

FACULDADE DE DIREITO DE VITÓRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM DIREITO

RAMON CHAMUM MAMERI CASTRO

**O EMPREGO DE TECNOLOGIAS LIVRES NO ÂMBITO DA ADMINISTRAÇÃO
PÚBLICA**

VITÓRIA

2024

RAMON CHAMUM MAMERI CASTRO

**O EMPREGO DE TECNOLOGIAS LIVRES NO ÂMBITO DA ADMINISTRAÇÃO
PÚBLICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Direito da Faculdade de Direito de Vitória (FDV), como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Direito.

Orientador: Prof. Me. Bruno Costa Teixeira

VITÓRIA

2024

AGRADECIMENTOS

A Deus, *Dominum omnipotentem*, cuja mão é a única que conduz à verdadeira ciência, em quem creio para compreender, e busco compreender para crer melhor.

A Maria Inês, minha mãe tão querida, fonte inolvidável de quem sou, com quem, por sua força, paciência e amor aparentemente infinitos, guardo uma dívida impagável.

A Evandro José, meu respeitabilíssimo pai, cujos ensinamentos tenho a oportunidade e honra de somar à minha essência, e quem me inspira a almejar a excelência.

Aos meus seletos e verdadeiros amigos, focos de esperança neste mundo, cujo apoio indispensável espero sempre retribuir, na mesma ou em mais valiosa moeda.

Ao meu ilustre professor orientador, que reacendeu em mim a paixão pela ciência, me ajudando, assim, a recordar meu propósito no Direito.

Aos bons professores e mestres ao longo da minha formação acadêmica e pessoal, por sua contribuição à pavimentação da minha trajetória, que também se considerem acolhidos por estas intenções.

À FDV e demais instituições, frutos de iniciativas de espíritos indomáveis, voltadas ao progresso humano, de que tenho e tive orgulho de participar.

“I swear by my life and my love of it that I will never live for the sake of another man, nor ask another man to live for mine.”

John Galt

RESUMO

O presente trabalho busca explorar, extensivamente, as temáticas do *software* e do *hardware* livres, no contexto dialógico da Administração Pública brasileira, com o objetivo de responder ao questionamento sobre se a adoção dos tipos de tecnologias livres citados, contribui para a consecução dos fins públicos. Para tanto, emprega-se o método de pesquisa hipotético-dedutivo, segundo o qual se estabelece a hipótese inicial, de que as tecnologias livres contribuem para o aperfeiçoamento das atividades administrativas, daí advindo a seleção dos tópicos a serem abordados no trabalho e, a partir deles, as teses deduzidas ao propósito da pesquisa. Inicialmente, promove-se a síntese histórica da internet e, por consequência, do *software* livre, enquanto espécie distinta do *software* proprietário, em filosofias de desenvolvimento e aspectos técnicos reflexos, tal como intenta-se a abrangência do *hardware* livre, enquanto movimento comparativamente recente, em relação àquele do *software* livre. Em seguida à ciência de em que consistem as tecnologias livres, há a análise das características técnicas próprias que emergem da aplicação dos modelos de desenvolvimento das tecnologias livres, em que se verificam resultados como uma maior transparência, independência técnica e até eficiência, comparadas às soluções proprietárias. Nisso, insere-se a ótica do Direito Administrativo, com relevo à principiologia que rege a disciplina, além do resgate da legislação e das políticas públicas existentes no contexto brasileiro. Ao final, conclui-se que a adoção de tecnologias livres na esfera do Poder Público, ou mesmo no exercício de funções administrativas atípicas, como no âmbito da Justiça Eleitoral, é geralmente benéfica ao Estado brasileiro, com as ressalvas que exigem a transição cautelosa e racional, ou mesmo a manutenção das tecnologias proprietárias como alternativas, a depender das aplicações em questão.

Palavras-chave: *software* livre; *hardware* livre; *hacking*; internet; Poder Público; princípios administrativos; continuidade do serviço público; publicidade; eficiência; código aberto; *software* proprietário; governo.

ABSTRACT

The present work seeks to extensively explore the themes of free software and hardware, in the dialogical context of Brazilian Public Administration, with the aim of answering the question about whether the adoption of the aforementioned types of free technologies contributes to the attainment of public ends. For such, the hypothetical-deductive research method is employed, according to which the initial hypothesis is established, that free technologies contribute to the improvement of administration activities, resulting in the selection of topics to be addressed in this work, and from which, the deduced theses for the purpose of the research. Initially, there is a historical synthesis of the internet and, consequently, of free software, as a distinct category from proprietary software, in development philosophies and reflex technical aspects, as there is an attempted coverage of free hardware, as a comparatively recent movement, in relation to that of free software. Following the understanding of what comprises free technologies, there is the analysis of specific technical characteristics that emerge from the application of free technology development models, in which results such as greater transparency, technical independence and even efficiency are shown, in comparison with proprietary solutions. This includes the perspective of Administrative Law, with emphasis on the regent principles of the subject, in addition to revisiting existing legislation and public policies in the Brazilian context. In the end, arrives the conclusion that the adoption of free technologies in the scope of Public Administration, or even in the exercise of atypical administrative functions, such as in matters of Electoral Justice, is generally beneficial to the Brazilian State, with the reservations that require a cautious and rational transition, or even the maintenance of proprietary technologies as alternatives, depending on the usages in question.

Keywords: free software; free hardware; hacking; internet; administrative principles; continuity of public services; publicity; efficiency; open source; proprietary software; government.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1 AS TECNOLOGIAS LIVRES NO TEMPO	10
1.1 “A GALÁXIA INTERNET” E O <i>SOFTWARE</i> LIVRE.....	10
1.2 AS TECNOLOGIAS LIVRES E PROPRIETÁRIAS NO CONTEXTO ATUAL.....	13
2 AS TECNOLOGIAS LIVRES EM ESSÊNCIA	16
2.1 A “CATEDRAL” E O “BAZAR”.....	17
2.2 TECNOLOGIAS LIVRES NA PRÁTICA ORGANIZACIONAL.....	18
3 AS TECNOLOGIAS LIVRES A SERVIÇO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	23
3.1 PRINCÍPIOS ADMINISTRATIVOS APLICADOS.....	23
3.1.1 Princípio da continuidade do serviço público.....	23
3.1.2 Princípio da publicidade.....	25
3.1.3 Princípio da eficiência.....	27
3.2 ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS LIVRES PELA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA.....	29
3.2.1 Legislação correlata e políticas governamentais.....	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	34

INTRODUÇÃO

Hodiernamente, são predominantes, na prática jurídica e na Administração Pública, duas tendências nítidas: a uma, a observância privilegiada dos direitos e garantias fundamentais, na prestação jurisdicional e, também, de serviços públicos, senão a sua efetivação como norte das atividades do Estado; a duas, a modernização das funções do Estado mediante a digitalização documental e processual, a realização de atos à distância, etc., em acompanhamento do aprimoramento geral das tecnologias de informação, tal como a infraestrutura que possibilita a adoção dessas tecnologias.

Sutilmente, ambas tendências convergem mediante o resgate dos movimentos das tecnologias livres, antes intrínseco ao desenvolvimento tecnológico, mas atualmente, relegado pelo imaginário popular. Emerge, progressivamente, o potencial latente do *software* e do *hardware* livres, não apenas como concretizadores de meros avanços no campo tecnológico, mas também figuram como eventuais instrumentos de garantia de direitos fundamentais e, certamente, da prevalência do interesse público.

Em suma, a consideração dos direitos fundamentais por meio da principiologia do Poder Público, no espírito de “levar os direitos a sério”, comunica-se com as reflexões sobre o *software* e o *hardware* empregados no dia-a-dia, isto é, ressoam com as preocupações por “levar a tecnologia a sério”.

Exsurge, pois, a indagação deste trabalho: *o emprego de tecnologias livres no âmbito da Administração Pública contribui para a consecução dos fins públicos?*

Tal questionamento se funda, como dito, nas potenciais vantagens trazidas pelo uso de tecnologias livres em geral, e na potencial relevância que o emprego racionalizado dessas tecnologias, no âmbito da Administração Pública, pode ter em prol dos sujeitos administrativos.

Desde já, aparenta que uma adaptação estrutural das atividades da Administração Pública a alguns gêneros de tecnologia livre, como o emprego de *software* de código público e a adoção de sistemas de informação licenciados para modificação, responde favoravelmente à indagação. Vislumbra-se não apenas maior transparência em face do administrado – eis que terá ele também acesso à infraestrutura digital do Estado – como também maior eficiência na atividade administrativa, decorrente do emprego de instrumentos mais familiares e adaptáveis aos diversos usos exigidos – todavia, não ficando restritas aos exemplos mencionados.

Parte-se, pois, da presunção hipotética viável de que a implementação de tecnologias livres no âmbito administrativo constitua, de fato, um objetivo do Poder Público, como “chave” para a investigação, conduzida pelo método hipotético-dedutivo. Conforme ensinam Mezzaroba e Monteiro (2009, pp. 69-70), as referidas conclusões apressadas (i.e., “conjecturas”) devem ser submetidas a falseamento, com vistas à corroboração – como “verdades” provisórias logradas no contexto científico – ou à refutação – se não se sustentarem, o que é perfeitamente aceitável e não acarreta prejuízos à cientificidade da pesquisa.

Para tais fins, há o aproveitamento de produções científicas nacionais e globais, no íterim da presente instituição e de autores externos, no que tange aos dois pilares do tema proposto: tecnologias livres e Direito Administrativo. A seguir, as ideias centrais do trabalho, a seus respectivos títulos de autoria:

Como expoente da teorização sociológica sobre a internet desde o surgimento desta, Manuel Castells, em sua obra *La galaxia internet* (2001, p. 77), trata de destacar – e com razão – o papel fundamental dos *hackers* na edificação da rede primitiva. Com efeito, atribui-se a esse conjunto de usuários, como propósito central que os une, a militância em favor do *software* de código aberto, também devidamente reconhecida. Dessa forma, a obra de Castells traz completude à investigação, ao apresentar o panorama histórico e social do advento (siamês) da internet e do *software* livre.

No que tange aos primeiros delineados das diferenças fundamentais entre tecnologias livres e proprietárias, pode-se referir a Eric Raymond, como responsável acidental por traduzir as dissonâncias, observadas empiricamente, entre as duas abordagens. Em *The Cathedral and the Bazaar* (2001), o autor promove um olhar histórico e técnico entre dois modelos distintos de desenvolvimento de *software* ainda considerados, por ele, ambos razoavelmente livres: os arquétipos “catedral” e “bazar”. Observa-se, logo, que a lógica central desses paradigmas pode ser extrapolada, no sentido de que se veja as diferenças entre o *software* livre e proprietário e, abstratamente, que isso se aplique, também, às abordagens livre e proprietária sobre o *hardware*.

Reconhece-se que a disciplina do *hardware* livre é recente em relação àquela do *software* livre, pelo que se adverte sobre o alcance da análise e da metonímia em que se visualiza, como paritário ao *software* livre. No entanto, apreendem-se contribuições

significativas da *Journal of Open Hardware*, revista em organização progressiva da disciplina científica do fenômeno do *hardware* livre.

Noutro giro, associam-se as tecnologias livres à prática jurídica administrativa, regida, eminentemente, por seus respectivos princípios, a que não se dispensa a doutrina central, como a obra-mestra *Manual de Direito Administrativo*, de José dos Santos Carvalho Filho (2023). Nada obstante, há elucidativas obras derivadas do âmbito da Faculdade de Direito de Vitória, ou mesmo originais publicados na Revista de Direitos e Garantias Fundamentais da instituição. O enfoque é em princípios correlatos com as tecnologias livres, a exemplo dos princípios da eficiência e da publicidade dos atos administrativos, ou mesmo o princípio da continuidade do serviço público.

Ao longo deste, aprecia-se a gênese das tecnologias livres a partir da internet, até o contexto presente, em que se afiguram características típicas resultantes de modelos de desenvolvimento livres, e que repercutem na prática organizacional. Associa-se, portanto, as vantagens das tecnologias livres, aos princípios administrativos os quais se espera que satisfaçam, assim como à legislação e às políticas públicas existentes, concluindo-se que merecem, efetivamente, consideração especial, no contexto da consecução dos fins públicos, no Estado Democrático de Direito brasileiro.

1 AS TECNOLOGIAS LIVRES NO TEMPO

Todavia se compreende, mesmo em face dos rápidos avanços tecnológicos da era presente, e da conseqüentemente veloz adaptação forçada da sociedade, que o início do que hoje bem se entende por internet, foi tortuoso. Precipuamente ocupados com o aprimoramento dessa tecnologia tão promissora, tal como em adaptar-se a ela, o público informatizado gradativamente se olvidou e/ou não tomou a devida ciência do que compõe, essencialmente, a internet.

Ora, se a base usuária da rede opera abstraída do real funcionamento dos meios que, em todo caso, conduz cada usuário aos seus fins respectivos, tampouco reconhece a ideologia libertária que moldou a rede inicialmente, nos termos de Manuel Castells (2001, p. 31). Decerto, em sua pioneira obra *La galaxia internet*, presentemente citada, o sociólogo insiste em trazer à baila – e justamente – o movimento do código aberto (CASTELLS, 2001, p. 28) como representante das tecnologias livres em geral, sendo este um convite ao breve histórico da internet e do *software* livre.

1.1 “A GALÁXIA INTERNET” E O SOFTWARE LIVRE

De início, como dito, abre-se a internet como fruto da “insólita encruzilhada entre a grande ciência, a investigação militar e a cultura libertária”¹ (CASTELLS, 2001, p. 31). O autor cita, neste ponto, a ARPANET, uma iniciativa acadêmica e militar do Departamento de Defesa dos Estados Unidos cujos pilares – principalmente militares – foram os primeiros a coincidir com uma forma primitiva da rede livre:

[...] uma estrutura reticular, um poder de computação distribuído entre os diversos nós e uma redundância de funções na rede, para minimizar o risco de desconexão. Estas características representavam a resposta às necessidades militares de sobrevivência: flexibilidade, ausência de um centro de comando e máxima autonomia em cada nó². (CASTELLS, 2001. p. 32)
[Tradução livre]

Cuida-se da plena Guerra Fria dos anos 1960, em que tal modelo de comunicação em rede, paradoxalmente, entusiasmou menos os militares do que os cientistas da computação (CASTELLS, 2001, p. 32). Eis que estes, com relevo ao núcleo do

¹ No original: “insólita encrucijada entre la gran ciencia, la investigación militar y la cultura libertaria”.

² No original: “una estructura reticular, un poder de computación distribuido entre los diversos nodos y una redundancia de funciones en la red, para minimizar el riesgo de desconexión. Estas características representaban la respuesta a las necesidades militares de supervivencia: flexibilidad, ausencia de un centro de mando y máxima autonomía en cada nodo”.

Instituto de Tecnologia de Massachusetts, usaram o Departamento de Defesa com vistas ao desenvolvimento e à expansão (potencialmente global) da rede, logrando proveito da desorganização do programa militar – que desenhou, assim, a origem da internet, calcada na autonomia científica (CASTELLS, 2001, p. 32-35).

Nota-se, portanto, que o princípio da internet é o livre compartilhamento de ideias ou, segundo Castells, a rede é resultado da criatividade e da iniciativa individual; isto, mesmo perante a fundamental divergência ideológica entre os estamentos militar e acadêmico, que resultou na fragmentação da ARPANET nos anos 1980 (CASTELLS, 2001, p. 36). Segundo o autor, no clima corporativo conservador do século XX, a internet ainda se mostrava “uma tecnologia ousada demais, um projeto caro demais e uma iniciativa arriscada demais”, que afastava o interesse de empresas privadas e públicas, e lhe garantia um “entorno seguro” (CASTELLS, 2001, pp. 36-37).

Em sua obra *The Cathedral and the Bazaar* (2001, p. 4, 5), Eric Raymond atribui à ARPANET o feito de reunir, em rede, uma tribo de pioneiros “*hackers*”, identificados como universitários que partilhavam de gírias, ferramentas de programação, ética e cultura próprias. Reconhece também Sérgio Amadeu (2001, p. 34), dado o contexto, a influência da contracultura americana na formação da cibercultura, cujo “movimento social [...] que pregava distribuir o poder e emancipar as pessoas pelo acesso às informações, tem nos *hackers* a sua principal representação”.

Eventualmente, em 1980, chegou-se a um ponto em que alguns *hackers*, com vistas à comercialização de seus avanços na computação, seguiram direções diferentes com base em suas respectivas visões, mormente a partir da concepção da “C” – linguagem de programação crucial ainda hoje – e do UNIX – sistema operacional escrito em C, notável por sua compatibilidade e facilidade de uso (RAYMOND, 2001, p. 8-10).

Contudo, houve resistência de Richard Stallman, cientista contrário à mercantilização da tecnologia acadêmica – até então, “livre” naquele meio. Por meio da sua recém formada *Free Software Foundation*³, Stallman centrou-se no desenvolvimento de “tecnologias livres de qualidade”, a começar por um sistema operacional clonado do UNIX, mas disponível gratuitamente, chamado GNU⁴, que possibilitou, inicialmente, a preservação da cultura *hacker* em face da comercial (RAYMOND, 2001, p. 11).

³ “Fundação do Software Livre” (tradução livre).

⁴ Acrônimo recursivo de “Gnu’s Not Unix”; lit. “Gnu Não é Unix” (tradução livre).

Efetivamente, em 1984, o UNIX se tornou um produto da AT&T (telecomunicações), competindo com os *hackers* responsáveis pelo *Berkeley UNIX*, uma bifurcação do sistema original sob a fabricante de computadores Sun. Nas palavras de Raymond:

Dentro do próprio “hackerismo” em rede, a grande rivalidade dos anos 1980 foi entre fãs do Berkeley Unix e das versões da AT&T. Ocasionalmente, ainda é possível encontrar cópias de um pôster daquela época, mostrando um caça “X-wing” direito dos filmes de Guerra nas Estrelas em retirada de uma Estrela da Morte explodindo no padrão do logotipo da AT&T. Os *hackers* de Berkeley gostavam de se enxergar como rebeldes contra impérios corporativos desalmados. (RAYMOND, 2001, p. 13) [Tradução livre].⁵

Ademais, foi nesse contexto que a mídia começou a noticiar intensamente atividades maliciosas de invasão de sistemas (i.e. *cracking*), o que rendeu as primeiras aplicações equivocadas do termo *hacker* para definir esses criminosos, associando-os a toda a comunidade (RAYMOND, 2001, p. 12). Amadeu atribui a criminalização do movimento *hacker*, mais categoricamente, a uma meta das grandes corporações em restringir a liberdade tecnológica em prol do lucro. Em suas palavras:

A definição original de hacker era a de “um programador de computador talentoso que poderia resolver qualquer problema muito rapidamente, de modo inovador e utilizando meios não convencionais”. Entretanto, esse termo foi colocado em disputa quanto mais as redes informacionais adquiriram importância econômica e social. Em um primeiro momento, porque os compromissos dos hackers com a liberdade de informação e com o compartilhamento de códigos eram vistos como negativos para a acumulação e lucratividade das grandes corporações. (SILVEIRA, 2010, p. 34)

Explica Castells (2001 p. 51) que essa mudança de paradigma, de uma internet e ambiente de desenvolvimento de *software* livre, para um fechamento dos códigos e monopólio corporativo das tecnologias, se deve à sobreposição de quatro culturas: tecnocrática, *hacker*, comunitária virtual e empreendedora, em ordem.

Em apertada síntese, constituem os tecnocráticos os acadêmicos da rede emergente que, tendo como princípio o conhecimento aplicado ao desenvolvimento tecnológico, sob superiores reputados, compartilhavam livremente recursos a fim de amealhar mérito segundo sua contribuição tecnológica individual sobre eles (CASTELLS, 2001, pp. 54-55).

⁵ No original: “Within networked hackerdom itself, the big rivalry of the 1980s was between fans of Berkeley Unix and the AT&T versions. Occasionally you can still find copies of a poster from that period, showing a cartoony X-wing fighter out of the “Star Wars” movies streaking away from an exploding Death Star patterned on the AT&T logo. Berkeley hackers liked to see themselves as rebels against soulless corporate empires.”

Os *hackers* – além do indicado alhures – são resultado da abertura de fronteiras da experiência tecnológica para além dos confins acadêmicos, cuja perfeição se deve à substituição da recompensa pessoal concreta pelo fundamento abstrato da liberdade tecnológica, de que se tornaram ativistas por excelência (CASTELLS, 2001, pp. 62-63; 76).

Os comunitários virtuais, por sua vez, contemplam os usuários que, mais além de objetivos fixos, moldaram o ciberespaço em comunidades voltadas a diversos usos educacionais, lúdicos, de comunicação, etc., gradualmente despriorizando a expertise técnica para tal; ou seja, apropriaram a tecnologia para usos sociais (CASTELLS, 2001, pp. 68; 77).

Por derradeiro, os empreendedores digitais, valendo-se do desenvolvimento, abertura e diversificação da rede logrados pelos supracitados, constituíram os motores da nova economia viabilizada pela rede e comprovada por seus diversos usos. Absortos na acumulação e reinvestimento de capital típicos do sistema capitalista, se inseriram como idealizadores e criadores de um futuro tecnológico em que eles próprios têm poder, distantes dos grilhões sociais e demais comunidades. (CASTELLS, 2001, pp. 72-73; 75-77)

1.2 AS TECNOLOGIAS LIVRES E PROPRIETÁRIAS NO CONTEXTO ATUAL

Simbolicamente, remonta ao ano de 1976, *An Open Letter to Hobbyists*⁶, em que Bill Gates denunciava a suposta pirataria e “roubo” de *software* da Microsoft – à época completando um ano – pelos usuários “amadores”, resultante em uma alegada perda de lucros pela empresa. Na ocasião, o empresário aduzia a “falta de bons cursos de *software*, livros e *software* em si” no “mercado de *hobby*”, e que com a contraprestação a menor ao “*software* de *hobby*” produzido pela Microsoft, não havia incentivo para investir capital e, por consequência, disponibilizar *software* ao público respectivo. A Microsoft, principalmente por meio do Windows, seguiria a inundar os computadores domésticos com seu *software* proprietário, dominando, hodiernamente, cerca de 72% do mercado de sistemas operacionais de *desktop* (STATCOUNTER, 2024, online).

⁶ “Uma Carta Aberta aos Amadores” (tradução livre).

Noutro giro, nos anos 1990, o supramencionado sistema operacional da *Free Software Foundation* ficou completo e utilizável, com a adição de um *kernel*⁷ de terceiros de nome “Linux”. Cuida-se de um projeto a partir das ferramentas GNU, graças ao código aberto delas, criado e curado por Linus Torvalds, mas produto da contribuição de inúmeros *hackers* voluntários sobre o código igualmente livre do projeto – feito notável em razão da complexidade inerente ao *kernel*, que atraía preconcepção contrária à intervenção de um público amplo no desenvolvimento. (RAYMOND, 2001, pp. 15-16)

Eventualmente, consolidou-se o “Linux” – junto às ferramentas GNU – como a árvore de sistemas operacionais que, a partir de um modelo livre de desenvolvimento e compartilhamento de *software*, pôde enfrentar comercialmente os sistemas UNIX (proprietários) da época, sustentando a cultura *hacker* no processo (RAYMOND, 2001, p. 16).

Nos dias atuais, apesar da participação restrita a cerca de 4% do mercado de sistemas operacionais para *desktop* (STATCOUNTER, 2024), o Linux, junto a outras soluções livres, veio a dominar historicamente o mercado de servidores (BHATTACHERJEE; NAGY; YASSIN, 2010, p. 148-149). Além disso, haja vista a implementação do *kernel* Linux como base do Android (GANDHEWAR; SHEIKH, 2010, pp. 12-13), atribui-se parcialmente ao *software* livre o sucesso inicial no mercado de computação móvel, este visível tanto pelo desempenho superior do Android desde a sua gênese (GANDHEWAR; SHEIKH, 2010, p. 17), quanto pela corrente dominância de cerca de 70% do mercado (TURNER, 2024).

Em suma, é possível compreender a tecnologia livre, em sua essência, como a norma fundante da internet, em suas origens acadêmicas e científicas. Em razão da natureza expansiva da rede, a referida liberdade de compartilhamento de conhecimento – em geral, na forma de *software* – alcançou o público externo à academia e que, livre de qualquer hierarquia comum, converteu a norma da liberdade tecnológica em princípio – i.e. os *hackers*. Cada vez mais acessível ao público, o ciberespaço foi colonizado por comunidades virtuais simulantes de suas formas “reais” (de fora da internet), cujo sucesso atraiu visionários que, empreendendo no patamar digital, rapidamente se

⁷ *Software* central do sistema operacional, responsável pelo gerenciamento de memória e de processos da máquina, por converter as interações com a máquina física em processos (digitais), e permitir ou impedir a execução de tarefas. RED HAT. **O que é o kernel Linux?** Disponível em: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/linux/what-is-the-linux-kernel>. Acesso em: 29 abr. 2024.

tornaram poderosos e influente, no ritmo de uma “nova economia”, segundo a lição de Manuel Castells (2001, pp. 71-72; 77).

A relevância da internet, contudo, consiste na retroalimentação da cultura de liberdade de conhecimentos e tecnologia que a originou, considerando que sua instituição se deu em um contexto acadêmico de livre compartilhamento de ideias e ela, como rede, instituiu uma via sólida e eficiente para o intercâmbio global dessas ideias. Não à toa, ao passo que o modelo de *software* proprietário de código fechado veio a dominar os mercados de tecnologias, devido à inserção do empreendedorismo (crescentemente corporativista) na “cultura da internet” (CASTELLS, 2001, pp. 51-53), a sobrevivência da cultura *hacker* – de *software* livre e códigos abertos – não foi inviabilizada. Tanto é que, no potencial das tecnologias livres atualmente, funda-se o presente trabalho.

Apesar de ser uma iniciativa relativamente mais recente, o movimento do *hardware* livre segue, a grosso modo, os mesmos princípios abstratos do *software* livre, com enfoque na colaboração pela internet, em suas variadas dinâmicas (BONVOISIN *et al.*, 2017, p. 2). Em comparação com o *software* de código aberto, a fim de apontar com certeza o *hardware* eminentemente livre, devem ser considerados os fatores de transparência, acessibilidade, replicabilidade e usabilidade comercial, assim como em função do “ciclo de vida” do produto respectivo em conformidade com os parâmetros do *hardware* livre (BONVOISIN *et al.*, 2017, p. 13). De todo modo, a ideia de *hardware* que, virtualmente, possua os elementos supracitados, se concretiza nos eletrônicos: recentemente, a União Europeia viu prejuízo nos padrões proprietários de conectores de carregadores de telemóveis, determinando, pois, a adoção do padrão universal USB-C, em detrimento de padrões proprietários como aqueles da Apple (KIM; KIM; SAIDANI, 2023, p. 3.467).

2 AS TECNOLOGIAS LIVRES EM ESSÊNCIA

Conforme exposto anteriormente, a liberdade científica sintetizou a internet como um meio que, inicialmente permeado pela tecnologia produzida nesse contexto, viabilizou a consolidação de um modelo eficaz de criação e compartilhamento de tecnologia livre por excelência. Entretanto, também abarcou a efetiva contestação desse modelo na esfera comercial, pela forma mais tradicionalmente capitalista de criação de tecnologia proprietária com códigos – e patentes – fechadas, não obstante a proporcional reação das comunidades também consolidadas de livre desenvolvimento tecnológico.

Resta aparente, portanto, a consolidação de duas visões distintas sobre a tecnologia, trazendo cargas ideológicas potencialmente fortes, em que cumpre apontar, por ora, aqueles que associam a tecnologia livre (quanto ao código e/ou a patente) ao ideal da liberdade, como direito humano. Explica Murilo Bansi Machado (2009, pp. 35-36):

[...] há aqueles [...] mais preocupados com as questões sociais implícitas no ato de usar um software livre – ato que, por essência, denotaria independência (seja das licenças proprietárias cobradas pelas grandes corporações, seja das atualizações remuneradas que são exigidas ou do código-fonte fechado) e altivez. Eles estão, em grande parte dos casos, envolvidos em vários projetos de inclusão digital em comunidades desfavorecidas e acreditam que a inclusão social está diretamente relacionada à própria inclusão digital – e esta, diga-se, não poderia se realizar com softwares proprietários, que deveriam ser abolidos por completo. Assim [...] sendo o software livre, dentre muitos outros, um instrumento capaz de portar uma ideologia que mobilize pessoas e comunidades.

Tal divergência, todavia, não se limita ao campo ideológico, mas, como previamente indicado, tem fulcro material nas vantagens e desvantagens “técnicas” inerentes aos respectivos tipos de tecnologia, ou mesmo nas distintas filosofias de desenvolvimento de tecnologia que se adequem a cada uso. Há, por exemplo, usuários de *software* livre que se baseiam exclusivamente nos benefícios advindos da facilidade de acesso e alteração do código das aplicações, mas sem prejuízo do eventual uso de programas de código fechado, segundo suas necessidades (MACHADO, 2009, p. 35).

Com efeito, as características diversas das tecnologias livres e proprietárias, no que tange à sua utilidade prática enquanto instrumentos para a realização de tarefas na medida das necessidades humanas, não são estranhas à investigação científica. São, opostamente, objeto de análise crucial, sobretudo com vistas à implementação na esfera pública, para fins de efetivação de direitos fundamentais.

2.1 A “CATEDRAL” E O “BAZAR”

Quanto às características autênticas das tecnologias livres – com relevo ao *software* livre – em face das contrapartes proprietárias, se destaca novamente a obra de Eric Raymond, *The Cathedral and The Bazaar* (2001, p. 19), em cujo capítulo homônimo⁸ o autor traz reflexões sobre dois “estilos de desenvolvimento” de *software* identificados por ele, quais sejam, os modelos “catedral” e “bazar”.

Apesar da apresentação esparsa pela obra, o autor retrata o estilo catedral como o prevalente no mercado, em que há um desenvolvimento “quieto, reverente”, pelo qual um grupo seletivo produz *software* cuidadosamente, em isolamento, sem lançamentos antes da hora (RAYMOND, 2001, pp. 19; 21). Deve haver uma distância segura dos usuários do *software*, e lançamentos tardios, a fim de minimizar a presença de erros já na primeira mostra, preservando a paciência dos usuários, eis que os *bugs*⁹ são vistos como “fenômenos complicados, pérfidos e profundos” (RAYMOND, 2001, pp. 28; 31). Como resultado, menciona os longos intervalos entre lançamentos, em razão de meses de escrutínio pelos indivíduos especificamente dedicados, assim como o desapontamento diante das imperfeições do lançamento tão aguardado (RAYMOND, 2001, p. 31).

O estilo bazar de desenvolvimento, em contrapartida, traz lançamentos antecipados e frequentes, havendo uma delegação de funções “aberta a ponto de promiscuidade”, em que se reúnem várias visões e objetivos distintos (RAYMOND, 2001, p. 21). Em contraste com o *software* comercial, o autor associa desenvolvimento comunitário à paixão pelo *software* produzido, que se adequa às necessidades de quem produz, mormente graças ao livre compartilhamento de códigos, viabilizando o aproveitamento do trabalho dos pares (RAYMOND, 2001, pp. 23-26). Decerto, é possível o tratamento dos usuários como “co-desenvolvedores” que, colaborando relaxadamente pela internet, permitem os lançamentos antecipados e frequentes com qualidade, sendo recompensados com o acompanhamento íntimo dos resultados (RAYMOND, 2001, pp. 27; 29-30).

⁸ Originalmente em (RAYMOND, 1997)., artigo que foi trasladado ao capítulo 2 da obra homônima, com certas alterações.

⁹ “Falha ou erro em um programa de *software*”, cuja alcunha literal de “inseto” remonta a um ocorrido na Universidade de Harvard em 1947, em que uma mariposa se alojou no interior de um computador primitivo, causando avarias técnicas. (THETABLE, 2023, online)

É particularmente reconhecida a característica denominada, pelo autor, “Lei de Linus”, segundo a qual a transparência do código ao público amplo torna recorrente que um ou mais interessados encontrem e/ou solucionem problemas nele, tal como sugiram e/ou implementem melhoramentos. Isto com base nas preconcepções de que os *bugs* não são complexos demais para que sejam resolvidos pela comunidade, em que mais usuários, e usuários diversos, melhoram o trabalho em quantidade e qualidade, tudo o que contraria a lógica do modelo catedral. (RAYMOND, 2001, pp. 30-32)

Tratam-se de algumas considerações que, na verdade, foram postas na comparação entre dois estilos de desenvolvimento que o autor observou em um mesmo contexto de *software* livre, àquele tempo, comum a ambos, conforme o artigo original em que ele atribui o modelo “catedral” à *Free Software Foundation* (RAYMOND, 1997, p. 1).

Apesar disso, é perfeitamente cogitável a aplicação do modelo catedral ao *software* proprietário, com a eliminação total das publicações de código já esparsas, enquanto a abertura permanente do código sugerida no modelo bazar não é suportada, devido à própria lógica de licenciamento das tecnologias proprietárias. Logo, não é estranho afirmar que as restrições e/ou liberdades que diferenciam os dois métodos, refletem iconicamente as características peculiares das tecnologias livres e proprietárias.

2.2 TECNOLOGIAS LIVRES NA PRÁTICA ORGANIZACIONAL

Nas aplicações práticas do *software* livre, verifica-se com frequência a viabilidade de análise e compreensão completa do *software* e de suas funcionalidades específicas. Assim, é possível não apenas um enfrentamento mais eficaz de problemas e/ou maior agilidade e qualidade no desenvolvimento de suas funcionalidades, como também uma ampla portabilidade a *hardware* diverso. (GANDHEWAR; SHEIKH, 2010, p. 12) Isto é observável, por exemplo, em relação ao Linux, cujas implementações abarcam uma ampla gama de dispositivos de rede e móveis, o que pode ser explicado por sua abertura e gratuidade enquanto plataforma, que constituíram, por exemplo, elementos de sucesso na popularização do Android (GANDHEWAR; SHEIKH, 2010, p. 16).

Mais especificamente, no contexto da adoção organizacional, se sobressai o melhor custo-benefício decorrente da gratuidade e facilidade de obtenção do *software* livre, o que se traduz, também, em um menor tempo de desenvolvimento e melhor qualidade

do *software*. Trata-se, sobretudo, de uma oportunidade do acesso às tecnologias necessárias, inclusive a organizações de pequeno porte, que não precisarão lidar com os custos das licenças proprietárias nem com as penalidades consequentes do uso ilegal, ao mesmo tempo em que poderão ter acesso a serviços de valor agregado (a exemplo do suporte técnico) com base nas referidas tecnologias. (BHATTACHERJEE; NAGY; YASSIN, 2010, p. 148)

Contudo, já é possível enumerar alguns obstáculos para a adoção do *software* livre a nível organizacional, apoiando-se na contribuição de Bhattacharjee *et al.* (2010), em que apontam cinco obstáculos e, mais além, propõem cinco soluções respectivas.

Há, precipuamente, uma falta de conhecimento da própria existência de *software* livre, quanto mais que se adeque aos propósitos da organização em questão, tal como falta interesse específico em se adaptar ao seu uso. Isso se deve à baixa publicidade dos produtos da comunidade de código aberto, em comparação com o investimento em marca que caracteriza o molde proprietário, e exige uma disposição da organização à busca ativa do *software* e ao treinamento de seus membros para utilizá-lo. Quanto à consultoria para implementação e manutenção do *software*, não se mostra tão remota, mas similar à proprietária no sentido de que há consultoras disponíveis (e.g.: *Red Hat*) e, mesmo pagas, divergem dos altos custos embutidos da assistência proprietária, além de que a restrição da consultoria por exclusividade de marca não é a regra, mas exceção. (BHATTACHERJEE; NAGY; YASSIN, 2010, p. 149)

Outro fator, mais intimamente ligado à dominância histórica do *software* proprietário, é o uso de programas legados que, mesmo tecnologicamente ultrapassados e pouco compatíveis com novas tecnologias, frequentemente ocupam funções centrais para o manejo da organização. Porém, haja vista as dificuldades e restrições impostas pelo aproveitamento de tecnologia antiga, é cabível o emprego de soluções intermediárias, como protocolos padronizados, entre o *software* livre e o legado, seja para adaptar o *software* livre ao núcleo legado, ou o contrário. (BHATTACHERJEE; NAGY; YASSIN, 2010, p. 150)

Há a prática de *forking* pelos desenvolvedores, que é a fragmentação do *software* em versões descoordenadas, cujo perigo reside na confusão sobre qual versão adotar, e no consequente esvaziamento do suporte à alternativa abandonada. Isto não carece, entretanto, de soluções, eis que as licenças de código aberto permitem que qualquer

interessado assuma qualquer das versões. Esta liberdade não prospera na lógica proprietária, em que tão mais frequente é a cessação do suporte oficial ao *software* e, mesmo que continue, será sob o risco de atualizações que dessatisficam o usuário, mas não lhe deem escolha para customizar o *software* atual ao seu conforto. Em todo caso, os malefícios do *forking* podem ser dirimidos pela padronização do *software* livre e/ou de seus protocolos de aplicação, com o estabelecimento de normas próprias mesmo dentro da comunidade. (BHATTACHERJEE; NAGY; YASSIN, 2010, p. 150)

É visível, ainda, a incidência do “viés do custo afundado”, conceito que traduz

[...] um comportamento econômico irracional [que] se manifesta em uma tendência maior de continuar um empreendimento uma vez feito um investimento de dinheiro, esforço ou tempo. O investimento prévio, que está motivando a presente decisão a continuar, assim o faz a despeito do fato de que objetivamente não deveria influenciar a decisão. (ARKES; BLUMER, 1985, p. 124) [Tradução livre].¹⁰

No contexto da aplicação organizacional do *software* livre, identifica-se a resistência em abandonar o *software* fechado em que já investiram previamente, o que obrigaria a organização em questão a reconhecer esse investimento como “custo afundado”. Apesar disso, se vislumbra desde já uma solução, a começar pela adoção parcial do *software* livre em aplicações livres do dito “custo afundado”, assim como considerar a substituição de aplicações de custo contínuo (e.g.: renovações de licença) mediante análise sóbria do efetivo custo-benefício em longo prazo. (BHATTACHERJEE; NAGY; YASSIN, 2010, pp. 150-151)

Por derradeiro, deve-se romper a impressão comum de que o *software* livre, mormente por vezes que é gratuito, não tem o condão de se equiparar – ou mesmo superar – a competição proprietária, daí exurgindo o temor de que os colaboradores voluntários eventualmente perderão interesse e abandonarão o *software*. Trata-se, certamente, do resultado de um esforço consciente de propaganda dos marqueteiros de *software* proprietário, combatível por meio da informação a respeito de iniciativas livres que persistem no mercado (e.g.: Linux), e dos esforços crescentes a fim de apresentar *software* livre maduro. (BHATTACHERJEE; NAGY; YASSIN, 2010, p. 151)

¹⁰ No original: “[...] an irrational economic behavior [...] manifested in a greater tendency to continue an endeavor once an investment in money, effort, or time has been made. The prior investment, which is motivating the present decision to continue, does so despite the fact that it objectively should not influence the decision.”

Neste último aspecto, dá-se atenção particular à suposição de que a falta de incentivo financeiro resulta fatalmente no desinteresse pessoal, remetendo à evolução cultural da internet discutida anteriormente, com seu ápice nas críticas contundentes de Bill Gates ao “*software de hobby*”.

Em *The penguin and the Leviathan*¹¹ (2011), Yochai Benkler contesta essa ideia, apontando que as pessoas são encorajadas a colaborar quando suas respectivas contribuições são incentivadas em pequenos módulos, como perfaz o modelo bazar, por exemplo. O autor explica, mais diretamente, que o fenômeno do *software* livre se suporta em motivações intrínsecas da pessoa humana, como o lazer, a reputação, o poder, o senso de qualidade, de justiça, entre outras, tudo sob a égide da autonomia de desenvolvimento – mesmo quando se oferece um prêmio adicional pago.

Sumariamente, pode-se afirmar que o *software* livre segue uma lógica de “ferradura”, principalmente na esfera organizacional. Isto porque, se apresenta inicialmente como uma alternativa promissora, oferecendo soluções de qualidade, flexíveis, compatíveis com diversos padrões de uso, e frequentemente gratuitas ou a custo simbólico. Após, começa-se a perceber obstáculos à sua implementação, sejam reais ou virtuais, como a falta de conhecimento específico de seus potenciais usuários, a insistência no uso de programas legados e/ou de “custo afundado”, e os riscos de abandono do *software* por *forking* ou mera desistência dos mantenedores. Por último, retoma-se o otimismo inicial com a ciência de remédios que diminuem ou neutralizam os prejuízos de adoção do *software*, a custos similarmente ínfimos, traçando-se um paralelo com a própria tecnologia livre que ensejou o estudo de aplicações.

De modo símile, e sintético, compreendem-se os benefícios do *hardware* livre a partir da estipulação, pela Open Source Hardware Association¹², de que seja o seu desenho “publicamente disponível para que qualquer um possa *estudar, modificar, distribuir, criar e vender* o desenho ou *hardware* baseado nesse desenho”¹³ (tradução livre).

Daí decorrem as categorias – *in casu*, vantagens – do *hardware* livre: a *transparência*, em poder acessar informações suficientes para o entendimento detalhado e irrestrito do produto; a *acessibilidade* para modificar e, assim, evoluir o desenho do produto; a

¹¹ “O pinguim e o Leviatã” (tradução livre).

¹² “Associação do Hardware de Código Aberto” (tradução livre).

¹³ No original: “*publicly available so that anyone can study, modify, distribute, make, and sell the design or hardware based on that design*”.

replicabilidade, de modo que seja possível a reprodução física do *hardware* (BALKA; RAASCH; HERSTATT, 2014, *apud* BONVOISIN *et al.*, 2017, p. 3, 4); a *usabilidade comercial*, ligada ao direito de compartilhar ou vender o produto, assim como a sua documentação (BONVOISIN; SCHMIDT, 2017, p. 1).

O primeiro impasse à implementação organizacional do *hardware* livre é a *limitação de financiamento*, eis que os investidores convencionais preferem e são familiarizados com o modelo de propriedade intelectual como receptores de seus investimentos (DEMSETZ, 1973; MCGAUGHEY, 2002; SMITH, 2007; MAY, 2013, *apud* PEARCE, 2017, p. 3). O segundo, é a *não inclusão em catálogos para grandes fornecedores*, raridade devida à natureza de fabricação distribuída do *hardware* livre, de modo que não alcança a ciência dos consumidores (PEARCE, 2017, p. 3). Por fim, *instituições estabelecidas priorizam equipamento proprietário*, o que se funda, principalmente, na tradição de suporte das marcas proprietárias estabelecidas, e no desinteresse dos usuários em desenvolver seus próprios equipamentos (PEARCE, 2017, p. 3).

É pertinente pontuar, todavia, que esses fatores são potencialmente contrapostos pelos benefícios do *hardware* livre que, em alguns aspectos, imitam o *software* livre. A uma, há os *custos reduzidos*, tanto em dinheiro quanto em tempo, decorrente, com certeza, da facilidade de fabricação dos produtos; a duas, a elevada *customizabilidade e flexibilidade* dos equipamentos facilitam a sua adaptação aos usos e especificações usuários; a três, *menor dependência técnica*, não ficando os usuários desassistidos em face do abandono dos fornecedores e/ou de perda dos funcionários qualificados. (PEARCE, 2017, pp. 3-4)

3 AS TECNOLOGIAS LIVRES A SERVIÇO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

No capítulo anterior, foram expostas as características práticas que diferenciam as tecnologias livres daquelas proprietárias, metaforicamente representadas pelas duas figuras da “catedral” e do “bazar”. Da mesma forma, seguiu-se ponderando, com apoio em estudos das comunidades globais de *software* e *hardware* livres, a aplicabilidade dessas tecnologias em escala organizacional e/ou de negócios, experiências que se afirmam, ainda que analogicamente, como valiosas para o progressivo entendimento dos potenciais proveitos para a Administração Pública.

É com base nessas proposições específicas, sejam as relativas ao desenvolvimento de tecnologias livres – ou às filosofias e psicologia acerca – como também aquelas fundadas em resultados concretamente perceptíveis, que ora promove-se o estudo no contexto público-administrativo. Para esses fins, promove-se a releitura principiológica do Direito Administrativo partindo da ótica das tecnologias livres, tal como observa-se a viabilidade jurídica das mudanças propostas, e o estudo de casos práticos, tudo com vistas a tanger os direitos fundamentais.

3.1 PRINCÍPIOS ADMINISTRATIVOS APLICADOS

A seguir, colacionam-se análises de alguns princípios da Administração Pública mais reflexos nas peculiaridades das tecnologias livres, similitude que atrai a comparação entre tais características e os princípios respectivos, com o efeito de se compreender melhor as tecnologias livres na dinâmica administrativa.

3.1.1 Princípio da continuidade do serviço público

Dentre os princípios administrativos reflexos nas peculiaridades das tecnologias livres, evidencia-se primeiro o princípio da continuidade do serviço público. Na lição de José dos Santos Carvalho Filho (2023, p. 31), cuida-se de um princípio implícito na ordem jurídica administrativa, segundo o qual, partindo do pressuposto de que os serviços públicos, por vezes, satisfazem necessidades inadiáveis dos administrados, não se pode, nessas hipóteses, interromper tais serviços.

Mais especificamente, tende-se a aplicar o princípio com maior segurança, em relação aos serviços públicos essenciais, categoria esta cujo conceito é reconhecidamente volátil, mas geralmente satisfeito quando relacionado aos direitos fundamentais à vida, segurança, saúde e dignidade (LIMA, 2008, p. 16). Com efeito, a Constituição Federal relaciona, expressamente, em seu art. 9º, § 1º, os “serviços ou atividades essenciais” às “necessidades inadiáveis da comunidade” (BRASIL, 1988).

A título exemplificativo, com base na jurisprudência recente do Superior Tribunal de Justiça, cita-se o serviço de limpeza urbana a que, no contexto do Agravo Interno na Suspensão de Segurança nº 3.484/SP, foi reconhecida sua essencialidade, pelo risco de “grave lesão à ordem, à saúde, à segurança e à economia públicas” (BRASIL, 2024). O serviço em questão, como muitos dos considerados essenciais, encontra previsão no rol do art. 10 da Lei de Greve (Lei nº 7.783/89), junto àqueles de prestação relativa à saúde, como a “assistência médica e hospitalar” (BRASIL, 1989).

No assunto da continuidade de determinado serviço, por vez essencial, rememora-se a polêmica acerca da prática de *forking* do *software* livre. Tomando como exemplo o *software* empregado na assistência médica regular, senão em operações de alto risco na mesma seara, a medição dos riscos de abandono do *software*, ou mesmo de sua obsolescência em relação às práticas modernas, assume maior seriedade.

Nessas situações, sugere-se que a Administração avalie o histórico do *software*. No caso do *software* livre, deve ser entendida a frequência de atualizações pertinentes do código, em seu respectivo repositório, ou a amplitude de sua base de usuários, a fim de estimar o seu uso consolidado (e.g.: na comunidade médica) – resumível no quanto se adequa ao modelo bazar. No que tange ao *software* proprietário, não obstante a sua percepção de popularidade, a segurança final reside na confiança que se confere à empresa responsável, e na solidez de suas contas.

Imagina-se, ainda, a situação do *software* empregado nas repartições públicas que, porventura, dependam da renovação de suas licenças proprietárias. O que aparenta ser uma questão remota, e mais afeita ao custo-benefício da utilização prolongada em longo prazo, atrai o risco potencial de que, em face da burocracia da repartição de orçamento, a licença expire e, a depender do *software*, seja bloqueado o acesso a ele.

Emerge, em sequência, o debate sobre o *software* legado, dado o seu aproveitamento, naturalmente, contínuo na execução dos serviços públicos. Verifica-se, por exemplo,

o emprego de pacotes Office retrógrados – muitas vezes acompanhados de licenças expiradas, mantendo-se o *software* por mercê da empresa proprietária – mesmo no seio da Administração Pública. Ainda assim, é uma questão crítica quando recuperado o contexto dos serviços essenciais de saúde pública, em que há menos margem para tentativa e erro, ou para atrasos.

Em todo caso, é recomendável que qualquer troca de *software* legado seja realizada respeitando-se o ritmo do serviço administrativo, em momentos seguros para o teste das funcionalidades necessárias. Isto, a fim de que a transição ocorra, com vistas ao interesse público e ao benefício da coletividade, aproveitando-se as vantagens das tecnologias livres – que serão melhor exploradas em tópico seguinte – sem que isso implique na solução de continuidade do serviço público.

No tocante ao *hardware* livre, o tema que mais se aproxima da continuidade do serviço público, é o da menor dependência técnica. Represente-se, para tal, a imagem dos computadores de mesa de marcas nacionais nas repartições públicas, cujos gabinetes comportam discos rígidos, processadores, etc., cujas fabricantes são ideais para cada componente respectivo, devido aos conectores de padrões livres, que proporcionam compatibilidade física e harmonia aos itens. Não obstante os padrões livres serem comuns nos computadores de mesa, são latentes as abordagens de empresas como a Apple, cujos modelos de negócio se sustentam em sistemas fechados de *hardware* predominantemente proprietário, a que é prudente o rechaço da Administração.

3.1.2 Princípio da publicidade

Em seguida, figura o princípio da publicidade, segundo o qual os atos administrativos merecem a maior transparência possível, a fim de possibilitar a auditoria dos entes administrativos pelos seus administrados (CARVALHO FILHO, 2023, p. 21). Funda-se no direito fundamental à informação conferido pelo artigo 5º, XIV e XXXIII, entre outros, ou mais especificamente, na previsão do artigo 37, § 3º, inciso II, todos da Constituição Federal, de modo que o sigilo dos atos do Poder Público constitui vera exceção.

Efetivamente, a concepção geral de publicidade – por ora abstraída do contexto da Administração Pública – guarda íntima relação, inclusive histórica e sociopolítica, com

a própria existência – ou sobrevivência – das tecnologias livres, como exaustivamente demonstrado nos primeiros tópicos deste trabalho. A partir das conclusões logradas naquelas oportunidades, é possível, mesmo, traçar um denominador comum entre o princípio e as tecnologias livres, no ideal de democracia.

Isto porque, avaliando-se as acepções amplas dos modelos *catedral* e *bazar* de produção de *software*, e como igualmente representativos do *hardware*, a principal distinção entre as tecnologias livres e proprietárias, pode ser resumida na “publicidade” dos códigos ou desenhos. Não apenas isto, visto que a abertura das tecnologias livres empodera seus usuários, entendido o acesso à informação como força emancipatória (SILVEIRA, 2010, p. 34), não é tão distante a equiparação dos usuários ao povo, e da liberdade tecnológica, à democratização da tecnologia.

Invoca-se, oportunamente, a experiência icônica do emprego de urnas eletrônicas no processo democrático brasileiro. Quanto à pertinência do exemplo, é cediço que se trata de uma das plúrimas funções administrativas atípicas do Direito Eleitoral; tanto que, em 2022, a Justiça Eleitoral ordenou Missões de Observação Eleitoral a fim de tratar, entre outras, da problemática das urnas eletrônicas, com a participação, ainda, de instituições civis como a Faculdade de Direito de Vitória (MORAIS, 2023, p. 20). Alguns autores logram a dilatação, mesmo, de um conceito de serviço público como abrangente da própria prestação jurisdicional, reconhecendo a volatilidade do conceito, mormente em vista do diálogo entre seus axiomas (MIGLIAVACCA, 2015, p. 171, 172).

Implementadas no final dos anos 1990, as urnas passaram por atualizações notórias, como a adoção de uma versão do Linux, em 2009, justamente em razão das críticas ao sistema proprietário anterior (Windows CE) e à dificuldade de auditoria decorrente de seu código fechado, conforme sugeriam os especialistas (CHERVINSKI *et al.*, 2019, p. 6, 7). Entretanto, apesar da sugestão de que o ecossistema de aplicações da urna seja, em tese, livre, o código-fonte só é disponibilizado ao “público” nos termos do Tribunal Superior Eleitoral, isto é, a entidades que supostamente representam o povo brasileiro (TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL, 2023). Contrariamente, pode-se avaliar a situação do *software* da urna eletrônica como uma representação fiel da ideia inicial do modelo *catedral* em que, mesmo sendo o *software* nominalmente livre, a comunidade não participa do estágio de desenvolvimento – que, neste caso, é virtualmente perpétuo.

3.1.3 Princípio da eficiência

O último princípio a que se confere maior enfoque, concerne à eficiência administrativa. Presente no artigo 37, *caput*, da Carta Magna, este axioma resulta da insatisfação da sociedade civil perante a efetivação débil das políticas públicas e, por consequência, dos direitos abstratamente garantidos aos cidadãos brasileiros (CARVALHO FILHO, 2023, p. 25). Por força do princípio da eficiência, a Administração Pública fica obrigada a desempenhar suas atividades – como a prestação de serviços públicos – se valendo de meios que maximizem os resultados almejados, em menor tempo, e a controlar o custo-benefício dessas atividades, prezando não apenas pela eficiência material, mas também pela economicidade (GICO JUNIOR, 2002, online).

Observa-se a relação íntima do princípio da eficiência com as tecnologias livres, sob diversas óticas, a começar pela exegese do modelo bazar de desenvolvimento como superior, em termos produtivos, ao *modus operandi* de catedral. Afinal, é justamente a abertura frequente do processo de desenvolvimento tecnológico, e a consequente aceleração do aperfeiçoamento da tecnologia em questão, que melhor cumpre as exigências da eficiência material.

No aspecto mencionado, compreende-se melhor o conteúdo temporal do princípio, ou seja, a eficiência em se realizar uma atividade administrativa “economizando” tempo, com vistas à efetivação mais célere dos resultados esperados. Vide, como exemplo, que a atuação sanitária pública de combate ao *Aedes aegypti*, centralizada em modos excessivamente burocráticos e lentos de pesquisa larvária, mostrou-se deficiente ao combate das crises de arboviroses que eclodiram no mesmo contexto, como a zika (ARAÚJO; BUSSINGER, 2020, pp. 94; 103-104). Apesar de se tratar, principalmente, de erro de política pública, erige-se o questionamento se o emprego racionalizado de *hardware* livre nas pesquisas larvárias a que se propunha o Poder Público, amenizaria os grilhões burocráticos com a flexibilidade associada aos supostos equipamentos.

Tem-se como evidente a consonância entre a eficiência econômica e a gratuidade das tecnologias livres, geralmente exigida pelo modelo de produção descentralizada de tecnologia, de modo que, inversamente ao modelo proprietário, a gratuidade é regra, não exceção. Uma razão fundamental disso, é a diferença de licenciamento entre o *software* livre e programas proprietários: a comercialização destes implica, na verdade, na comercialização de suas licenças de uso, nos exatos termos exigidos pela empresa

responsável; ao passo que o compartilhamento daquele, opostamente, não apenas é permitido, mas assegurado por licença, o que se converte diretamente em economia para os cofres públicos (OLIVEIRA, 2010, pp. 52; 56).

Resgata-se, para fins exemplificativos, a experiência com a substituição de sistemas operacionais da urna eletrônica, em que a mera utilização de *software* livre gratuito – por excelência – resultou, consideradas as dimensões da tecnologia eleitoral ao longo dos anos, em uma economia de dezenas de milhões de dólares (CHERVINSKI *et al.*, 2019, p. 5). São notórios, a partir desta experiência, os benefícios em romper com o *software* legado, e com o custo afundado decorrente de seu emprego em larga escala e prolongado. A honestidade intelectual demanda, porém, que se reconheça a relativa facilidade de implementação prática das inovações eleitorais, dado o intervalo mínimo bienal entre os momentos de exigência real da tecnologia – especialmente pertinente como alívio à substituição de tecnologias legadas.

Uma esfera mais implícita da eficiência administrativa, eis que contextual, é relativa à segurança, lograda de um exercício satisfatório do poder de polícia administrativo. A esse propósito, importa dialogar com as políticas criminais, mais especificamente a adoção de equipamentos como a tornozeleira eletrônica, por vezes alvo de críticas devido à natureza atrativamente tecnológica e econômica do objeto (CHINI; GOMES; WERMUTH, 2023, pp. 347-348). Nesta oportunidade, contudo, se aborda o assunto da tecnologia criminal exatamente da ótica do custo-benefício, ora dispensando-se a crítica em prol da avaliação objetiva.

Seguindo no exemplo da tornozeleira eletrônica, enquanto dispositivo permanente de geoposicionamento do condenado penal, apesar da visível redução de custos em comparação com a manutenção nos presídios, é igualmente notória a terceirização das tecnologias envolvidas (MARIACE, 2022, pp. 22-23). Sugere-se, portanto, que uma eventual formulação de *hardware* livre que cumpra as funcionalidades exigidas da tornozeleira eletrônica, rompendo a dependência técnica das empresas específicas, junto à adaptação de sistemas de *software* livre a tal *hardware*, têm a potencialidade de reduzir ainda mais os custos da justiça criminal. Reflexamente, e se estendendo o raciocínio às demais tecnologias empregadas no exercício do poder de polícia, como o armamento e os demais sistemas de monitoramento e gestão das polícias, obtém-se uma consecução mais ampla da segurança na sociedade, como repercussão da eficiência no policiamento.

Importa afastar, por derradeiro, a ideia de que a abertura das fontes das tecnologias livres – como o código, de um *software* livre – implica em uma maior facilidade de exploração de falhas nelas e, portanto, seriam menos seguras. Não apenas em razão da aplicação da Lei de Linus a vulnerabilidades propositais, segundo a qual estas são combatíveis com igual velocidade, mas porque o interesse empresário no *software* fechado impõe barreiras, inclusive, à correção dessas vulnerabilidades (SCHRYEN, 2011, p. 133). Como resultado, não há, em média, um aumento significativo dos dias necessários para o enfrentamento de trechos maliciosos em códigos abertos; de modo contrário, há exemplos em que soluções fechadas exigem mais de cem dias a mais do que suas contrapartes livres (SCHRYEN, 2011, p. 134). Naturalmente, é prudente reconhecer as implicações desses estudos em relação a atividades administrativas fortemente dependentes de *software*, como a manutenção de sistemas processuais eletrônicos – ao que se traça um paralelo com os sistemas judiciais.

Afigura-se, em síntese, uma nítida desconstrução da impressão comum de que as tecnologias livres não seriam capazes de superar as proprietárias, isto no debate mais acirrado da eficiência – em suas diversas dimensões de eficácia, economicidade de tempo e recursos, ou mesmo no contexto da segurança. Opostamente, alguns autores chegam a afirmar que, tão compatível são as tecnologias livres com os propósitos públicos – isto é, eficientes nas atividades administrativas em que são empregadas – que, por metonímia, “somente os softwares livres permitem a plena concretização do princípio democrático e da cidadania” (FÉRES, 2005, p. 16).

Impõe-se a ressalva, no entanto, que a suposta superioridade das tecnologias livres não implicam na imediata exclusão de alternativas proprietárias, seja provisoriamente e/ou por ponderação em aplicações ímpares (OLIVEIRA, 2010, p. 53-54). Isto serve, paradoxalmente, de mais um atestado da eficiência das tecnologias livres, visto que se transfere o “ônus da prova” – em sentido figurativo – às soluções proprietárias.

3.2 ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS LIVRES PELA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Compreende-se, até então, que as características das tecnologias livres se adequam, em tese, aos objetivos da Administração Pública. Incisivo, Sérgio Amadeu (2004, pp. 38-39), sugere diretamente cinco vantagens em se adotar o *software* livre no seio da

Administração Pública: macroeconômica, de segurança, de autonomia tecnológica, de independência de fornecedores e democrático.

Em síntese, o argumento macroeconômico se comunica com a economicidade do *software* livre – logo, remetendo à eficiência econômica administrativa – apontando os custos das licenças proprietárias ao longo dos anos, no Brasil, no patamar dos bilhões de reais, ao passo que há soluções livres gratuitas para as mesmas funcionalidades. A segurança reside no domínio governamental sobre o *software* empregado, em que ficam sobre controle eventuais falhas, *backdoors*¹⁴ e/ou processos propositais que transmitem informações a agentes maliciosos. (SILVEIRA, 2004, pp. 39-40)

A autonomia tecnológica sugere que a capacitação para o uso de tecnologias livres, dado o alcance global das soluções, retroalimenta seus usuários com conhecimento de ponta para produzir tecnologia e, logo, satisfazer melhor as necessidades locais. O aspecto da independência de fornecedores dialoga com a independência técnica do *hardware* livre, de modo que o domínio do código neutraliza o poder das empresas sobre ele – e conseqüentemente, sobre o governo – enquanto estimula a concorrência empresarial em frentes criativas diversas. (SILVEIRA, 2004, pp. 40-42)

O último tópico promove uma breve relação entre o *software* livre e a democracia. O autor reafirma as tecnologias de informação como meios de expressão, cuja limitação de acesso arrisca a invasão da esfera de direitos fundamentais, motivo pelo qual milita pelo emprego de *software* livre como o referido objeto (SILVEIRA, 2004, p. 42).

Nesse diapasão, cabe a colocação de Bruno Costa (2014, pp. 86-88) que, na temática de internet, *software* livre e democracia, sustenta que o coletivo em rede, organizado e engajado politicamente, é capaz de filtrar a conduta dos representantes eleitos e, assim, aperfeiçoar a democracia. A tal propósito, vale-se do conceito de “inteligência coletiva” de Pierre Lévy (2007, p. 28), associado ao movimento do *software* livre como representação ideal da colaboração em rede (TEIXEIRA, 2014, p. 48).

Edificam-se, portanto, junto ao exposto anteriormente, fundamentos plausíveis para a adoção de tecnologias livres no âmbito administrativo. Decerto, encontra-se amparada

¹⁴ Parte do *software* ou *hardware* propositalmente implantada, a fim de garantir ao beneficiário acesso ao sistema com permissões privilegiadas, por vezes explorável por agentes maliciosos. (AIBIN; NANOS, 2024, online).

não apenas principiologicamente, como também juspositivamente, em leis específicas e, inclusive, políticas públicas, cujos exemplos se enumeram a seguir.

3.2.1 Legislação correlata e políticas governamentais

A uma, autores como Féres (2005, pp. 7-8) e Oliveira (2010, p. 57) apontam a Lei nº 7.232/84 (Política Nacional de Informática) como permissora da adoção de *software* livre, a partir da exegese de suas diretrizes genéricas. Quanto a isso, importa citar seu art. 2º, IV, e seu art. 4º, IV, como exemplos explícitos de conteúdo aplicável à seara das tecnologias livres, sem prejuízos das demais disposições (BRASIL, 1984).

Na prática, o marco inicial da adoção de tecnologias livres a nível administrativo, foi o Decreto de 29 de outubro de 2003, em que se instituía, como verdadeira política de governo, a “implementação do Software Livre”, logo em seu art. 1º, I (BRASIL, 2003). Daí exsurgiu o *Guia Livre* do Governo Federal (2005), como esforço de um grupo de trabalho próprio para a efetiva transição tecnológica, com a exposição de estratégias concretas para cada área e tipo de solução. Este documento viria a desfrutar de novas versões publicadas ao longo da política de *software* livre do governo.

Atualmente, a legislação particularmente regente do emprego de tecnologias livres em âmbito federal, é a Lei nº 14.129/21 (Governo Digital), que notavelmente expande a definição ao impor, no art. 3º, XXV, “a adoção preferencial, no uso da internet e de suas aplicações, de tecnologias, de padrões e de formatos abertos e livres” (BRASIL, 2021) – imediatamente dando margem explícita à adoção, também, de *hardware* livre. Trata-se de reprodução do previsto no art. 24, V, do Marco Civil da Internet (BRASIL, 2014), bem como de base para o art. 4º, I, para o Decreto nº 11.260/22, vigente até 2026, conforme seu art. 5º (BRASIL, 2022).

Não à toa, encontra-se regulamentado o Software Público Brasileiro, como espécie de *software* livre especificamente voltada para o desempenho administrativo, e cujos códigos são livremente compartilhados, e passíveis de melhoramentos, por meio do Portal do Software Público Brasileiro (BRASIL, online). Procede da Portaria nº 46/2016 do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, que estabelece, em seu art. 4º, rígidos critérios de aceitação de *software* livre nos repositórios oficiais, como a exigência do inciso III de declaração específica do ofertante de que o desenvolvimento

do *software* está ativo e utilizável em um ambiente de produção (BRASIL, 2016). Tem fulcro, ainda, na previsão do artigo 16, *caput*, da Lei número 14.063/2020, que estabelece, por lógico, que o *software* desenvolvido exclusivamente pela administração direta, deverá ser regido por licença de código aberto – ou seja, deve ser livre (BRASIL, 2020).

A partir dessas formulações, pode-se inferir que, desde 2003, o *software* livre é uma ideia íntima à Administração Pública e, pelo menos desde a redação icônica do artigo 24, V, da Lei número 12.965/2014 (Marco Civil da Internet), não encontra óbices a adoção do *hardware* livre em termos semelhantes. Além disso, por vezes adota a privilegiada classificação de Software Público, com as características agregadas tanto em relação a sua estrita aderência aos padrões de transparência e modificabilidade, quanto em questão de ser referendado pela própria Administração Pública, constando em seu repositório oficial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerado todo o exposto no presente trabalho, logra-se, enfim, uma conclusão acerca do emprego de *software* e *hardware* livres no seio da Administração Pública. Isto é, conforme indicado, cuidam-se, certamente, de instrumentos de satisfação dos princípios administrativos, da legislação e das políticas públicas já existentes e, por consequência, das finalidades da Administração em relação à coletividade cidadã. A esse produto da pesquisa, contudo, impõem-se algumas ressalvas.

É cediço que a adoção não apenas de *software* livre, mas de uma ampla concepção de soluções tecnológicas livres, encontra-se visivelmente amparada pela lei positiva, ao mesmo tempo que há o subsídio de políticas públicas nesse sentido. Não à toa, o acolhimento das tecnologias livres pela Administração Pública, é consistente com os princípios que regem a disciplina administrativa, de modo que a relativamente recente legislação não se situa em um vácuo, mas se sustenta na solidez axiomática do que se propõe a regulamentar.

Apesar disso, é notória a ignorância, não apenas dos sujeitos administrados, mas de funcionários do próprio Poder Público, no que tange ao que são as tecnologias livres e quais são as vantagens que justificam a preferência juspositiva por elas. Reside aí, exatamente, a importância da ampliação do conhecimento dos cidadãos brasileiros sobre o tema, para que possam racionalizar seu crescente uso de tecnologias no seio da Administração, senão fiquem conscientizados também os administrados, para que estejam capacitados para exigir corretamente seus direitos perante o Estado.

Não há como desconsiderar, todavia, as dificuldades que eventualmente ocorram nos intentos de implementação de tecnologias livres, citadas neste trabalho, a exemplo da situação do *software* legado, ou mesmo da falta de conhecimento específico, reiterada exatamente no parágrafo acima.

Em suma, considerando o presente substrato jurídico para a adoção de tecnologias livres pela Administração Pública, são sempre bem-vindas iniciativas construtivas no sentido das pré-existentes, eis que em perfeita consonância com os fins públicos, haja vista o panorama geral exposto neste trabalho. Que não implique, porém, na extinção desmedida das tecnologias proprietárias, porquanto não desfruta do mesmo amparo jurídico, deve sustentar a transição pacífica para as soluções livres e, dispensado o extremismo, não são dispensáveis enquanto otimizados para os mesmos fins.

REFERÊNCIAS

- AIBIN, M.; NANOS, G.. What Is a Backdoor?. **Baeldung**. Bucareste, 18 mar. 2024. Disponível em: <https://www.baeldung.com/cs/backdoor>. Acesso em: 25 maio 2024.
- ARAÚJO, H. N. D.; BUSSINGER, E. C. D. A.. Princípio constitucional da eficiência e as políticas públicas de monitoramento do *Aedes aegypti* do Ministério da Saúde: desestímulo à busca de soluções mais eficazes. **Revista de Direito Sanitário**, São Paulo: Universidade de São Paulo, v. 20, n. 3, p. 92-113, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9044.v20i3p92-113>. Acesso em: 23 maio 2024.
- ALENCAR, A. F. D.; MACHADO, M. B.; EVANGELISTA, R.; SILVEIRA, S. A. D.; AGUIAR, V. M. D.. **Software livre, cultura hacker e o ecossistema da colaboração**. São Paulo: Momento Editorial, 2009.
- ARKES, H. R.; BLUMER, C.. The Psychology of Sunk Cost. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**. Cambridge: Academic Press, v. 35, 1985, p. 124-140.
- BENKLER, Y.. **The penguin and the Leviathan: the triumph of cooperation over self-interest**. 1. ed. Nova Iorque: Crown Business, 2011. *E-book*.
- BHATTACHERJEE, A.; NAGY, D.; YASSIN, A. M.. Organizational Adoption of Open Source Software: Barriers and Remedies. **Communications of the ACM**. Nova Iorque: ACM, v. 53, 2010, p. 148-151. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1666420.1666457>. Acesso em: 1 maio 2024.
- BONVOISIN, J.; BOUJUT, J.; MIES, R.; STARK, R.. What is the “Source” of Open Source Hardware?. **Journal of Open Hardware**. Londres: Ubiquity Press, v. 1, 2017, a. 5, p. 1-18. Disponível em: <https://doi.org/10.5334/joh.7>. Acesso em: 1 maio 2024.
- BONVOISIN, J.; SCHMIDT, K. C.. Best Practices of Open Source Mechanical Hardware. *In: OPEN! – METHODS AND TOOLS FOR COMMUNITY BASED PRODUCT DEVELOPMENT, 2015-2019*, Bonn. **Publicações [...]**. Bonn: Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2017, 7 p.. Disponível em: <https://d-nb.info/1156183294/34>. Acesso em: 18 maio 2024.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 5 out. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 19 maio 2024.
- _____. **Decreto de 29 de outubro de 2003**. Institui Comitês Técnicos do Comitê Executivo do Governo Eletrônico e dá outras providências. Brasília, 29 out. 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/2003/dnn10007.htm. Acesso em: 26 maio 2024.
- _____. **Decreto nº 11.260, de 22 de novembro de 2022**. Dispõe sobre a elaboração e o encaminhamento da Estratégia Nacional de Governo Digital e prorroga o período de vigência da Estratégia de Governo Digital, instituída pelo Decreto nº 10.332, de 28 de abril de 2020. Brasília, 22 nov. 2022. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/Decreto/D11260.htm. Acesso em: 26 maio 2024.

_____. **Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984**. Dispõe sobre a Política Nacional de Informática, e dá outras providências. Brasília, 29 out. 1984. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7232.htm. Acesso em: 25 maio 2024.

_____. **Lei nº 7.783, de 28 de junho de 1989**. Dispõe sobre o exercício do direito de greve, define as atividades essenciais, regula o atendimento das necessidades inadiáveis da comunidade, e dá outras providências. Brasília, 28 jun. 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7783.htm. Acesso em: 19 maio 2024.

_____. **Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014**. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Brasília, 23 abr. 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12965.htm. Acesso em: 26 maio 2024.

_____. **Lei nº 14.063, de 23 de setembro de 2020**. Dispõe sobre o uso de assinaturas eletrônicas em interações com entes públicos, em atos de pessoas jurídicas e em questões de saúde e sobre as licenças de softwares desenvolvidos por entes públicos; e altera a Lei nº 9.096, de 19 de setembro de 1995, a Lei nº 5.991, de 17 de dezembro de 1973, e a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001. Brasília, 23 set. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14063.htm. Acesso em: 26 maio 2024.

_____. **Lei nº 14.129, de 29 de março de 2021**. Dispõe sobre princípios, regras e instrumentos para o Governo Digital e para o aumento da eficiência pública e altera a Lei nº 7.116, de 29 de agosto de 1983, a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011 (Lei de Acesso à Informação), a Lei nº 12.682, de 9 de julho de 2012, e a Lei nº 13.460, de 26 de junho de 2017. Brasília, 29 mar. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Lei/L14129.htm. Acesso em: 26 maio 2024.

_____. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. **Software Público**. Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/plataformas-e-servicos-digitais/software-publico>. Acesso em: 26 maio 2024.

_____. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Portaria nº 46, de 28 de setembro de 2016**. Dispõe sobre a disponibilização de Software Público Brasileiro e dá outras providências. Brasília, 4 out. 2016. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-46-de-28-de-setembro-de-2016-24213768>. Acesso em: 26 maio 2024.

_____. Superior Tribunal de Justiça. **Agravo Interno na Suspensão de Segurança nº 3.484/SP**. Agravo Interno. Suspensão de Segurança. Grave lesão à ordem e à economia públicas. Serviço de limpeza urbana. Nulidade. Retomada do certame. Asseguramento da prestação de serviços contratados, enquanto não ultimada a licitação, em conformidade com o que deliberou a instância de origem. Agravante: Município de Guarulhos. Agravados: PLURAL SERVICOS TECNICO LTDA e SUSTENTARE SANEAMENTO S/A. Relatora: Min. Maria Thereza de Assis Moura, 15 fev. 2024. Disponível em: https://scon.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num_registro=202303661572&dt_publicacao=15/02/2024. Acesso em: 19 maio 2024.

CARVALHO FILHO, J. D. S.. **Manual de Direito Administrativo**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2023. *E-book*. ISBN 9786559774265. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559774265/>. Acesso em: 19 maio 2024.

CASTELLS, M.. **La galaxia internet**. 1. ed. Barcelona: Areté, 2001.

CHERVINSKI, J. O.; FERRÃO, I. G.; IMMICH, R.; KEPLER, F.; KREUTZ, D.; RIGHI, R. D. R.; SILVA, S. A. D.. Urnas Eletrônicas no Brasil: linha do tempo, evolução e falhas e desafios de segurança. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, Passo Fundo, v. 11, n. 2, p. 1-12, jul. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5335/rbca.v11i2.9056>. Acesso em: 21 maio 2024.

CHINI, M.; GOMES; M. A. D. M.; WERMUTH, M. A. D.. Tornozeleira eletrônica e vanguarda tecnológica: desmistificando o futuro frente à “re”mistificação do presente. **Revista de Direitos e Garantias Fundamentais**, Vitória, v. 24, n. 3, p. 339-367, dez. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.18759/rdgf.v24i3.2319>. Acesso em: 23 maio 2024.

FÉRES, M. A.. A adoção de softwares livres pelas diversas esferas da Administração Pública: Alguns aspectos jurídicos de um ambiente de disputas econômicas. **Revista Jurídica da Presidência**, Brasília, v. 7, n. 72, p. 1-19, 30 maio 2005. Disponível em: <https://revistajuridica.presidencia.gov.br/index.php/saj/article/view/447/441>. Acesso em: 25 maio 2024.

GANDHEWAR, N.; SHEIKH, R.. Google Android: An Emerging Software Platform For Mobile Devices. **International Journal on Computer Science and Engineering**. Chennai: Engg Journals Publications, 2011, p. 12-17. ISSN 0975-3397. Disponível em: <https://www.enggjournals.com/ijcse/ijcse-special-issue.php>. Acesso em: 1 maio 2024.

GATES III, W. H.. An Open Letter to Hobbyists. **The New York Times**, Nova Iorque, 3 fev. 1976. Disponível em: <https://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/library/cyber/surf/072397mind-letter.html>. Acesso em: 28 abr. 2024.

GICO JUNIOR, I. T.. Princípio da eficiência e o software livre. **Revista Jus Navigandi**. Teresina: Jus Navigandi, ano 7, n. 57, 1 jul. 2002. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/2970/principio-da-eficiencia-e-o-software-livre>. Acesso em: 22 maio 2024.

GUIA LIVRE. **Referência de Migração para Software Livre do Governo Federal**. 1. ver.. Brasília, 2005.

KIM, A.; KIM, M.; SAIDANI, M.. The right-to-repair movement and sustainable design implications: a focus on three industrial sectors. **Proceedings of the Design Society**. Cambridge: Cambridge University Press, v. 3, 2023, p. 3.463-3.472. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/pds.2023.347>. Acesso em: 1 maio 2024.

LÉVY, P.. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. 5. ed.. São Paulo: Edições Loyola, 2007.

LIMA, R. A. F. D.. **Princípio da continuidade do serviço público**: análise sob a perspectiva da administração. 2008. Monografia (Graduação em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/29390>. Acesso em: 19 maio 2024.

MARIACE, L. D. D.. **A tornozela eletrônica e a controversa contribuição junto ao sistema prisional brasileiro**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) - Escola de Direito, Negócios e Comunicação, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/4747>. Acesso em: 25 maio 2024.

MEZZARROBA, O.; MONTEIRO, C. S.. **Manual de Metodologia da Pesquisa no Direito**. 5. ed.. São Paulo: Saraiva, 2009.

MIGLIAVACCA, L. D. A.. A prestação jurisdicional como serviço público: a observância do princípio da eficiência e sua relação com a razoável duração do processo. **Revista de Direitos e Garantias Fundamentais**, Vitória, v. 16, n. 1, p. 167-182, 29 jun. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.18759/rdgf.v16i1.631>. Acesso em: 22 maio 2024.

MORAIS, J. L. B. D. (coord.). **Missão de observação eleitoral**: o controle, pela justiça eleitoral, do uso e impacto das redes sociais no processo eleitoral: relatório final. Vitória: FDV Publicações, 2023. *E-book*. Disponível em: <http://191.252.194.60:8080/handle/fdv/1539>. Acesso em: 22 maio 2024.

OLIVEIRA, R. M. L. D.. A Constituição econômica e a adoção de Software Livre pela Administração Pública. **Revista de Direito Público**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, v. 5, n. 1, p. 43-62, abr. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1980-511X.2010v5n1p43>. Acesso em: 23 maio 2024.

OPEN SOURCE HARDWARE ASSOCIATION. **Open Source Hardware (OSHW) Statement of Principles 1.0**. Boulder. Disponível em: <https://www.oshwa.org/definition/>. Acesso em: 18 maio 2024.

PEARCE, J. M.. Emerging Business Models for Open Source Hardware. **Journal of Open Hardware**. Londres: Ubiquity Press, v. 1, 2017, a. 2, p. 1-14. Disponível em: <https://doi.org/10.5334/joh.4>. Acesso em: 18 maio 2024.

RAYMOND, E. S.. The Cathedral and The Bazaar. *In*: LINUX KONGRESS, 4., 1997, Wurtzburgo. **Tagungsprogramm mit Unterlagen zu den Vorträgen**. Bochum: German Unix User Group, 1997, 18 p.. Disponível em: <http://www.laputan.org/pub/papers/Cathedral-Paper.pdf>. Acesso em: 5 maio 2024.
_____. **The Cathedral and the Bazaar**: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary. 1. ed. rev. Sebastopol: O'Reilly, 2001.

RED HAT. **O que é o kernel Linux?**. Raleigh, 27 fev. 2019. Disponível em: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/linux/what-is-the-linux-kernel>. Acesso em: 29 abr. 2024.

SCHRYEN, G.. Is Open Source Security a Myth?. **Communications of the ACM**. Nova Iorque: ACM, v. 54, n. 5, 1 maio 2011, p. 130-140. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1941487.1941516>. Acesso em: 25 maio 2024.

SILVEIRA, S. A. D.. Ciberativismo, cultura *hacker* e o individualismo colaborativo. **Revista USP**. São Paulo: Universidade de São Paulo, n. 86, 2010, p. 28-39.
_____. **Software livre**: a luta pela liberdade de conhecimento. 1. ed. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2004.

STATCOUNTER. **Desktop Operating System Market Share Worldwide**. Dublin, 2024. Disponível em: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/worldwide/>. Acesso em: 28 abr. 2024.

TEIXEIRA, B. C.. **Cidadania em rede**: a inteligência coletiva enquanto potência recriadora da democracia participativa. 2014. Dissertação (Mestrado em Direitos e Garantias Fundamentais) - Faculdade de Direito de Vitória, Vitória, 2014. Disponível em: <http://191.252.194.60:8080/handle/fdv/73>. Acesso em: 25 maio 2024.

THETABLE. Why do we call software bugs, bugs? **DbVisualizer**. Nacka, 30 maio 2023. Disponível em: <https://www.dbvis.com/thetable/why-are-they-called-bugs/>. Acesso em: 5 maio 2024.

TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL. **Código-fonte das urnas eletrônicas é de acesso público a toda a sociedade**. Brasília, 16 jan. 2023. Secretaria de Comunicação e Multimídia. Disponível em: <https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2023/Janeiro/codigo-fonte-das-urnas-eletronicas-e-de-acesso-publico-a-toda-a-sociedade>. Acesso em: 21 maio 2024.

TURNER, A.. Android vs. Apple Market Share: Leading Mobile Operating Systems (OS) (2024). **BankMyCell**. Nova Iorque, 8 abr. 2024. Disponível em: <https://www.bankmycell.com/blog/android-vs-apple-market-share/>. Acesso em: 1 maio 2024.