



BLOCKCHAIN HÍDRICO – O REGISTRO GESTOR AMBIENTAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

Daniel Weigert Cavagnari¹
Lia Maris Orth Ritter Antiqueira²

Educação Ambiental

Resumo

A crise hídrica não é recente. Porém só é bem conhecida e sentida em sua totalidade por poucos. A falta d'água atinge não só as regiões de seca, como historicamente costuma-se compreender. Afeta o cotidiano de reservatórios dotados de grande capacidade e reposição. E a conscientização sobre o problema não cresce na mesma proporção que ele, pois a maioria da população só consegue dimensionar a crise hídrica, quando essa já está agravada. Partindo desta premissa, o objetivo deste trabalho é o de iniciar uma pesquisa bibliográfica, para atribuir a tecnologia *blockchain*, registrando com confiabilidade, um fluxo de ocorrências apreciativas e depreciativas em recursos hídricos. Neste escopo englobam-se rios, reservatórios, aquíferos, entre outros, atribuindo-lhes resultados (valores) baseados em dados e fatos do cotidiano ambiental, em períodos temporais, cancelados por especialistas e que permitam ser dimensionados de forma pública, segura, clara e objetiva, contribuindo acima de tudo à educação ambiental. O pressuposto é que os conceitos técnicos e complexos, resultado de análises específicas dos problemas hídricos (naturais ou temporais), podem ser percebidos como um livro caixa, com suas respectivas entradas e saídas, reforços ou punições positivas e negativas e assimiladas ou dimensionadas objetivamente, registradas com segurança em um *blockchain* hídrico e com a pretensão de educação ambiental efetiva e constante da população.

Palavras-chave: Crise hídrica; Desabastecimento; Educação ambiental; Sustentabilidade urbana.

¹Me. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade Ambiental Urbana, cavagnari@me.com.

²Profa. Dra. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade Ambiental Urbana, liaantiqueira@utfpr.edu.br.



INTRODUÇÃO

A crise hídrica é um grave problema no cenário ambiental atual. A ponto de que muitas cidades brasileiras já passam pelo chamado rodízio de abastecimento. O estado do Paraná já integra esta realidade desde o início de 2020 dada a escassez de chuvas, conforme aponta a Agência de Notícias do Governo do Estado (PARANÁ, 2020):

“A falta de chuvas na Região Metropolitana de Curitiba gerou um déficit de 618 milímetros, no período de junho de 2019 a agosto de 2020, em relação à média histórica. Esse saldo negativo é o maior dos últimos 22 anos, quando teve início a medição dos índices pluviométricos pelo Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (Simepar).”

Para quem vivencia a crise, o acompanhamento diário do volume das reservas hídricas é fundamental. A busca de informações acerca do fim da crise pode gerar sensação de conforto. A cada gota de chuva comemora-se acreditando que a normalidade virá em breve. Afinal, a maioria da população acredita que a falta de chuva é a justificativa mais direta acerca do problema. Porém há vários outros fatores importantes envolvidos.

Em seus estudos sobre a ocupação irregular das margens do Rio Iguaçu no Paraná, Ianela e Giacon (2017), concluíram que este processo é responsável por acelerar e ampliar a degradação ambiental. Ou seja: a falta de vegetação deixa o solo descoberto e contribui para o acúmulo de sedimentos no fundo dos rios, bem como processos de erosão. O rio assoreado, seja por ocupações irregulares das margens ou por outras formas de desmatamento, queimadas ou contaminações, diminui mais ainda sua capacidade de armazenamento de água.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2020), com base no último Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, alguns dos fatores que têm influenciado o desabastecimento incluem o aumento do consumo mundial na população e na indústria, mudanças climáticas, saneamento/tratamento, assentamentos humanos, degradação de ecossistemas.

Neste cenário, abordar a crise hídrica buscando a conscientização coletiva é urgente e necessário. Embora determinada parcela da população já é sensibilizada para com esta questão, a preocupação maior é justamente atingir o público que não se interessa pelo

assunto. E este é um desafio para Educação Ambiental.

Ações em Educação Ambiental, embora fundamentadas e eficientes, ainda se concentram em determinados públicos prioritários e de forma localizada. E muitas vezes são respostas de governos e prefeituras após catástrofes ou situações pontuais. Haja vista o crescimento exponencial da crise ambiental, é necessário que se ampliem suas dimensões.

Questões econômicas e financeiras, passam muitas vezes por problemas similares que as ambientais, pois dependem de conscientização para que funcionem da maneira esperada. Muitas pessoas não conseguem tratar de suas finanças, até que estejam completamente endividadas e procurem ajuda para compreender e reorganizar suas vidas. Geralmente com exemplos e apontamentos de entrada e saída de recursos, fluxo de caixa, é que elas conseguem dimensionar o quanto e até quando ficarão sem recursos, e que terão de tomar providências.

A exemplificação de cada um dos recursos que entram em caixas, como salários, vendas ou comissões, e, cada um dos que saem também, como pagamentos de contas, compras, serviços, entre outros, permite que ao final de períodos determinados seja realizado um fechamento do saldo e a compreensão de haver a necessidade de cobertura (saldo negativo) ou de sobra (poupança), para render frutos e planejamentos futuros.

Cabe ressaltar aqui que, quanto as finanças, em algum momento de suas vidas todos precisaram dar a devida atenção para saldar algum problema de caixa. Mas e a questão ambiental? Há noção das perdas? Há sobras? O rio que abastece a cidade em que determinado cidadão ou população reside, qual o seu saldo de condições ambientais? De quem é a responsabilidade pelo controle destas “finanças ambientais”?

Existe uma possibilidade de dimensionar uma determinada situação ambiental e compreendê-la/abordá-la da mesma forma como as situações financeiras? E se cada ocorrência apreciável e depreciável relacionada a um determinado rio, aquífero ou barragem fosse registrada em um “fluxo de caixa” ou fluxo de ocorrência ambiental? Um registro que fosse autenticado e seguro, sem possibilidades de modificação ou de ser burlado, fechando em “blocos” sua situação ambiental.

Tome-se como exemplo, a falta de água que tem ocorrido em muitas das regiões, bem-dotadas de recursos hídricos consumíveis do Brasil e que tem administrado constantes



rodízios de abastecimento desde o início de 2020 (SANEPAR, 2021), causados por diversas condições, principalmente a falta de chuva.

Partindo desta problematização inicial, esta proposta ampara-se na premissa de que a conscientização pode vir de experiências ou de sensações. Ou seja: sentir ou dimensionar o problema pode ser uma forma de trabalhá-lo. Neste caso específico, gerar na população a compreensão de que a crise hídrica em seu município não vem simplesmente da falta de chuvas, mas de diversos fatores interligados que contribuem negativamente nos processos ecológicos envolvidos.

Para tanto, propõe-se a discussão sobre criação um *blockchain*, ou seja: um livro de registros que permita o registro de dados como estratégia de conscientização ambiental na questão hídrica. Este trabalho traz perspectivas iniciais, sem pretensão de aprofundar o tema, mas sim de abrir a possibilidade de diálogo e com a continuidade dos estudos, dar o devido aprofundamento e implementação que se façam necessários para contemplar a proposta.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica inicial que busca implementar a metodologia de *blockchain* como estratégia a ser utilizada na Educação Ambiental. Utiliza-se aqui de uma discussão teórica como caminho metodológico.

Segundo Nakamoto (2008), *blockchain* é um banco de dados, um arquivo distribuído na rede mundial de computadores, onde cada bloco é gravado cronologicamente, com dados e registros de endereços. Alguns participantes desse processo de gravação, buscam operar transações (compra e venda em caso de criptomoedas), outros buscam auxiliar, atestando esses dados e recebendo um prêmio por isso.

Centenas de milhões de dólares hoje circulam na internet em forma de moeda eletrônica e admitem a cada dia novos usuários e investidores. Mas o segredo não é a simples demanda, oferta ou marketing dessas criptomoedas. É a tecnologia que está por traz e que proporcionou a segurança em adquirir e transacionar, sem o risco de desvio ou fraude. É o *blockchain* (TAPSCOTT, 2017).

Segundo Norton e Rohwer (2019), empresas e organizações cada vez mais têm feito o uso da tecnologia blockchain, inclusive para garantia de sustentabilidade, evitando assim, fraudes ou falta de confiança em sistemas que auxiliam no controle, seja ele de processo produtivo ou ambiental.

Segundo Alvarenga (2021), a tecnologia *blockchain* possui grandes vantagens em relação à outras tecnologias de registro de dados, como:

- **Descentralização:** As pessoas compartilham os dados de umas para as outras (P2P, ou ponto a ponto), não necessitando de um administrador ou ponto focal para armazenamento dos dados.
- **Sistema distribuído:** Não há um proprietário ou controlador específico. A base de dados do *blockchain* pertence a todos.
- **Segurança digital:** Dados criptografados
- **Validação por mais de 50% dos operadores do *blockchain*.**
- **Transparência e rastreabilidade:** Todas as operações são monitoradas e rastreáveis. Qualquer tentativa de uso para outro meio ou fim que não esteja previsto, é percebido e descartado.

Blockchain é uma tecnologia baseada em código de computador. A questão não é o código em si ou a criptografia atribuída, mas o processo. Segundo Brownworth (2016), é essencialmente um conjunto de dados dividido em blocos. Cada bloco representa uma operação. Os blocos são formados por dados agrupados, como uma tabela. Ao imaginar cada bloco como uma tabela e o *blockchain* como um arquivo, simplifica-se o entendimento. Os campos base para controle e composição desses blocos são: o número do bloco, o *hash*, o *nonce*, o *hash* do bloco anterior e o *hash* do bloco seguinte e por fim, os dados. A definição de cada um desses termos técnicos será vista adiante.

O processo começa com os dados. No caso das criptomoedas são os números, datas, entre outros. Mas pode ser qualquer valor ou texto para outros tipos de registros. O *blockchain* é um registro e para as criptomoedas, um registro de movimentação de caixa, com suas entradas e saídas. Para este registro é necessário considerar a engenharia de gravação dos dados, dos blocos. Para o *blockchain* das criptomoedas basicamente, o registro fica protegido, inalterável, onde qualquer mudança fará com que a informação se



altere.

Essa “impressão digital” no *blockchain* é conhecida como *hash*. Os dados registrados em um *blockchain* são representados por uma cadeia de caracteres genéricos, ou seja, um espelho dos dados escritos. Não se trata de criptografia, mas como mencionado, a impressão digital desses dados (BROWNORTH, 2019).

A questão principal não é entender toda a engenharia do blockchain, mas perceber o que ele oferece. A segurança dos dados nele armazenado, de tal forma que criptomoedas circulam e geram centenas e milhares de registros que não podem ser burlados.

Também existem outros processos que utilizam a *blockchain* para registro de operações, cada uma com seu próprio blockchain e com sua finalidade específica. Um exemplo de transposição desta tecnologia já em prática, se aplica ao controle da pureza e origem de pedras preciosas, como um diamante produzido em laboratório.

Segundo o site Infomoney (2019), a empresa Pure Diamond Lab, com sede em Tóquio, cultiva diamantes que se igualam aos diamantes naturais. Outro detalhe é que, segundo a empresa, eles são fabricados puros com uma característica própria de cada um. E para garantir a qualidade, origem e o processo, criaram uma tecnologia própria de *blockchain* para atestar que cada processo, desde o projeto, a concepção, produção, distribuição e venda desse diamante seja atestada com confiabilidade de 100% (MARR, 2018).

Outro ponto importante ainda é o prêmio. Desvendar o código secreto que esconde os dados (*nonce*), de um algoritmo complexo que precise de grande capacidade de processamento de dados matemáticos. Ou seja, computadores velozes e capacitados a minerar esses dados (abrir a chave secreta do *blockchain*) e assim, receber o prêmio em moeda nova (no caso do Bitcoin e outras altcoins) e criada especialmente.

RESULTADOS: PROPOSTA INICIAL DE *BLOCKCHAIN* HÍDRICO

A possibilidade de criação de um registro gestor ambiental dos recursos hídricos, (um *blockchain* hídrico), é uma importante contribuição para processos educativos, contribuindo de forma indireta para solucionar os problemas de escassez de abastecimento

de água, por meio da conscientização.

Uma publicação do Fórum Econômico Mundial em 2018, intitulado “*Blockchain* para um Planeta Melhor”, acerca da IV Revolução Industrial para o meio ambiente, apresenta uma enorme possibilidade de inovação entre os maiores problemas ambientais, e destaca:

Blockchain combinado com outras tecnologias relacionadas à IV Revolução Industrial poderiam permitir uma mudança radical na otimização da gestão de distribuição de água. Dados confiáveis e em tempo real acerca da qualidade e disponibilidade de água, podem informar a conservação, preços e dinâmica de negociações, detectando a extração ilegal ou adulteração da água. (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018, pág. 23)

A proposta de um Blockchain Hídrico é o de registrar dados constantes, a partir de um recurso hídrico específico (um rio, um aquífero ou reservatório), colocando dados que ocorrem diariamente (ou em um período específico) e que representem valores positivos e negativos para sua existência.

Mas os registros não se resumem a dados. Como observado, profissionais da área podem cancelar blocos de coletas de dados (períodos, históricos etc.), atestando as possíveis perdas e ganhos, dentro daquela informação. É o saldo do *blockchain* hídrico de determinada fonte.

Por ser público, as pessoas passarão a contribuir e fazer parte do registro, dimensionando o problema ou solução ambiental a que se refere. E dimensionar é a questão principal.

Casos da mesma região podem ser considerados. Tome-se como exemplo no estado do Paraná os estudos de assoreamento do Rio Passaúna, um dos principais que abastece a região de Curitiba (SAUNITI, FERNANDES, BITTENCOURT, 2006), entre muitos outros casos estudados e registrados, no meio técnico, acadêmico, noticiado, ora combinados, ora isolados.

Para cada fonte de abastecimento (rio, reservatório, entre outros) organizam-se registros caracterizados por períodos específicos e pertinentes ao problema (ex: período de estiagem, chuvas, causas de assoreamento), sempre cancelados por especialistas, como mineradores atestam criptomoedas em cada bloco de seus respectivos *blockchains*.

Neste *blockchain* hídrico, ambiental, ou simplesmente o registro gestor ambiental



dos recursos hídricos, cada informação seria registrada de forma que apresentasse ocorrências apreciativas ou depreciativas, concluindo saldos e dimensionando os problemas ambientais, conclusivos em tempo real e constantemente e apreciável publicamente, de forma clara e objetiva.

Como um fluxo, pode-se registrar dados de determinado rio, dados do seu cotidiano, enquanto recurso hídrico. Alguns exemplos de entradas (resultados e práticas positivas) seriam: rodízio, economia de água, chuva, estímulo de nuvens, barragens e estações de tratamento. Enquanto exemplos de saídas (ocorrências depreciativas) incluiriam: queimadas e desmatamento, assoreamento, efeitos climáticos, consumo exacerbado, poluição, mineração e contaminações diversas do solo. A questão principal é que são ações e acontecimentos que podem não ter data e o dimensionamento pode ser relativo em muitos casos.

No fluxo de meio ambiente pode haver entradas, saídas e fechamento, onde os diferentes especialistas podem determinar as condições de cada situação, identificando um registro sobre as perdas e ganhos ambientais de determinado rio, reservatório ou aquífero, tudo isso registrado e atestado em um *blockchain*.

Propondo-se por exemplo a controlar o “livro caixa” de um rio (que abastece diferentes regiões), colocam-se dados que possam ser mensurados e contabilizados (os ganhos ou danos ambientais). Além disso, incluem-se informações importantes como a data do registro, o período avaliado (semanas ou meses em que ocorreram as estiagens por exemplo), tipo de ocorrência (chuva, desmatamento) e status (positiva, negativa, nula). Também é importante considerar a localização (Latitude e Longitude), entre outros dados relevantes que possam auxiliar a perceber o tamanho do problema e a sensibilizar o público que terá acesso.

Há diversos teóricos que podem sustentar a criação desta ferramenta no âmbito da Educação Ambiental, como por exemplo Burrhus Frederic Skinner e o ensaio para sua teoria e seus pressupostos de aprendizado, ou entendimento pela experiência, ou pela dimensão. Perceber o problema e entender seu tamanho e compreender as perdas e ganhos reais, registrados em blocos digitais em um *blockchain*:

Nos pressupostos skinnerianos, é clara a mensagem de que as pessoas aprendem por meio dos efeitos de suas respostas deliberadas. Para ele, os efeitos de consequências, após uma ação, podem servir como reforço ou como punição. O reforço positivo e negativo fortalece uma resposta, enquanto a punição diminui ou suprime o comportamento. Skinner pressupõe que uma resposta fica fortalecida ou debilitada devido à presença ou à retirada de determinadas consequências. Se fica fortalecida, os processos recebem o nome de reforço positivo ou negativo; se fica debilitada, os processos recebem os nomes de castigo por representação e/ou retirada. Se a resposta fica debilitada ou desaparece pela ausência de consequências, o processo recebe o nome de extinção. A noção de reforço é talvez sua mais potente formulação teórica. Os processos de reforço são aqueles em que um determinado tipo de resposta aumenta a probabilidade de ela ocorrer novamente no futuro (GAMEZ, 2013).

A base seria a condição de reforço positivo e negativo. Ou seja, perceber em um registro atestado e confiável, em um *blockchain*, a condição, reforçada pelo seu histórico, pode dar a dimensão pública de reforço positivo, em casos de chuvas, reflorestamento, entre outros acontecimentos. Também reforços negativos, como economia de água ou rodízios (negativo pelo fato de diminuir o uso, para o benefício).

Por outro lado, dados depreciáveis do ambiente podem ocorrer, como aumento exacerbado do consumo, assoreamento, estiagem, entre outras. Uma punição negativa da natureza. Ou então, a falta d'água efetivamente, secas, entre outras punições positivas.

Que fique claro que a punição vem do ambiente e só pode ser evitada pelas boas práticas, ou reforços. Ninguém será punido diretamente (não há multas), afinal a natureza se encarrega disso como consequência da falta de comprometimento. Este fato poderá ser claramente percebido através de um registro confiável por meio de um bloco chancelado e seguro. Um *blockchain* hídrico para cada recurso, o que pode ser o futuro. E nesse caso, ilustrando (emprestando) Lavoisier, registra-se a frase para o futuro e sustentabilidade dos recursos hídricos: "Na sociedade hodierna, nada se perde, nada se cria, tudo é tecnologia".

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Registrar em um *blockchain* o dia a dia de um rio que abastece determinadas regiões não tem o objetivo de monitorá-lo tecnicamente. Isso já ocorre nos órgãos municipais e estaduais responsáveis e entre os institutos de pesquisa e monitoramento hidrográfico e correlatos. O objetivo principal é o de deixar o registro público para uma



visão ampla e objetiva e propiciar o acompanhamento de ações preventivas, corretivas e que demonstrem ao público a condição de modo geral dos rios, reservatórios e aquíferos.

Compreender e dimensionar os problemas ambientais necessita visões técnicas especializadas. Simplesmente afirmar que a água pode ficar escassa, ou que os problemas de abastecimento serão cada vez mais graves, é muito amplo. Aceitar a informação de que faltará água por um período de estiagem estendido é simplório.

Boa parte da sociedade só consegue dimensionar o problema hídrico quando esses as atingem diretamente. Economizar água em tempos de rodízio e a sensação de que o problema acabou porque começou a chover, são exemplos típicos de que a falta de dimensionamento do problema não contribui para a educação ambiental.

Considerando-se o âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental Brasileira, há diversas propostas e ações em escolas, comunidades ou seja: excelentes exemplos a serem seguidos e replicados. Mas para situações em que não se consegue dimensionar cada um dos problemas ambientais, criados a partir das práticas de consumo, de vivência e até mesmo de sobrevivência, o *blockchain* pode ser uma ferramenta de contribuição efetiva.

Na continuidade dos estudos pretende-se aprofundar a proposta com detalhamento metodológico de como elaborar e implementar a ferramenta aqui apresentada.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, André Luis. **DeFi - Criptomoedas e as Finanças Descentralizadas**. Disponível em: <<https://ler.amazon.com.br/?asin=B099P33ZMC>>. Acesso em 07 jul. 2021.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724**: Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos - Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2001. 6p. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/pesquisas/?searchword=NBR+14724&x=10&y=12>>. Acesso em: 13 maio 2019.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 9.795 de 27 de abril de 1999**. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>. Acesso em 07 jun. 2021.

BROWNORTH, Anders. **BLOCKCHAIN DEMO**. Disponível em: <<https://anders.com/blockchain/?fbclid=IwAR2FBar9rV2JWolkHUs6RcWqNA1E-IoGhgwBakZgSkYhy2AD-IaJLGnZ2hQ>>. Acesso em 23 jul. 2021.

eCycle. **Meio ambiente**: Poluição da água: tipos, causas e consequências. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/poluicao-da-agua/>>. Acesso em 14 jul. 2021.

EMBRAPA. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - Impactos ambientais e socioeconômicos no Pantanal. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/pantanal/impactos-ambientais-e-socioeconomicos-no-pantanal>>. Acesso em 15 jul. 2021.

ENGENHARIA ENSAIOS EM ENGENHARIA, CIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE. Blockchain e Sustentabilidade. Disponível em <<https://domtotal.com/noticia/1333970/2019/02/blockchain-e-sustentabilidade/>>. Acesso em 12 jul. 2021.

FOXBIT. Por dentro do blockchain do Ethereum. Disponível em: <<https://foxbit.com.br/blog/ethereum-em-minutos-por-dentro-do-blockchain-do-ethereum/>>. Acesso em 12 mai. 2021.

GAMEZ, Luciano. Psicologia da Educação. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

IANELA, Milena Clarindo; GIACON, Mariana Ferrari. ESTUDO DA OCUPAÇÃO NAS MARGENS DO RIO IGUAÇU PRÓXIMO A USINA GOVERNADOR NEY BRAGA, NO MUNICÍPIO DE MANGUEIRINHA – PR. v.8n. Especial. SIAUT p. 121 - 128 2017 ISSN 2178-3306. Campo Mourão-PR: Rev. GEOMAE, 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE 1993: Normas de Apresentação Tabular.** 3 ed. Rio de Janeiro: Departamento de Editoração e Gráfica - DEDIT/CDDI, 1993. 62 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23907.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2019.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LANSITI, M. LAKHANI, K. R. The truth about Blockchain. Disponível em <<https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>>. Acessado em dezembro de 2020.

MARR, B. CES 2019 Trends to Watch – 5 predictions everyone should read. Disponível em <<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/12/24/ces-2019-trends-to-watch-5-predictions-everyone-should-read/#15dde6ca69f1>>. Acesso em 28 jun 2020.

_____. **How Blockchain could end the trade in blood diamonds – An incredible use case everyone should read.** Disponível em <<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/03/14/how-blockchain-could-end-the-trade-in-blood-diamonds-an-incredible-use-case-everyone-should-read/>>. Acesso em 11 jul. 2020.

MASSADAR, R. Mineração de criptomoedas: tudo o que você precisa saber. Disponível em <<https://financeone.com.br/mineracao-de-criptomoedas-tudo-precisa-saber/>>. Acesso em 11 jul. 2021.

MORE: Mecanismo online para referências, versão 2.0. Florianópolis: UFSC Rexlab, 2013. Disponível em: <<http://www.more.ufsc.br/>>. Acesso em: 02 jul. 2020.

NORTON, Tara; ROHWER, Michael. O potencial do Blockchain para a Sustentabilidade. Disponível em: <<https://www.thomsonreuters.com.br/pt/juridico/blog/o-potencial-do-blockchain-para-a-sustentabilidade.html>>. Acesso em 11 ago. 2020.

PÁDUA, E. M. M. Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática. 2.ed. Campinas-SP: Papyrus, 1997.

PARANÁ. Governo do Estado. Agência de Notícias do Paraná. Déficit de chuvas na Grande Curitiba é o maior da história - Setembro de 2020. Disponível em: <<https://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=108685>>. Acesso em 27 jun. 2021.



PHILIPPI JR, Arlindo (coord). **COLEÇÃO AMBIENTAL. Gestão de Natureza Pública e Sustentabilidade.** Barueri-SP: Manole, 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo-RS: Feevale, 2013.

SAUNITI, Rosa Maria; FERNANDES, Luiz Alberto; BITTENCOURT, André Virmond Lima. **ESTUDO DO ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO DA BARRAGEM DO RIO PASSAÚNA - CURITIBA – PR.** Boletim Paranaense de Geociências, n. 54, p. 65-82, 2004. Curitiba: Editora UFPR, 2004.

SILVA, Elcio B.; SCOTON, Maria L. R. P. D.; PEREIRA, Sergio L. (et. al.) (coord.). **Automação & Sociedade - Quarta Revolução Industrial, Um Olhar para o Brasil.** São Paulo: Brasport, 2020.

SIMEPAR - Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná. **Boletim Climatológico.** Disponível em:
<http://www.simepar.br/prognozweb/simepar/timeline/boletim_climatologico>. Acesso em 07 jul. 2021.

STEPHEN, A. **Worldchanging: a user's guide for de 21st century.** N. Y: Harry N. Abrams, Edition Unstated edition, 2008.

TAPSCOTT, D. **A revolução BlockChain.** São Paulo: SENAI, 2017.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2021. O VALOR DA ÁGUA: Fatos e dados.** Disponível em:
<<https://en.unesco.org/wwap>>. Acesso em 11 jul. 2021.

VOLPATO, G. L. **Como escrever um artigo científico.** 2007. Disponível em:
<http://www.gilsonvolpato.com.br/pdf/2007%20Volpato%20-20Como%20escrever%20um%20artigo%20cient__fico%20-%20Academia%20Pernambucana.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

_____, G.L. **Bases teóricas para redação científica.** São Paulo: Scripta, 2007.

_____, G.L. **Ciência: da filosofia à publicação.** 5 Ed. São Paulo: Scripta, 2007.

_____, G.L., FREITAS, E.G. & JORDÃO, L.C. **A redação científica como instrumento de melhoria qualitativa da pesquisa.** Anais. 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, João Pessoa, PB. 2006. pp. 22-41.

World Economic Forum; PWC. **Fourth Industrial Revolution for the Earth Series. Building block(chain)s for a better planet - September 2018.** Disponível em:
<<https://www.pwc.com/gx/en/sustainability/assets/blockchain-for-a-better-planet.pdf>>. Acesso em 19 jul. 2021.