, secas, ressacas, só vão aumentar. Se se alcançar a proposta do acordo de Paris de não ultrapassar 1,5°C a temperatura, reduzir as emissões em 50% até 2030, zerar as emissões líquidas até meados do século. O clima mudou e não tem volta. (UOL, 2023)

Problemas ambientais como os mencionados acima reforçam o grave impacto do ser humano na natureza. Alexander Von Humboldt em 1800 na sua viagem à América do Sul quando chegou ao lago Valencia na Venezuela se depara com que as águas estavam sumindo em grande velocidade. Segundo os moradores vinte anos atrás o que eram ilhas se tornaram terras. O lago tinha um ecossistema próprio: sem saída para o mar e alimentado por alguns rios, o nível de água era regulado pela evaporação. Humboldt comparou a evaporação média anual dos rios e lagos do mundo, desde o sul da França até as índias ocidentais. E chegou à conclusão que o desmatamento dos bosques circundantes e o desvio de água para uso na agricultura tinha feito descer os níveis de água. À medida que a agricultura floresceu no vale, os agricultores tinham esvaziado e desviado os rios que alimentam o lago. Ao desmatar as árvores a vegetação rasteira (musgo, arbustos e raízes) desapareceram de forma que o solo que estava protegido tinha ficado sem poder reter a água. As árvores protegem o solo e, portanto, diminuem a evaporação da umidade. Nesse lago, Humboldt em 1800 desenvolveu a teoria da mudança climática provocada pelo ser humano.

Por ser o pioneiro cientista a registrar em diversos livros a ação da humanidade em todo o planeta advertiu que poderia repercutir nas gerações futuras. Sem saber, Humboldt é o pai do movimento ecológico.

2. Resenha do livro: *La invención de la naturaleza*

A resenha do livro se deve a ser uma obra que mostra a primeira pesquisa científica que mostra a ação do ser humano no meio ambiente, muito antes de autores como Rachel Carson (1962) com “Primavera Silenciosa” e Donella Meadows et al (1972) com “Limites do crescimento”. Humboldt conhecido e respeitado no século XIX não é mencionado nem citado nos séculos XX e XXI. Na obra os 50 + importantes livros em sustentabilidade de Wayne Visser (2012) não há nenhuma menção de Humboldt mesmo que o livros de sustentabilidade dos últimos 50 anos.

A relevância deste artigo, está em mostrar a trajetória de Humboldt como o primeiro cientista preocupado com o impacto do ser humano no meio ambiente.

2.1 Título e capítulos

O livro *“La invención de la naturaleza: El nuevo mundo de Alexander Von Humboldt”* da autora Andrea Wulf (2016), 578p, tem 23 capítulos. Onde narra a vida e obra de Humboldt.

O primeiro capítulo *“Começos”* trata do início da vida do cientista, que nasceu em 1769 em uma família de classe aristocrata prussiana. Frequentava círculos intelectuais em Berlim e teve uma educação com incentivo à dependência e à tolerância. O interesse por diversas áreas desenvolveu um método de pesquisa empírica e novas teorias sobre os organismos vivos como plantas e animais em relação aos processos vitais.

No segundo capítulo *“Imaginação e natureza”* em 1794 com 25 anos, Humboldt vai para Jena, uma cidade que tinha uma das maiores universidades de língua alemã e atraía pensadores progressistas e onde Humboldt conhece Johann Wolfgang von Goethe o grande poeta alemão que considerava que um organismo vivo estava formado por partes que só funcionavam em conjunto. Humboldt aplica na natureza geral e interpreta o mundo natural como um conjunto unido e animado por forças interativas. Também defende o empirismo, onde somente é possível conhecer o mundo através da experiência e que nada havia na mente

que não chegaria por meio dos sentidos. Para Goethe a natureza deve experimentar-se através do sentimento e quem descreve-se o mundo apenas por uma classificação de plantas ou animais e pedras, “nunca conseguiria aproximar-se”. A partir desse olhar para a natureza Humboldt aplica nas suas viagens de investigação.

O capítulo 3 “*Em busca de um destino*” Humboldt planeja viajar para aprender tudo sobre geologia, botânica, zoologia e astronomia. Compra equipamentos para analisar e medir a altura das montanhas, analisar a temperatura da água e do ar para descobrir como as forças na natureza estão entrelaçadas. Em 1799 empreende uma viagem à América do Sul junto com um jovem cientista Aimé Bonpland que se interessava por plantas.

No capítulo 4 “*América do Sul*” Descreve a viagem que inicia na Venezuela na cidade de Cumaná em que Humboldt e Bonpland encontram uma linda paisagem de palmeiras, flores, aves, peixes, caranguejos de cores azuis e amarelos. Flamengos, borboletas, macacos que tinham muitos elementos para catalogar. Ouvindo rumores da existência de um canal Cassiquiare que conectaria duas bacias fluviais Orinoco e Amazonas. Ninguém tinha registrado a existência do canal/rio Cassiquiare, na época não se tinha o conhecimento de que os rios estavam todos conectados. Na viagem no vale se deparam com o Lago Valencia que tinha garças, flamingos e patos selvagens. Para Humboldt pareceu um lugar lindo, porém os habitantes contaram a ele que os níveis das águas tinham baixado em 20 anos. Medindo a analisando percebeu que o desmatamento de bosques próximos e o desvio de águas para irrigar plantações tinham feito descer os níveis da água. Foi nesse lago que Humboldt desenvolveu a ideia da mudança climática provocada pelo homem. A pesca de pérolas descontroladas tinha esgotado os bancos de ostras. Tudo era uma reação ecológica em cadeia. Para ele a natureza tinha uma relação de interação e reciprocidade. Devemos lembrar que o conceito de Antropoceno para designar uma nova época geológica caracterizada pelo impacto do homem na Terra, só foi definido em 1995.

Kolbert (2015, pg. 199) destaca a relação direta do homem com o ecossistema e a relação de dependência entre ambos:

[...] permanecemos dependentes dos sistemas biológicos e geoquímicos da Terra. Ao perturbarmos esses sistemas – derrubando florestas tropicais, alterando a composição da atmosfera, acidificando os oceanos -, estamos colocando em risco nossa própria sobrevivência. [...] O antropólogo Richard Leakey já advertiu que o “homo sapiens” pode ser não apenas o agente da sexta extinção, mas corre o risco de ser uma de suas vítimas. Um cartaz no Salão da Biodiversidade cita uma frase do ecologista de Stanford Paul Ehrlich: ao pressionar outras espécies para a extinção, a humanidade está serrando o galho sobre o qual está sentada. (KOLBERT 2015, pg. 199)

O capítulo 5 “*As planícies e o Orinoco*” Na selva do rio Orinoco encontraram crocodilos, manadas de capivaras, jaguar, flamingos e garças. Ruídos de macacos, rugidos mostravam a Humboldt que a selva estava cheia de vida. Para ele “o homem não tinha perturbado o curso da natureza”. Era a ausência do homem que permitia aos animais prosperarem sem problemas, apenas limitados por eles mesmos, pelas ações de uns sobre os outros.

Observasse com assombro, quantas coisas estão relacionadas com a existência de uma única planta. Os frutos da palmeira de moriche atraem os pássaros, as folhas protegem do vento e a terra

que tinha voado e tinha acumulado detrás dos troncos retém mais umidade nesses pontos que em qualquer outro lugar, criando refúgio para insetos e minhocas. WULF (2016) Tradução nossa

Humboldt tinha encontrado a espécie chave que é uma espécie essencial para um sistema de um organismo vivo. Esse conceito só foi criado duzentos anos depois.

O capítulo 6 “*Pelos Andes*” Humboldt e Bonpland decidem conhecer a cordilheira dos Andes, atravessaram montanhas e avistaram condores e lhamas. Em 1802 chega em Quito que se encontra a 2850 metros de altitude, querendo subir aos vulcões em uma viagem sem equipamento adequado de sapatos e roupas. Em cada montanha fazia medições de temperatura, umidade, coletava flores e plantas.

No capítulo 7 “*Chimborazo*” Humboldt queria subir ao vulcão que era um dos maiores do mundo, embora o Chimborazo não é a montanha mais alta do mundo é que a que tem seu cume mais distante da terra. A descrição da subida, com a precariedade do equipamento mostra a vontade do cientista de analisar a vegetação e a neve. Ele comparava as plantas alpinas com as montanhas da Suíça, tudo estava relacionado. Para Humboldt a vida estava sobre as pedras, as plantas, os animais e os seres humanos. A atmosfera continha os germes da vida futura: pólen, ovos de insetos, sementes. A vida estava em todas as partes e os poderes orgânicos trabalhavam sem parar. A natureza era uma força global com zonas climáticas correspondentes em todos os continentes. Na viagem também tomou consciência da destruição por ação do homem, quando viu que a casca da cinchona contém quinina, que é usada para tratar a malária, mas quando a casca era removida, as árvores morriam. Árvores maiores e velhas eram escassas. Entendeu que a natureza sendo uma rede de vida não podia ser estudada apenas como um botânico, ou geólogo ou um zoólogo. Era preciso informação do todo e de todas as partes. Já que era importante comparar as regiões mais diversas do planeta.

O capítulo 8 “*Política e Natureza*” em 1804 a viagem continua em direção aos Estados Unidos e visita o presidente Jefferson. Entendendo que terras secas deixavam populações com fome devem ser tratadas como política de estado. Ele tinha visto na Venezuela populações que deixavam de plantar milho e outras plantas comestíveis para plantar o índigo que produzia uma tinta azul e deixava o solo desgastado. Em Cuba bosques tinham sido substituídos por plantações de cana de açúcar. As monoculturas não criavam uma sociedade feliz. Humboldt foi o primeiro a relacionar o colonialismo com a destruição do meio ambiente. Para ele o bem-estar geral não podia medir se “de acordo com o valor de suas exportações”. Tudo, desde o musgo, o inseto mais humilde até os elefantes ou as grandes árvores tinham sua função e juntos formam a totalidade.

Após a II Guerra Mundial, o crescimento econômico dos países passou a ser medido em 1948 pelo PIB – Produto Interno Bruto, um indicador que, contabiliza o que foi produzido internamente em termos de bens e serviços – sem distinção entre o que é benéfico ou não para a sociedade e/ou o meio ambiente – e serve de instrumento de comparação macroeconômica entre as nações. Humboldt em 1804 já tinha mencionado que o bem não poderia ser medido com o valor das exportações.

Capítulo 9 “*Europa*” Em agosto de 1804 Humboldt volta a Europa e é recebido em Paris como um herói, tinha feito uma viagem de mais de 5 anos e voltava com baús cheios de cadernos, desenhos, anotações astronômicas, geológicas e biológicas. Levava amostras de plantas e animais que eram novos para os botânicos. Humboldt queria compartilhar suas

descobertas para cientistas de toda Europa porque acreditava que era o caminho para fazer novos descobrimentos e mais importantes.

No capítulo 10 “Berlim” Havia poucos cientistas diferente de Paris. Com o material da sua viagem em 1806 publica um livro “*Ensayo sobre la geografía de las plantas*” em alemão e francês. No livro expunha o mundo vegetal em um contexto mais amplo e via a natureza como uma relação holística entre os diversos fenômenos. É considerado o primeiro livro ecologista do mundo. Humboldt apresentava relações entre plantas, clima e geografia. As plantas estavam agrupadas em zonas e regiões e não em unidades taxonômicas. Proporcionou à ciência ocidental uma nova lente para visualizar o mundo natural. No livro apresentava tabelas, estatísticas e dados. Humboldt unia o mundo físico, biológico e cultural e mostrava uma imagem de modelos globais. Segundo ele, quando os seres humanos cruzavam continentes e oceanos, levavam plantas e animais e assim haviam mudado a face da terra. O livro revelou uma rede da vida natural antes invisível. Os cientistas deviam considerar a flora, a fauna e os estratos rochosos desde uma perspectiva global. Escreveu também o livro “*cuadros de la naturaleza*” que foi publicado em onze línguas. Com estes livros influenciou diversos cientistas e poetas como: Júlio Verne; Henry Thoreau; Charles Darwin. A figura 1 mostra os dois livros.

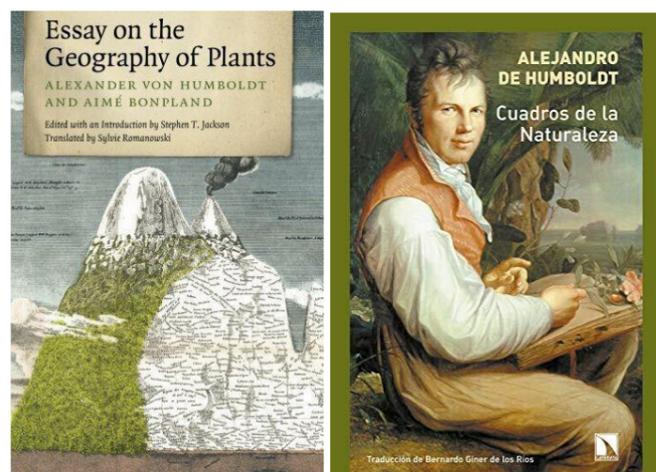


Figura 1: “*Ensayo sobre la geografía de las plantas*” de *Cuadros de la Naturaleza*. Fonte: amazon.com

Capítulo 11 “Paris” em 1810 publica o livro “*Vistas de las cordilleras y monumentos de los pueblos indígenas de América*” era uma celebração à América Latina. Em Paris Humboldt se reunia com cientistas de áreas diversas para intercambiar informações e ideias, também deve-se considerar que Paris tinha a força intelectual da época e a ciência fazia parte da política.

No capítulo 12 “*Revoluções e natureza*” descreve a relação de Humboldt e Simon Bolívar e as ideias de preservação da natureza, os impactos na sociedade e no meio ambiente do colonialismo.

O capítulo 13 “Londres” Em visita a cidade, Humboldt visita o astrônomo William Herschel que pelas suas pesquisas considerava o universo em evolução, não baseado exclusivamente em dados matemáticos, mas em observações. A Humboldt incomodava a

divisão da ciência em enfoques cada vez mais especializados. Para ele a natureza era um organismo vivo, animado por forças dinâmicas e que devia ser observada por diversos olhares.

No capítulo 14 “*Girando sem parar*” em 1818 aos quarenta e nove anos planejava sua viagem à Índia e escrevia livros da sua viagem à América do Sul, empregava cartógrafos, artistas, botânicos para ilustrar os livros. Humboldt havia criado as isotermas que são as linhas que aparecem nos mapas e que conectam diferentes pontos geográficos que têm as mesmas temperaturas que ele incluiu no livro *On the isothermal lines and the distribution of heat on the earth* em 1817. As linhas permitem visualizar a temperatura global. Estas linhas são as utilizadas pelos pesquisadores para estudar a distribuição do calor. A visualização gráfica de Humboldt foi inovadora e simples. Atualmente os cientistas seguem utilizando para compreender e representar a mudança climática e o aquecimento global. Hoje duzentos depois os infográficos fazem isso, simplificam a informação.

Capítulo 15 “*Voltar para Berlim*” em 1827 Humboldt com cinquenta e sete anos oferece sessenta palestras gratuitas na universidade as quais eram assistidas por centos de pessoas de diversas classes sociais uma ação de democratização da ciência, os ouvintes eram desde eruditos até pedreiro e mulheres que na época não tinham autorização para estudar.

Interessante perceber a visão social da ciência, hoje o conhecimento é restrito em congressos que são pagos e não inclusivos. Apenas os pares têm acesso a artigos e material com novos conhecimentos.

No capítulo 16 “*Rússia*”, devido a problemas políticos que não permitiram a Humboldt visitar a Índia que era colônia da Inglaterra, ele decide ir à Rússia para visitar as minas a serviço do Czar. Se depara com a exploração de ouro e pedras preciosas, o que ele criticava era a exploração dos recursos naturais e a destruição dos bosques. Conheceu o mar cáspio que tem flutuações do nível da água é que se tornou um campo de estudo de mudanças climáticas já que existem muitos motivos, mas a mudança dos níveis da água do mar cáspio que depende das condições atmosféricas do atlântico norte e das forças tectônicas. São conexões globais que agem de forma complexa.

Também percebeu a ação do homem pela pecuária, os granjeiros drenavam lagos e pântanos para convertê-los em campos e pastos. O resultado foi uma dessecação considerável das terras húmidas. Escreveu que três aspectos pelos quais a espécie humana estava afetando o clima eram: o desmatamento, a irrigação descontrolada, as grandes massas de vapor e gás produzidas nos centros industriais. Ninguém antes dele tinha analisado a relação entre a humanidade e a natureza. Os livros que publicou com essas ideias foram: “*Fragmes de géologie et de climatologie asiatiques*” (1831) e “*Asie centrale, recherches sur les chaînes de montagnes et la climatologie comparée*” (1843). Essa foi a última expedição de Humboldt e suas opiniões sobre a natureza começaram a difundir se entre pensadores de Europa e América.

No capítulo 17 “*Evolução e Natureza*” descreve a influência de Humboldt que estava com sessenta e dois anos no jovem Charles Darwin de vinte e dois anos, este tinha lido todos os livros de Humboldt e o tinha como um ídolo. No livro “*Cuadernos de la naturaleza*”, mais de vinte anos antes, Humboldt tinha escrito sobre “a transformação gradual das espécies”. Tudo estava em movimento, se o planeta mudava, se a terra e o mar se moviam, se a temperatura

subia e descia, então todos os organismos “deviam haver estado submetidos a diferentes alterações”. Se o meio ambiente influi no desenvolvimento dos organismos, os cientistas deviam investigar com mais detalhe os climas e os habitats.

Outro livro que influenciou Darwin foi “*Personal Narrative*” de 1814 onde Humboldt narra a viagem à América do Sul e expõe comparações de plantas em diferentes continentes e diferentes climas, resultando em plantas próximas mesmo separadas por oceanos e continentes. Porém não estava claro o motivo de ter essas analogias entre continentes e climas similares nem sempre as plantas ou animais eram similares. A luta pela sobrevivência já tinha sido relatada por Humboldt ao ver a quantidade de ovos das tartarugas para que algumas sobrevivessem. As sementes, ovos e os filhotes se produziam em grandes quantidades, porém chegavam a vida adulta apenas poucos. A ideia da evolução tinha sido plantada por Humboldt.

As feras da selva refugiam-se nos arbustos e os pássaros escondem-se debaixo da folhagem das árvores ou nas fendas das rochas. Mas no meio deste aparente silêncio, quando prestamos atenção aos sons mais fracos transportados pelo ar, ouvimos uma vibração surda e um som de inseto que preenche, podemos usar a expressão, todos os estratos inferiores do ar. Não há nada mais apropriado para fazer o homem sentir a dimensão e o poder da vida orgânica. Miríades de insetos rastejam no chão e esvoaçam em torno das plantas ressequidas pela queima do sol. Um barulho confuso vem de cada arbusto, dos troncos das árvores em decomposição, das fissuras, da rocha e da terra perfurada pelos lagartos, centopeia e anfíbios. São tantas as vozes que elas proclamam que toda a natureza respira; e que sob mil formas diferentes, a vida se espalha pela terra rachada e poeirenta, assim como faz no interior das águas e no ar que circula ao nosso redor. (HUMBOLDT 1814 *apud* WULF, 2016)

A frase de Humboldt mostra a sensibilidade e o olhar de admiração para a natureza. A frase foi inspiração para o último parágrafo no livro de Charles Darwin “A origem das espécies” publicado em 1859.

No capítulo 18 “*O cosmos de Humboldt*” com sessenta e cinco anos Humboldt começa a escrever o livro “*Cosmos, el ensayo de una descripción física del mundo*” *Kosmos* significa em grego “beleza e ordem” e Humboldt queria expressar assim o céu e a terra. O cientista era humilde e ia à universidade para aprender. Em 1845 publicou o primeiro volume de *Cosmos*, 20.000 exemplares vendidos em dois meses. Neste livro Humboldt fala do espaço exterior até a terra. Foi o primeiro a compreender o clima como um sistema de correlações complexas entre a atmosfera, os oceanos e as massas continentais. No livro trata da relação entre o ar e os ventos, as correntes marinhas, a elevação e densidade da vegetação na terra. Ele falava de uma rede de vida orgânica.

Temos que lembrar que o conceito similar de ver a terra como um organismo vivo foi publicado em 1979 por James Lovelock no livro “*Gaia*” em que se sustenta que a terra é um sistema fisiológico porque ele tem o objetivo de regular o clima e a química para mantê-lo em um nível confortável a vida. A diferença entre Lovelock e Humboldt é que o primeiro não é pessimista em relação a ação do homem já que a terra teria a capacidade de regular o clima. Humboldt era um crítico da ação do homem e a mostrar como a terra estava sendo impactada e em processo de destruição.

No capítulo 19 “*Poesia, Ciência e Natureza*” trata do poeta Henry David Thoreau que foi um grande admirador de Humboldt. O poeta começou a estudar a natureza com detalhes que os cientistas seguem usando seu método para estudar o impacto da mudança climática,

comparando datas da primeira floração das flores silvestres ou das datas em que árvores ficam sem folhas. Thoreau desenvolveu a percepção dos ciclos e as relações da natureza. Quando compreendeu que as borboletas, flores e as aves aparecem na primavera. Os anos são um ciclo e começou a compilar listas de estações com datas de surgimento das folhas e floração.

O capítulo 20 “*O maior homem desde o dilúvio*” descreve os últimos dias de Humboldt que tinha mais de oitenta anos, muito produtivo e publicando o segundo volume do livro “*Cosmos*” recebendo muitas cartas de cientistas do mundo todo já que na época, era o cientista mais famoso não apenas da Europa. Faleceu em 1859, porém suas ideias e livros foram lidos e influenciaram artistas e cientistas do mundo nos próximos anos.

No capítulo 21 “*Homem e Natureza*” aborda a influência de Humboldt nos Estados Unidos e especificamente em George Perkins Marsh que reúne material para um livro que explicaria como a humanidade estava destruindo o meio ambiente. Marsh via um mundo construído pela humanidade é marcado por milhares de anos de atividade agrícola. Terras peladas que mostram a presença do homem. Em 1851 na viagem pelo rio Nilo, viu os sistemas de irrigação converterem o deserto em campos férteis, porém havia falta de plantas silvestres porque as terras estavam submetidas a plantios. Da mesma forma que tinha lido nos livros de Humboldt, percebe que a agricultura constante estava deixando um planeta improdutivo e desgastado.

O meio ambiente começava a sofrer nos Estados Unidos. Os resíduos industriais contaminam os rios e os bosques sumiram quando a madeira era usada para combustível. Publica o livro *Man and Nature* em 1864 onde conta uma história de destruição, avareza e ganância, de extinção e exploração do solo e inundações torrenciais. No livro dá exemplos de ações como a do uso de pele que prejudicaram as populações de castores no Canadá, ou de agricultores que matavam aves para proteger as plantações e depois tinham que lidar com enxames de insetos que antes serviam de alimento aos pássaros. O impacto de arquitetos e urbanistas em Chicago que foi construída ao mesmo nível do lago Michigan. A solução de elevar o solo e construir sistema de drenagem. Lagos e rios onde antes havia peixes agora não tinham vida. Marsh foi o primeiro a explicar a pesca excessiva que é parte da culpa, porém também havia a contaminação da indústria e fábricas. Substâncias químicas envenenaram os peixes. Sua preocupação com o meio ambiente ficava afogado na cacofonia do progresso.

Outro americano a seguir as ideias de Humboldt foi James Madison em 1818 repetiu as declarações de Humboldt sobre o desmatamento e destacou as consequências catastróficas do cultivo do tabaco em grande escala nas terras antes férteis do estado, suas advertências passaram inadvertidas.

Em 1851 Henry Thoreau reclamou da conservação dos bosques e em 1859 concluiu que cada cidade deveria ter um bosque de vários centos de hectares inalienável para sempre. Ter reservas nacionais. Para Marsh o dano provocado por duas ou três gerações era tão catastrófico como a erupção de um vulcão ou um terremoto. As influências de do livro de March serviram para políticas de proteção nos Estados Unidos. John Muir o pai dos parques nacionais, Gifford Pinchot o primeiro responsável pelo serviço florestal dos estados Unidos, foi criada a lei de plantação de árvores em 1873 e a lei de reservas florestais de 1891. O livro de Marsh provocou mudanças na Austrália, Nova Zelândia, Japão e inspirou uma nova geração de ativistas.

O capítulo 22 “*Arte, ecologia e natureza*” mostrar a influência das ideias de Humboldt. Em 1866 Ernst Haeckel publicou o livro “*Generelle morphologie der organismen*”. Mostrando a evolução e morfologia da estrutura e forma dos organismos.

O livro não apenas respaldou a nova teoria das espécies senão deu pela primeira vez o nome a disciplina de Humboldt: *oecologie*, “ecologia” formada da palavra grega *oikos* “lar” e aplicada ao mundo natural. Todos os organismos do mundo estavam relacionados como uma família que ocupa uma moradia e como uma família podiam ajudar se mutuamente ou entrar em conflito. A natureza orgânica e inorgânica formava “um sistema de forças ativas”. A ecologia para Haeckel era “a ciência das relações de um organismo com seu entorno”.

Como Humboldt, Haeckel pensava que os trópicos eram o melhor lugar para entender os princípios básicos da ecologia. Uma árvore na selva ilustrava de maneira surpreendente as relações dos animais e as plantas entre si e com seu entorno: com orquídeas epífitas que se agarraram com suas raízes aos galhos da árvore, insetos que eram polinizadores, o conjunto era a prova de um ecossistema diversificado.

Outra publicação de Haeckel “*formas artísticas en la naturaleza*”, em 1899 e 1904 tinham suas ilustrações, já que para ele a arte era uma ferramenta para transmitir conhecimentos científicos. Os desenhos influenciaram o estilo artístico *Art nouveau*. As ilustrações, na sua maioria, revelaram a beleza de organismos minúsculos que só podiam ser vistos através do microscópio. Artesãos, arquitetos e artistas usavam suas belas ilustrações nos seus projetos. Poder-se-ia dizer que era o começo da biônica ou o uso da analogia superficial de sistemas naturais na arquitetura e em produtos.

A introdução dos motivos naturais nos interiores das obras arquitetônicas foi um passo que aproximou o orgânico a um mundo cada vez mais mecanizado. O artista francês Émile Gallé, o espanhol Antoni Gaudí e o americano Louis Sullivan usavam o livro de Haeckel para suas criações. O arquiteto René Binet usou as imagens das criaturas marinhas microscópicas de Haeckel como inspiração para a porta de metal da Feira universal em Paris em 1900. Binet publicou um livro “*Esboços decorativos*” que mostrava como passar as ilustrações de Haeckel para o design de interiores. Corais, medusas e algas entraram nas casas.

No capítulo 23 “*Preservação e Natureza*”, mostra a influência das ideias de Humboldt nos Estados Unidos para o ativismo na preservação do meio ambiente. John Muir é um apaixonado por botânica e pela vida no ambiente natural. Segue os passos de Humboldt para observar e coletar plantas e animais na serra Nevada no Vale Yosemite. Publica o livro “*My first summer in the sierra*” em 1910 em que descreve a natureza como uma unidade de inter-relação, em que há uma série de cordas invisíveis. Da mesma forma que Humboldt, Muir acreditava que a natureza para ser compreendida deve ser analisada por diversas ciências, botânica, geografia e geologia. Já que um olhar apenas pela botânica era muito limitado.

Muir escreveu para um público não científico a descrição da natureza por meio de texturas, cores, sons e cheiros. O ativismo nele, vai surgindo à medida que vê a agricultura e a irrigação destruírem o prado silvestre e tornaram o Vale Yosemite em uma zona de plantação de hortifrúti. Percebe também, que o país estava mudando, a cada ano os Estados Unidos estavam transformando 60.000 km² de terras virgens em áreas de cultivo.

Por iniciativa de Muir em 1890 é criado o parque Nacional de Yosemite com uma extensão de 8.000 km² no estado da Califórnia, sob o controle do governo federal. Era o segundo

parque nacional protegido dos Estados Unidos, já que em 1872 tinha sido criado o parque Nacional de Yellowstone em Wyoming.

Muir estava convencido de que o governo federal era o único para fiscalizar e fazer com que a sociedade respeitasse a proteção. Essa área estava sendo usada para hotéis. Percebendo a necessidade de maior proteção do meio ambiente em 1892 criou a “*sierra club*”, uma associação de preservação do meio ambiente que atualmente é a maior associação ecológica dos Estados Unidos.

Humboldt havia compreendido o perigo que sofria a natureza, no capítulo 22 foi mostrado que Marsh tinha mostrado provas dos impactos do ser humano e Muir foi quem introduziu as preocupações ambientais na política e na população.

Muir assim como Humboldt defendiam a “preservação” do meio ambiente, proteger a natureza contra a ação humana. Diferente da visão de “conservação” que visava a proteção e regulamentação dos recursos para um uso sustentável.

Para Muir (*apud* Wulf 2016) “nada que tenha valor monetário está a salvo por muito que se tente proteger” essa frase de Muir mostra as batalhas do ativismo ecológico contra o progresso.

Wulf (2016) menciona no epílogo que Humboldt tem sido esquecido na língua inglesa e que um dos motivos foi sua visão integral da ciência que estava fora do que se constituía no campo científico no século XIX em que na academia as disciplinas científicas se consolidaram em campos especializados e separados. E que foram perdidos os métodos interdisciplinares de Humboldt e seu conceito da natureza como força global.

Para Wulf (2016) agora que a ciência tenta compreender e prever as consequências globais da mudança climática, a visão interdisciplinar de Humboldt para estudar a natureza é muito relevante.

3. Considerações Finais

O artigo apresentou uma resenha do livro “*La invención de la naturaleza: El nuevo mundo de Alexander Von Humboldt*” da autora Andrea Wulf (2016). Trata-se de uma descrição dos 23 capítulos que contam a trajetória do maior cientista do século XIX e com influência nos cientistas do século XX, também por se tratar do primeiro cientista a demonstrar com dados o impacto ambiental do ser humano no meio ambiente, o artigo pretendeu dar a conhecer as ideias pioneiras de *Alexander Von Humboldt* e em mostrar seu olhar ímpar do meio ambiente que o fez por meio da pesquisa interdisciplinar enxergar o que atualmente se sabe, que estamos na era do antropoceno e que o planeta é uma rede complexa. Temos que lembrar que o conceito

Antropoceno foi um termo formulado por Paul Crutzen, Prêmio Nobel de Química de 1995. O prefixo grego “antropo” significa humano; e o sufixo “ceno” denota as eras geológicas. Este é, portanto, o momento em que nos encontramos hoje: a Época dos Humanos. Aquela em que o *Homo sapiens* constata que a civilização se tornou uma força de alcance planetário e de duração e abrangência geológicas. (AMANHÃ, 2023)

Foi no Holoceno que a civilização floresceu e a espécie humana se tornou uma força onipresente no território global. A população mundial era de cerca de 5 milhões de habitantes no início do período Holoceno, há cerca de 12 mil anos. o ser humano expandiu as atividades



agrícolas e a domesticação dos animais, construiu cidades e montou uma máquina de produção e consumo de bens e serviços jamais vista nos 4,5 bilhões de anos da Terra. (FIOCRUZ, 2023)

O Antropoceno é uma era sincrônica à modernidade urbano-industrial. A Revolução Industrial e Energética que teve início na Europa no último quartel do século XVIII deu início ao uso generalizado de combustíveis fósseis e à produção em massa de mercadorias e meios de subsistência, possibilitando uma expansão exponencial das atividades antrópicas. (FIOCRUZ, 2023)

Humboldt foi um grande pesquisador que por meio da experiência em suas viagens conseguiu entender que a natureza tem uma vida complexa e interdependente.

O texto mostra que diversas teorias do século XX tem sua base nas ideias de Humboldt e que seus livros traduzidos a diversas línguas conseguiram influenciar os movimentos ambientalistas na Europa e nos Estados Unidos.

Os problemas ambientais no Brasil demonstram quão atrasado está o país em entender os impactos do ser humano no ambiente. Houve, pelo visto no artigo, diversas publicações e avisos de perda da biodiversidade a nível mundial desde 1800. O progresso tem feito com que Humboldt tenha sido esquecido e pouco mencionado como o pioneiro da preocupação ambiental. Sua bibliografia deve fazer parte de disciplinas de ecologia, meio ambiente e no campo do projeto deve ser incentivada em cursos de arquitetura e design de produto

Referências

AMANHÃ, Museu do. **Antropoceno**. 2023. Disponível em: <https://museudoamanha.org.br/pt-br/antropoceno>. Acesso em: 04 fev. 2023.

CUNHA, Icaro Aronovich da. **O Ecoturismo e os conflitos na ocupação do território em São Sebastião**. 2008. Disponível em: <https://repositorio.furg.br/handle/1/5633>. Acesso em: 02 fev. 2023.

FIOCRUZ. **Antropoceno**: a era do colapso ambiental. a Era do colapso ambiental. 2023. Disponível em: <https://cee.fiocruz.br/?q=node/1106>. Acesso em: 04 fev. 2023.

KOLBERT, Elizabeth. **A sexta extinção**: Uma história não natural. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015.

UOL. **Eventos climáticos extremos serão mais frequentes e intensos**: Carlos Nobre. 2023. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2023/02/22/nobre-nao-ha-desculpa-politica-90-dos-eventos-extremossaoprevisiveis.htm>. Acesso em: 22 mar. 2023.

WISSER, Wayne. **Os 50+ importantes livros em sustentabilidade**. São Paulo: Petrópolis, 2012.

WULF, Andrea. **La invención de la naturaleza**: el nuevo mundo de Alexander von Humboldt. Barcelona: Penguin Random House, 2016. 578 p.

Educação ambiental com ênfase nas mudanças climáticas: desenvolvimento do jogo Roleta Climática

Environmental education with an emphasis on climate change: development of the Climate Roulette game

FERREIRA, Ian Victor Silva, graduando design de Produto. UFSC

iansilvar@outlook.com

CORRÊA, Rosália. Graduanda design de Produto. UFSC

rosalia.correa2010@hotmail.com

PAZMINO, Ana Veronica, Dra, UFSC

anaverpw@gmail.com

Resumo

Mudanças climáticas são um processo natural do planeta. Entretanto, ações humanas como consumismo, desmatamento, produção excessiva de resíduos e a emissão desenfreada de gases poluentes impactam esse processo gerando danos catastróficos. Tendo em vista esse cenário alarmante, o presente artigo aborda o processo de projeto de um jogo físico educativo com ênfase nas mudanças climáticas e seus impactos no âmbito social. É um método intuitivo de fomentar o conhecimento e sensibilizar a população infanto-juvenil: a geração futura. O projeto foi norteado pelos métodos de design abordados durante a disciplina de Metodologia de Projeto do curso de Design de Produto UFSC. A pesquisa sintetiza dados e sugestões do público-alvo, além de concorrentes no mercado atual. O resultado é um jogo de uma roleta que explora a dinâmica por meio de perguntas e respostas para ser utilizada nas escolas, residências ou em momentos de lazer com amigos estimulando o envolvimento dos jovens com a temática.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; Jogo Educativo; Design

Abstract

Climate change is a natural process on the planet. However, human actions such as consumerism, deforestation, excessive waste production and the unbridled emission of polluting gases impact this process, causing catastrophic damage. In view of this alarming scenario, this article addresses the design process of an educational physical game with an emphasis on climate change and its impacts in the social sphere. It is an intuitive method of promoting knowledge and sensitizing the child and youth population: the future generation. The project was guided by the design methods addressed during the Design Methodology discipline of the UFSC Product Design course. The survey synthesizes data and