

**Open source como alternativa na proteção do meio ambiente: breves  
considerações teóricas**

***Open source as an alternative in environmental protection: brief theoretical  
considerations***

Claudio Roberto Machado Maia<sup>1</sup>.

Juliana Paganini<sup>2</sup>.

**RESUMO**

Open Source vem se tornando uma opção viável para computadores antigos não sejam descartados. Para auxiliar nesse panorama, o sistema operacional Linux, através de inúmeras distribuições, possibilita que qualquer computador possa ser mantido em funcionamento. Mesmo com essa possibilidade, ocorre mundialmente descartes de equipamentos ao meio ambiente, causando uma série de prejuízos ambientais e a saúde humana e animal. Em caso de equipamentos danificados, surgem consórcios que atuam na destinação final destes equipamentos de maneira correta. A problematização acerca deste tema se define sobre a utilização de softwares livres e de códigos abertos em todos os ambientes da sociedade, sobretudo, visando a recuperação de equipamentos antigos ou em desuso, para que não incorram descartes ao meio ambiente poluindo e degradando-o. Assim, as hipóteses sobre a utilização de softwares livre e de código aberto, demonstram que qualquer pessoa pode utilizar outros softwares e sistemas livres. Os resultados são significativos, sobretudo no combate ao descarte de componentes eletrônicos. Sistemas GNU/Linux são formas altamente competentes para reviver computadores com algum tempo de uso, além da utilização de softwares abertos que realizam as mesmas atividades de softwares proprietários. Para esse artigo, foi utilizado a metodologia dedutiva, em pesquisas de tipo qualitativa e teórica, sendo empregada a técnica de pesquisa bibliográfica por meio de teses, dissertações, artigos científicos, livros, normas jurídicas e reportagens sobre o assunto que reflete sobremaneira a tecnologia, direito e meio ambiente.

**Palavras-Chaves:** Open Source; Natureza; Lixo Eletrônico; Proteção Ambiental; Tecnologia.

1 Graduado no curso de Direito da Unesc (2023). E-mail: claudiomaia97@gmail.com

2 Professora do curso de Direito da Unesc das matérias de Direito Constitucional e Direito Administrativo. Graduada em Direito pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (2011). Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico da UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade do Vale dos Sinos (UNISINOS). E-mail: julianaapaganini@hotmail.com

## ABSTRACT

*Open Source is becoming a viable option for old computers not to be discarded. To assist in this panorama, the Linux operating system, through numerous distributions, allows any computer to be kept in operation. Even with this possibility, disposal of equipment to the environment occurs worldwide, causing a series of environmental damage and human and animal health. In case of damaged equipment, consortiums arise that act in the final destination of this equipment in a correct way. The problematization on this theme is defined on the use of free and open source software in all environments of society, above all, aiming at the recovery of old or disused equipment, so that they do not incur discards to the environment, polluting and degrading it. Thus, the assumptions about the use of free and open source software demonstrate that anyone can use other free software and systems. The results are significant, especially in combating the disposal of electronic components. GNU/Linux systems are highly competent ways to revive computers with some time of use, in addition to the use of open software that perform the same activities as proprietary software. For this article, the deductive methodology was used, in qualitative and theoretical research, using the technique of bibliographical research through theses, dissertations, scientific articles, books, legal norms and reports on the subject that greatly reflects technology, law and environment.*

**Keywords:** *Open Source; Nature; Electronic Waste; Environmental Protection; Technology.*

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia avançou inúmeros campos científicos ganhando o protagonismo e a relevância necessária para tal fim. Isso proporcionou a evolução cada vez maior em computadores domésticos com alto poder processual, capazes de realizar inúmeras tarefas ao mesmo tempo. Porém, toda essa evolução gera um custo e um impacto.

Licenças de softwares e de sistemas operacionais, além da constante evolução, faz com que a aquisição de computadores seja rotineira, sem que haja um pensamento sobre a destinação de equipamentos obsoletos ou antigos.

A problematização acerca destes temas serão sanadas, quanto a utilização de *softwares* livres e de código aberto para reutilização de equipamentos obsoletos através do Linux e o combate ao descarte de eletrônicos ao meio ambiente.

Órgãos governamentais já adotam esse método como forma de solução de redução com gastos públicos em sistemas operacionais de computadores, além de serem mais seguros, de longas atualizações e de uma vasta compatibilidade com *hardwares*.

Deste modo, para este artigo foi utilizado a metodologia dedutiva, através de pesquisas de tipo qualitativa e teórica, utilizando meios bibliográfica por meio de teses, dissertações, artigos científicos, livros, normas jurídicas e reportagens sobre o assunto tão importante em nossa sociedade.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 OPEN SOURCE, SOFTWARE LIVRE E COPYLEFT

*Open Source* vem ganhando muita notoriedade no cenário mundial, sobretudo, quando envolve tecnologia. Esse termo revela sobre o código-fonte de um *software* e qual a sua finalidade. Uma característica importante é a ausência de custos para obtenção de licenças, gerando maiores investimentos e retornos assegurados na tecnologia da informação. (NASCIMENTO, 2014)

O termo foi originado por Eric Raymond entre outros entusiastas sobre o assunto, com a finalidade de popularizar softwares livres para empresas. A primeira aparição do nome “*Open Source*”, ocorreu em fevereiro de 1998, em um debate nos Estados Unidos, reunindo grandes nomes que seriam as maiores referências no assunto, como Todd Anderson, Chris Peterson, Larry Augustin, Jon "Maddog", Sam Ockman e Eric Raymond, como exemplos. (NASCIMENTO, 2014)

*Open Source* não se trata de movimentos anticapitalistas, mas uma outra forma distinta para o mercado de *softwares* que cresce constantemente. Da união de grandes indústrias da tecnologia como IBM, Dell, Intel e HP, surgiu a OSDL (*Open Source Development Lab*<sup>3</sup>), determinando quais são os pontos fundamentais para que um *software* possa ser reconhecido como *Open Source*. O primeiro ponto é a distribuição livre. (NASCIMENTO, 2014)

---

3 Trad. Laboratório de Desenvolvimento de Código Aberto.

Apesar de existirem regras, houve um aumento significativo de empresas que vem adotando o *Open Source* como uma solução fundamental para o crescimento da tecnologia global. A empresa *Red Hat*, empresa mundialmente conhecida por seus produtos *Open Source*, entrevistou 950 líderes na área da tecnologia da informação em todo o mundo, visando compreender a importância do *Open Source* no mundo empresarial. Esta pesquisa apontou que para 95% dos entrevistados, o papel do *Open Source* é importante para o desenvolvimento industrial de *softwares*. Algumas corporações que já utilizam o *Open Source*, relatam uma melhoria na qualidade do produto, comparado aos outros métodos e por isso, vem adotando o *Open Source* como forma primordial. Além disso, os custos da propriedade e a segurança dos *softwares* foram outros relatos importantes que os entrevistados relataram como fator principal para a mudança ao Código Aberto. (INFOCHANNEL, 2020)

Muitas pessoas desconhecem a aplicação do *Open Source* no dia a dia, mas Silva (2021, p.14), elenca alguns lugares onde a presença é fortemente evidenciada:

O código aberto está tão inserido em nosso cotidiano que, por vezes, deixamos passar despercebido. Muitos de nós carregamos um Linux dentro do bolso (Android), assistimos TVs pelo Linux (SmartTVs), acessamos à internet usando Linux (nos roteadores Wi-Fi) e até conversamos com o Linux (assistentes de voz), sem contar os milhares de componentes de *software Open Source* utilizados para a criação de apps, sites e, principalmente, a computação onipresente na nuvem ou em dispositivos IoT.

O lucro destas empresas que adotam o *Open Source* como ferramenta de trabalho vem da inovação. Um exemplo é o sistema operacional GNU/Linux, que, várias empresas se unem para que o sistema execute de forma perfeita. Documentos e relatórios de erros são algumas formas que auxiliam para que ocorram correções mais célere possível. (SILVA, 2021)

Conforme visto, *Open Source* possui inúmeras características que vem movimentando o mercado global, mas, além de tudo que o rodeia, o código aberto é interligado fortemente com o movimento de *software* livre, ao qual, se busca a liberdade e surgimento de vínculos mútuos de cooperação para o desenvolvimento da sociedade. Este movimento surgiu na década de 1980, liderado por Richard Stallman, que desenvolveu em 1983, um sistema operacional totalmente livre. Em 1985 marca

o nascimento da *Free Software Foundation*, visando assegurar liberdades para todos os usuários de *softwares* que executem da forma que desejarem. (MOURÃO, *et al.*, 2023, p.03)

No movimento *software* livre, as características importantes que determinam se esse programa computacional é a liberdade de utilização, sem onerações neste produto. Mourão *et al.*, (2023, p.03), aborda essa importante característica de liberdade sobre os *softwares*, fazendo que uma sociedade mude seus panoramas de construção:

movimento software livre acredita em uma sociedade construída com base no apoio mútuo, onde todos tenham controle sobre seus computadores e programas. Há uma corrente mais radical que acredita até mesmo ser imoral colocar qualquer forma de barreira ou impedimento às liberdades de software, que seriam importantes para uma sociedade mais igualitária e justa. (MOURÃO, *et al.*, 2023, p.03)

Alguns exemplos de *softwares* livres que funcionam tanto em sistemas operacionais computacionais pagos ou gratuitos são o LibreOffice, Mozilla Firefox, Gimp, entre outros. Esses *softwares* defendem a liberdade que melhor atenda o usuário da forma que lhe entender. (OLIVEIRA, 2020)

Outro importante termo é o *Copyleft*, que foi popularizado por Richard Stallman, notando que deveria haver uma proteção aos códigos e outros componentes que necessitassem da liberdade do *software* livre. Essa palavra – *copyleft* –, é de origem anglo-saxão, com uma enorme utilização nos Estados Unidos, sendo que no Brasil, a nomenclatura utilizada é Direito do Autor. *Copyleft* é uma forma de *copyright* de programas computacionais, permitindo, através de sua licença, que ocorram distribuições, modificações e redistribuições deste produto computacional, assegurando esses termos citados e possibilitando que cópias e modificações possam ocorrer. (MOURÃO, *et al.*, 2023)

Uma das diferenças entre *copyleft* com outras formas de licenças de *software* livre, se condiciona na não exigência que produtos derivados permaneçam com a mesma licença. Assim, enquanto muitos criadores fazem uso do *copyright* para retirar a liberdade dos usuários, o *copyleft* é utilizado como forma de garantir a liberdade dos mesmos. (MOURÃO *et al.*, 2023)

*Open Source* vem ganhando muita notoriedade nos últimos anos quando ocorre uma expansão tecnológica em dispositivos móveis. Mas para que um programa seja considerado de código aberto, deve preencher uma série de requisitos como liberdade de uso sem restrições, por exemplo. Para a proteção de *software* computacional, surge o *Copyleft* dando todo suporte e segurança aos criadores de programas.

## 2.2 REDUÇÃO DE LIXO ELETRÔNICO

O ciclo de um computador pessoal tem em média 4 anos de uso, gerando uma quantidade exorbitante de computadores sendo descartados em lixos além de milhares de outros computadores não sendo utilizados, devido aos seus componentes serem mais antigos. (MONQUEIRO, 2010)

Segundo a agência de proteção ambiental dos Estados Unidos, 85% dos componentes eletrônicos não são descartados de maneira correta, sendo jogados em aterros ou incinerados. Outra parte destes componentes é exportada para países asiáticos como a China, passando por um processo de “reciclagem” sem os devidos cuidados com a natureza e com a segurança do trabalho, por exemplo. O uso correto de computadores ou de outros componentes eletrônicos, ao invés daqueles promovidos por fabricantes para aquisição de novos aparelhos reduziria drasticamente o número de descartes eletrônicos. (MONQUEIRO, 2010)

Em São Paulo, os dados mostram que 42% do lixo dos paulistanos é composto por equipamentos de informática, não havendo descarte adequado deste material. (XAVIER, 2016)

Quadro 1 – Dados de descartes em São Paulo.

DESCARTE	PORCENTAGEM
Equipamentos de Informática	42%
Eletrodomésticos portáteis	23%
Equipamentos de áudio e vídeo	14%

Telefones	12%
Outro tipo	6%
Pilhas e baterias	3%

Fonte: (Xavier, 2016).

Além disso, Curitiba e Florianópolis são as únicas cidades da região sul brasileira que firmaram parceria com a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE), criando incentivos para que haja o descarte destes equipamentos de maneira correta. (THIAGO, 2021)

Outro exemplo ocorre em São Caetano do Sul, cidade com melhor IDH no Brasil, demonstra outra maneira inteligente em reduzir o número de componentes eletrônicos descartados na natureza, realizando através de leilões de bens em condições adequadas de uso ou peças que podem ser utilizadas em outros componentes eletrônicos, reduzindo impactos na natureza. (THIAGO, 2021)

Assim, a fabricação de um único computador novo, se exige meia tonelada de combustíveis fósseis; uma tonelada e meia de água; além de 20 quilos de produtos químicos, e isso repercute nos preços destes equipamentos novos, sendo, em muitos dos casos, altamente caros. A reutilização de computadores obsoletos reduz os custos, tendo em vista que nem todas as pessoas possuem computadores em suas residências e outros não possuem condições de aquisição de um equipamento novo. Logicamente que isso desagrade os fabricantes que visam o lucro, sem uma forma de reduzir os descartes prematuros destes componentes eletrônicos. (MONQUEIRO, 2010)

Outro importante ponto é o prejuízo que os descartes de eletrônicos provocam na saúde e no meio ambiente. Muitos materiais eletrônicos possuem chumbo, bário, mercúrio, arsênico, cádmio e cloreto de polivinila. Esses materiais são comumente encontrados em aterros sanitários, degradando o meio ambiente como um todo. (ECOASSIST, 2020)

Muitos, inclusive, permanecem por longos anos ao céu aberto ou são queimados de maneira irregular, causando a produção de gases tóxicos liberados,

contaminando o oxigênio por vários quilômetros de distância. Outro local comum para descartes é em rios, mares e lagoas, o que compromete a biodiversidade de espécies marítimas e a água potável mundial. (BERNARDES, 2022)

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), dependendo do país, cerca de 60% a 90% da população faz o descarte incorreto do lixo eletrônico. Esse número é alto e pode, a longo e curto prazo, ser prejudicial à saúde das pessoas e à biodiversidade em geral - já que, pela reação em cadeia, intoxica não somente as águas, mas todo o ecossistema do planeta. (BERNARDES, 2022, p.67)

Em São Paulo ocorrem constantes desassoreamentos do Rio Tietê, conhecido por ser um dos rios mais poluídos do Brasil. Essa implementação de programas que visam a retirada de lixos do fundo do rio visa a recuperação e a redução de enchentes na região, que a cada ano provoca mais desabrigados. (G1, 2023)

A segunda parte contempla as cidades de Itaquaquecetuba, Poá, Suzano e Mogi das Cruzes - entre a foz dos córregos Três Pontes e Ipiranga - e contará com um investimento de R\$ 148,8 milhões. A expectativa é que sejam removidos 950 mil metros cúbicos de rejeitos de dentro do rio e 29 mil metros cúbicos de macrófitas (espécie de planta aquática). [...] A segunda parte contempla as cidades de Itaquaquecetuba, Poá, Suzano e Mogi das Cruzes - entre a foz dos córregos Três Pontes e Ipiranga - e contará com um investimento de R\$ 148,8 milhões. A expectativa é que sejam removidos 950 mil metros cúbicos de rejeitos de dentro do rio e 29 mil metros cúbicos de macrófitas (espécie de planta aquática). (G1, 2023, sp.)

Outro prejuízo é a fauna e sua biodiversidade. Animais e insetos em contato com resíduos eletrônicos podem ser contaminados, prejudicando plantações, agricultura e animais domésticos. Um exemplo são a presença de materiais pesados na alimentação de animais. (FERREIRA, 2021)

A pesquisa da FMVZ analisou amostras de 100 produtos comerciais de 29 fabricantes diferentes, sendo 75 alimentos secos (61 para cães e 14 para gatos) e 25 úmidos (14 para gatos e 11 para cães), e amostras de ingredientes de origem animal: farinhas de vísceras de frango, carne, peixe e pena; além de amostras de ingredientes de origem vegetal: quirera de arroz, milho integral moído, farelo de trigo, de soja e de glúten de milho. E além de alumínio, cobre, mercúrio, chumbo, urânio, vanádio e zinco, outros elementos foram analisados: antimônio; arsênio; bário; berílio; boro; cádmio; cobalto; cromo; estanho; ferro; níquel e selênio. (FERREIRA, 2021, p.32)

A saúde também não se isenta. Conforme relatado inicialmente, as queimas de lixo eletrônico propiciam o alastramento tóxico no ar que em contato com o órgãos, causam doenças como bronquite, rinite e vários tipos de cânceres,

ocasionados pelo mercúrio e níquel. Qualquer pessoa pode apresentar esses sintomas, mas pessoas mais propensas a esses tipos de doenças são trabalhadores de recicláveis pelo constante manuseio de produtos deste gênero. (BERNARDES, 2022)

É muito preocupante o quanto a natureza vem sendo atingida pelos descartes irregulares de eletrônicos. A saúde e meio ambiente são brutalmente prejudicados, tendo a noção que esses equipamentos são constituídos de materiais tóxicos e de difícil decomposição. A ocorrência de descartes eletrônicos impacta atualmente com toda cadeia ambiental existente, comprometendo o oxigênio e a água potável, porém será fortemente sentida em gerações futuras com a escassez de aquíferos e de fontes renováveis para o ecossistema.

### 2.3 SOLUÇÃO DE PROBLEMAS AOS DESCARTES DE ELETRÔNICOS

Visando a redução de lixo eletrônico ao meio ambiente, várias formas vêm sendo utilizadas para a sobrevida de computadores ou outros componentes eletrônicos. A primeira se remete ao início deste trabalho, que possibilita a utilização de computadores antigos com sistema de software livre. O primeiro deles é o sistema operacional Linux, que além de gratuito é atualizado constantemente. Além disso, existem várias distribuições de fácil manuseio visando atender a reutilização de computadores antigos, como *Lubuntu*, *puppy Linux*, *SparkyLinux* entre outros. Essas distribuições possuem interfaces gráficas que facilita os usuários com pouca experiência em terminais de texto. (NEGROMONTE, 2023)

Empresas como *Microsoft*, por exemplo, planejamento de negócios, acredita na obsolescência determinada, quando ela traça um roteiro exitoso para a empresa. Os consumidores teriam um sistema operacional (*Windows*) e um pacote de escritório (*Office*) com melhorias, facilitando o uso para o usuário. Já os fabricantes de componentes computacionais teriam o benefício na comercialização de novos componentes para que essas melhorias da *Microsoft* possam ser executadas. Além disso, *Microsoft* comercializa cópias do *Windows* e do *Office*, idealizando

perfeitamente o *marketing* consumerista global, o que tornou ela líder mundial em computadores. (MONQUEIRO, 2010)

Cumpra afirmar que o *Windows* apresenta uma vulnerabilidade à vírus, sobretudo em computadores antigos. A própria *Microsoft* já encerrou o suporte a inúmeros sistemas operacionais, deixando-os vulneráveis, exigindo a colocação de *softwares* antivírus o que pode causar um impacto muito grande no desempenho em computadores antigos. A solução para esses computadores é o Linux, quando o nível de requisitos para sua execução é bem menor comparada com o *Windows*, o que proporciona funcionalidades e desempenhos equivalentes ou até superiores comparada com o *Windows*. Reporta-se que a *Microsoft* utiliza um método para promover suas vendas, enquanto o Linux apresenta uma forma alternativa e gratuita. (MONQUEIRO, 2010)

Outras vantagens são os *softwares* gratuitos e livres, o que permite que um computador ou *notebook* com poucos recursos, possam executar editores de textos mais recentes, navegadores de internet mais modernos e seguros e a atualização de *drivers* recentes. (LINUX-CONSOLE, 2023)

O Linux vem aumentando o número de seus usuários a cada ano. Em servidores, o Linux possui 94,9% de usuários globais contra 2,6% do Windows. Em caso de usuários domésticos, a maioria ainda prefere o Windows em face do Linux com 61% à 47% respectivamente. O aumento vem ocorrendo de maneira gradativa, como reportada pela plataforma *Steam*, conhecida mundialmente pela venda e atualizações de *games* para computadores, que presenciou um aumento de 1,27% comparado ao ano anterior na venda de *games* para Linux. Isso se deve a junção de vários fatores como segurança do sistema, compatibilidade com vários *hardwares* disponíveis no mercado, a liberdade do código aberto, o que possibilita a correção de *bugs* em tempo hábil e uma comunidade de usuários que auxiliam na solução de problemas de maneira gratuita e rápida. (PAULA, 2023)

Outro ponto é a economia que é gerado pela utilização de *software* livre, tendo em vista que uma licença pode custar algo próximo de 70% do valor de um *software*. Assim, um programa computacional que custe o valor de R\$ 1.000,00, sendo que R\$ 700,00 seria somente da licença de utilização deste *software*. Outro ponto é a

utilização deste *software* que se restringe a um único computador, já que a multi-instalação deste mesmo programa em outros computadores usando a mesma licença, é considerado pirataria de programas computacionais. Desta forma, fica evidenciado que a utilização de *software* livre é altamente vantajosa. (SEBRAE, 2013)

Destaca-se que a Administração Pública já apresenta vantagens na utilização de *softwares* livres, mesmo com discussão se estes programas atendem os princípios constitucionais contidos no artigo 37, caput, da Constituição Federal de 1988, tais como: legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência. (LIMA; FEITOSA, 2023)

Um dos programas computacionais adotados foi o Interlegis, utilizado pelo Senado Federal e por órgãos componentes do Poder Legislativo. Outro *software* livre utilizado é o Expresso Livre no Sergipe, direcionado para a Administração Pública Estadual visando o gerenciamento de e-mail corporativo de servidores público deste estado. Esse programa assegurou uma economia de R\$ 6 milhões de reais por ano aos cofres públicos. A Procuradoria-Geral do Estado da Paraíba utiliza o programa “100% *Linux*”, com a finalidade de atender soluções livres de custos, o que assegurou aos cofres públicos paraibanos a economia de R\$ 1 milhão de reais. (LIMA; FEITOSA, 2023)

Todas essas medidas adotadas asseguram o cumprimento do artigo 218 e 219 da Constituição Federal de 1988, que proporciona investimentos e incentivos tecnológicos ao mercado interno, visando autonomia tecnológica. O Poder Judiciário também realizou mudanças para *software* livre, como o Processo Judicial Eletrônico (PJE), parceria entre os Tribunais de justiça com o Conselho Nacional de Justiça (CNJ), respaldados pelo artigo 14 da Lei nº 11.419 de 2006, dando preferência para sistemas de códigos abertos. A Resolução nº 185 de 2013 do CNJ, determinou a utilização do *software* livre no PJE. (LIMA; FEITOSA, 2023)

Outra solução para a diminuição de lixos eletrônicos em caso de *hardwares* danificados, são os consórcios entre prefeituras para a redução de descartes eletrônicos na natureza. A título de exemplo, no sul catarinense existe o Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Região Sul denominado – CIRSURES, abrangendo os municípios de Cocal do Sul, Lauro Müller, Morro da

Fumaça, Orleans, Treviso e Urussanga. Esse consórcio foi realizado após incentivos do Ministério Público catarinense em 2001. (CIRSURES, 2023)

Outra entidade é o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Região do Circuito das Águas, conhecida como CISBRA, no interior de São Paulo, que vem adotando a coleta de resíduos eletrônicos através de pontos de coleta pelas cidades abrangidas pelo referido consórcio. (CISBRA, 2022)

Importante destacar a Lei 12.305 de 2010 que aborda todo o tratamento de lixo eletrônico e como se destina esses equipamentos. Uma das responsabilidades contidas nesta lei é a obrigação ao poder público e aos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto (art. 3º, I). (SUCATA DIGITAL, 2022)

O *caput* do art. 9º da Lei 12.305 de 2010 destaca a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, com a observância de uma ordem de prioritária: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Em caso de não cumprimento destas regras pelas empresas, possibilita prisões e multas que poderão chegar a até R\$ 2 milhões de reais. (TERA AMBIENTAL, 2023)

Cumpra-se destacar a Convenção de Basileia (Decreto nº 875 de 19 de julho de 1993) que aborda assuntos sobre a movimentação Transfronteiriça de Resíduos Perigosos e seu Depósito. Nesta convenção, aborda a importação e exportação de lixo eletrônico para outros países, desde que haja consentimento prévio e explícito para que essas movimentações possam ocorrer. Além disso, a Convenção intensificou o combate ao tráfico internacional de resíduos sólidos para outros países, além no manuseio desses equipamentos de maneira adequada. (BRASIL, 1993)

Ainda existem formas para que computadores antigos possam ser utilizados atualmente. Logicamente que pessoas adaptadas ao Windows possam encontrar uma certa dificuldade inicialmente, mas que rapidamente notará o funcionamento de toda estrutura computacional das distribuições Linux, além de softwares que executam funções iguais ou semelhantes aos produtos destinados ao mercado Windows ou MacOS. No entanto, *hardwares* danificados, capacitores prejudicados ou até ausência de peças que tornam inviável a utilização do

equipamento, caberá o descarte do produto. Em várias regiões do Brasil, nota-se o aumento de consórcios para o tratamento destes equipamentos, protegendo o meio ambiente e a saúde da população.

### 3. CONCLUSÃO

A utilização de *software* livre vem crescendo a cada ano, se popularizando em todos os campos sociais. *Open Source* não é um movimento contrário ao capitalismo, mas uma forma de mercado que visa a distribuição de seu produto de maneira livre, possibilitando alterações no produto desde que não perca a liberdade do usuário em manuseá-lo a seu bel prazer.

Seguindo os mesmos princípios, o movimento *software* livre e o *copyleft* asseguram a liberdade para o usuário de computadores, sem que incidam valores nestes produtos. Com esse espírito e visando a redução de custos, que possibilita computadores antigos terem uma sobrevida, através de sistemas operacionais de código aberto e gratuitos atrelados aos órgãos públicos de todas as esferas da Administração Pública, através de resoluções e leis regulamentadoras. A redução de custos foi significativa, incentivando o mercado interno na produção e desenvolvimento de novos *softwares* livres para auxílio na gestão pública nacional.

Outro ponto é a redução do lixo eletrônico, que vem se tornando uma grande preocupação para futuras gerações devido ao descarte irregular e do não reaproveitamento de computadores e outros equipamentos eletrônicos obsoletos. Cumpre destacar que há várias leis que já respaldam ao *software* livre no mercado nacional, garantindo o direito do autor do produto através de sua licença gratuita e possibilitando o surgimento de novas opções de programas de computador de maneira gratuita, combatendo a pirataria e aos descartes de eletrônicos de maneira irregular, que ocasiona um grande prejuízo ambiental.

### REFERÊNCIAS

BERNARDES, Vitoria. **5 perigos dos lixos eletrônicos e como você pode evitá-los.** Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2022/02/5-perigos-dos-lixos-eletronicos-e-como-voce-pode-evita-los-um-so-planeta.ghtml>. Acesso em: 02 set. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 10 jun. 2023.

BRASIL. **Convenção de Basileia.** Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/convencao-de-basileia>. Acesso em: 02 set. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 875**, de 19 de julho de 1993. Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d0875.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d0875.htm). Acesso em: 02 set. 2023.

BRASIL. Lei nº 11.419, de 19 de dezembro de 2006. **Dispõe sobre a informatização do processo judicial; altera a Lei nº 5.869, de 11 de janeiro de 1973 – Código de Processo Civil; e dá outras providências.** Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11419.htm#:~:text=gerais%20e%20finais-,Art.,priorizando%2Dse%20a%20sua%20padroniza%C3%A7%C3%A3o](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11419.htm#:~:text=gerais%20e%20finais-,Art.,priorizando%2Dse%20a%20sua%20padroniza%C3%A7%C3%A3o). Acesso em: 07 jun. 2023.

CIRSURES. **Institucional.** Disponível em: <http://www.cirsures.sc.gov.br/institucional>. Acesso em: 01 set. 2023.

CISBRA. **Lixo Eletrônico também é uma das preocupações do Cisbra.** Disponível em: <https://www.cisbra.eco.br/conte%C3%Bado/noticias/lixo-eletronico-tambem-e-uma-das-preocupacoes-do-cisbra>. Acesso em: 01 set. 2023.

ECOASSIST. **Quais impactos o lixo eletrônico causa no planeta?.** Disponível em: <https://ecoassist.com.br/quais-impactos-o-lixo-eletronico-causa-no-planeta/>. Acesso em: 08 jul. 2023.

FERREIRA, Ivanir. **Pesquisa avalia presença de metais pesados em alimentos para cães e gatos.** Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/pesquisa-avalia-presenca-de-metais-pesados-em-alimentos-para-caes-e-gatos>. Acesso em: 01 set. 2023.

G1. **Dae** anuncia desassoreamento em vários trechos do Rio Tietê. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/mogi-das-cruzes-suzano/noticia/2023/09/01/dae-anuncia-desassoreamento-em-varios-trechos-do-rio-tiete.ghtml>. Acesso em: 01 set. 2023.

INFO CHANNEL. **Cresce o uso do Open Source empresarial**. Disponível em: <https://inforchannel.com.br/2020/02/27/cresce-o-uso-do-open-source-empresarial/>. Acesso em: 06 jun. 2023.

LIMA, Gabriela Vasconcelos; FEITOSA, Gustavo Raposo Pereira. **Políticas Públicas para o Software Livre, Práticas Colaborativas e os Princípios Da Administração Pública**. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=bd0feb7098b8bf04>. Acesso em: 07 jun. 2023.

LINUX-CONSOLE. **Como o Linux ajuda a reduzir o lixo eletrônico?**. Disponível em: <https://pt.linux-console.net/?p=12784#gsc.tab=0>. Acesso em: 01 set. 2023.

MONQUEIRO, Julio Cesar Bessa. **O código aberto e a reutilização de computadores antigos**. Disponível em: <https://www.hardware.com.br/artigos/linux-reutilizacao-computadores/>. Acesso em: 08 jun. 2023.

MOURÃO, Romulo; CÉSAR, Caio; MARTIRE, Pedro; TEIXEIRA, Jhonatan; PASSOS, Suelen; SIDNEY, Daniel. **Licenças Open Source e suas implicações sobre o Direito Autoral**. Disponível em: <https://www.dominio comum.com/wp-content/uploads/2016/12/Licen%C3%A7as-Open-Source.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2023.

NASCIMENTO, Anderson. **O que é open source?**. Disponível em: <https://canaltech.com.br/produtos/O-que-e-open-source/>. Acesso em: 07 jun. 2023.

NEGROMONTE, Emanuel. **Distribuições Linux para PCs antigos com mais de 10 anos!**. Disponível em: <https://sempreupdate.com.br/13-melhores-distribucoes-linux-para-pcs-antigos/>. Acesso em: 01 set. 2023.

PAULA, André. **Será 2023 o ano do Linux, no desktop?** Disponível em: <https://www.pcguia.pt/2023/07/sera-2023-o-ano-do-linux-no-desktop/>. Acesso em: 01 set. 2023.

SUCATA DIGITAL. **Qual é a legislação no Brasil que trata da gestão do lixo eletrônico?**. Disponível em: <https://sucatadigital.com.br/qual-e-a-legislacao-no-brasil-que-trata-da-gestao-do-lixo-eletronico/>. Acesso em: 02 set. 2023.

TERA AMBIENTAL. **Entenda a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e como aplicá-la em sua empresa.** Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/entenda-a-politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs-e-como-aplica-la-em-sua-empresa>. Acesso em: 01 set. 2023.

THIAGO, Heitor Blum S. **Floripa incentiva descarte correto de lixo eletrônico.** Disponível em: <https://cpdi.org.br/floripa-incentiva-descarte-correto-de-lixo-eletronico/>. Acesso em: 07 jul. 2023.

XAVIER, Maurício. **Saiba do que é composto o lixo eletrônico paulistano.** Disponível em: <https://vejasp.abril.com.br/cidades/lixo-eletronico-paulistano>. Acesso em: 07 jul. 2023.