



ZÊNITE FÁCIL IA

Fique informado e participe dos debates sobre contratação pública. Siga a Zênite nas redes sociais:

 <http://www.zenite.blog.br>  [@zenitenews](https://twitter.com/zenitenews)  [/zeniteinformacao](https://facebook.com/zeniteinformacao)  [/zeniteinformacao](https://linkedin.com/company/zeniteinformacao)
 [/zeniteinformacao](https://youtube.com/zeniteinformacao)

A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NAS CONTRATAÇÕES DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO GOVERNO FEDERAL: O QUE TEMOS HOJE?

Data Fevereiro de 2026

Autores Madeline Rocha Furtado, Cristiano Poubel

A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NAS CONTRATAÇÕES DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO GOVERNO FEDERAL: O QUE TEMOS HOJE?

MADELINE ROCHA FURTADO

Escritora, Professora e Palestrante na área de Licitações e Contratos. Mestre em Ciências Jurídicas. Especialista em Gestão em Logística na Administração Pública e Direito Público. Assessora na Secretaria de Governo Digital do Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos- SGD/MGI. Parecerista da Revista do TCU-Tribunal de Contas da União.

CRISTIANO POUBEL

Mestre em Gestão Pública. Especialista em planejamento e orçamento público; cloud computing e full stack development, além de especialidade em análise de sistemas Graduação em Engenharia Elétrica e Processamento de Dados. Coordenador-Geral de Normas e Análise de Aquisições de TIC na Secretaria de Governo Digital do Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos- SGD/MGI.

RESUMO

As contratações públicas de obras, bens, serviços, tem um grande impacto econômico, social e ambiental no Estado brasileiro, gerando muita responsabilidade de comprar de forma sustentável, visando o equilíbrio do meio ambiente e o Desenvolvimento Sustentável. No âmbito das contratações de tecnologia se torna mais significativa, pois o Governo Federal indicou para 2025, investimentos em torno de R\$ 9.7 bilhões (PCA de 2025), com destaque de 28% (vinte e oito por cento) desse valor para as aquisições de materiais e equipamentos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), devendo ser observado nessas aquisições a obrigação constitucional da proteção ao meio ambiente como um direito fundamental.

Na prestação dos serviços públicos pela Administração, devem ser observados vários princípios, como eficiência e sustentabilidade. Assim, exige-se do Estado a devida prestação pública eficiente.

No mundo da Tecnologia da Informação e Comunicação-TIC, eficiência se correlaciona com inovação permanente, pois as demandas da sociedade são cada vez maiores, e a tecnologia permite o acesso aos serviços públicos do Estado pela sociedade de forma democrática, possibilitando a disponibilização de uma infraestrutura de logística tecnológica, inclusive digital, entretanto, paralelamente, é necessário observar questões que envolvem todo esse aparato tecnológico, no sentido de proteção ao meio ambiente.

Observa-se no texto uma clara evolução histórica no contexto das contratações públicas sustentáveis, especialmente as que se refere às contratações de TIC, a exemplo das práticas de “Green Coding” e data centers sustentáveis, iniciada na década de 2000. No Brasil, a Instrução Normativa SLTI/MPDG nº 1/2010 inaugura um novo tempo, seguido do Decreto nº 7.746/2012, que tornou obrigatória a consideração de critérios de sustentabilidade ambiental nas contratações públicas federais, inclusive de tecnologia da informação e comunicação, sendo essas diretrizes aperfeiçoadas até os dias atuais, com as recentes orientações internacionais específicas para TIC e infraestrutura digital de baixo carbono.

A tecnologia e a sustentabilidade devem andar lado a lado, sendo essa uma diretriz de Governança Sustentável, especialmente na Contratações Públicas de TIC. Assim, deverá ser observado o ciclo de vida dos produtos, materiais, e serviços, a exemplo das aquisições de Estações de Trabalho Sustentáveis, desde a fase de extração da matéria prima, fase de produção dos equipamentos, sua utilização e descarte.

Deste modo, o Governo Federal, por meio da Secretaria de Governo Digital do Ministério de Gestão e Inovação e Serviços Públicos, vem regulamentando o tema, a exemplo da Portaria SGD/MGI n ° 2.715/2023, - que trata da necessidade de aquisição de equipamentos mais eficientes, duráveis e menos poluentes, - estes com a função de reduzir os impactos negativos associados ao ciclo de vida dos equipamentos. Outro exemplo é a contratação de nuvem como **tecnologia de alto potencial para redução do impacto ambiental** do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) regulamentada pelo governo federal Portaria SGD/MGI nº 5.950/2023, que também traz requisitos de sustentabilidade ambiental, incluindo eficiência energética, uso de fontes renováveis e redução de emissões de carbono. Essas contratações contribuem para a redução do consumo de energia, trazendo impacto para a modernização digital.

SUMÁRIO

Introdução. 1.Inovação e Sustentabilidade nas Contratações Públicas.1.1. Inovação, eficiência e tecnologia. 1.2. Digitalização no setor público e os modelos internacionais. 1.3. A inovação na Lei de Licitações.1.4. A Sustentabilidade na Lei de

Licitações. 2. A evolução histórica das compras públicas sustentáveis de TIC: do movimento ambiental às práticas de “Green Coding” e data centers sustentáveis. 2.1 Gênese do Movimento Ambiental e Primeiros Marcos Internacionais (1972-1999). 2.2 Internalização das Diretrizes no Brasil e Aprimoramento do Marco Regulatório Global (2000-2010). 2.3. Aperfeiçoamento da Governança e Formalização da TI Sustentável (2011-2020). 2.4. Orientações Internacionais de sustentabilidade para TIC. 2.5. Paradigmas Contemporâneos: GreenOps, Green Coding e Especializações Sustentáveis (2021-Presente). 3 Governança Sustentável nas Contratações Públicas de TIC: a redução do Impacto Ambiental nos Modelos de contratação de TIC. 3.1 Estações de Trabalho Sustentáveis e o ciclo de vida. 3.1.1. Fase de extração da matéria prima. 3.1.2. Fase de produção dos equipamentos. 3.1.3. Fase operacional (utilização) do equipamento. 3.1.4. Fase de descarte do equipamento. 4. A Portaria SGD/MGI n ° 2.715/2023: Inovação e Sustentabilidade. 5. A sustentabilidade e os serviços de Impressão de baixo consumo de carbono. 6. O papel estratégico da contratação de nuvem na sustentabilidade. 6.1. Estudos Internacionais. 6.2. A Administração Pública brasileira e a Portaria SGD/MGI nº 5.950/2023. 6.3. As contratações de solução de computação em nuvem e a sustentabilidade. Conclusão. Referências.

INTRODUÇÃO

A Sustentabilidade ambiental é um tema transversal e desafiador, este ano a realização da 30ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima- COP-30, foi realizada em Belém-PA e marcada em uma época de tantos acontecimentos de desequilíbrios climáticos no Brasil e no Mundo. A Organização das Nações Unidas (ONU) tem buscado junto aos seus parceiros, inclusive com o Brasil alcançar êxito nos objetivos sustentáveis que foram delineados na Agenda Global 2030, assim, o tema se torna cada vez mais urgente.

Os objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) destacados pela ONU traz como primeiro objetivo a “Erradicação da Pobreza”, seguido pelo Objetivo “Fome Zero e Agricultura Sustentável” dentre outros, como, o “Consumo e Produção Sustentáveis”, de modo que esse conjunto de objetivos direcionam a sociedade como um todo.

O Estado brasileiro por meio de um planejamento integrado com o sistema ONU^[1] é responsável pela implementação das políticas que irão concretizar as ações sustentáveis. De acordo com o Relatório Anual das Nações Unidas, tais ações são resultado “de um planejamento integrado e de investimentos catalisadores, o Sistema ONU”. Nesse contexto, com tantas questões a serem enfrentadas na busca de um planeta sustentável, o Objetivo 12 - “Consumo e Produção Sustentáveis”, reflete diretamente nas aquisições realizadas pelo Estado brasileiro.

No arcabouço das compras públicas de bens, serviços, o Estado brasileiro com seu grande poder de compra, 12% (doze por cento) do PIB, tem uma grande responsabilidade por comprar de forma sustentável, do mesmo modo, quando se trata da realização de obras públicas, área essa, grande geradora de resíduo sólido. Sabemos que um planeta melhor com paz e prosperidade envolve a busca por equilíbrio em vários aspectos na sociedade para um Desenvolvimento Sustentável. A

palavra Sustentabilidade deriva do latim *sustentare*, que significa sustentar, defender, favorecer, apoiar, conservar e/ou cuidar.

No caso das contratações de bens e serviços de Tecnologia da Informação, o Governo Federal definiu sua Estratégia por meio do Decreto nº 12.198/2024^[2] que estimou investir R\$ 9.7 bilhões em contratações de Tecnologia, de acordo com o PCA de 2025^[3], sendo 28% (vinte e oito por cento) desse valor correspondente as aquisições de materiais e equipamentos de TI. O desafio se mostra maior quando os governos precisam comprar de forma sustentável, na busca do equilíbrio entre o desenvolvimento nacional e o consumo sustentável frente a necessidade da preservação do meio ambiente.

A Tecnologia da Informação se apresenta como um ecossistema global de soluções interligadas, capaz de impulsionar a transformação digital nas organizações. No entanto, para que esta transformação seja verdadeiramente sustentável, os princípios de ESG (Ambiental, Social e Governança, do inglês Environmental, Social and Governance) devem nortear desde a concepção de sua aquisição até o seu efetivo emprego. Isso implica priorizar a eficiência energética e a economia circular para mitigar impactos ambientais (E), assegurar a ética e os direitos humanos em toda a cadeia de suprimentos (S), e construir uma governança robusta (G) que garanta segurança, privacidade e inclusão. Desta forma, a inovação tecnológica deixa de ser um fim em si mesma e torna-se uma ferramenta para a criação de valor social e ambiental de longo prazo. Nesse contexto o Ministério da Gestão e Inovação e Serviços Públicos (MGI) por meio da Secretaria de Governo Digital (SGD), publicou a Portaria SGD/MGI nº 6.618, de 24 de setembro de 2024^[4], estabelecendo alguns princípios, dentre esses, o princípio de um “Governo eficiente e sustentável”.

1. INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NAS CONTRATAÇÕES PÚBLICAS

Sob a ótica constitucional, especialmente à luz do artigo 225 da Constituição Federal de 1988, a proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado constitui um direito fundamental e um dever jurídico imposto ao Poder Público e à coletividade. A preservação ambiental, reconhecida como condição essencial à vida e ao bem-estar social, orienta a formulação de políticas públicas, o planejamento governamental e, especialmente, as contratações públicas, que devem incorporar critérios de sustentabilidade, eficiência e racionalidade de recursos. Essa dimensão ambiental, porém, não se desvincula do imperativo da inovação, hoje palavra de ordem na Administração Pública, que acontece em todos os setores da economia^[5].

Para Barbosa, Marcos Pinotti e Araújo, Nizete a *inovação* é um processo não linear e destacam cinco pontos importantes na sua composição, que são: (...) “união do conhecimento específico a ideias (saber); sistematização e proteção do saber; formatação da plataforma tecnológica; elaboração da estratégia e plano de negócios; e, finalmente, inserção no mercado”.^[6]

Deste modo, uma vez presente no mercado, esse processo acaba sendo sustentado por investimentos públicos e privados. Neste mesmo sentido, Mazon, Tânia^[7] traz o cunho econômico da inovação e sua correlação com a ciência e a área empresarial.

Em outro giro, na Administração Pública, o tema ressurge em um conjunto de leis e decretos sobre medidas de **inovação** e pesquisas, conforme a Lei nº 10.973/2004, que **preconiza no** inciso IV do artigo 2º, inovação, como:

(...)

IV – inovação: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho; (Redação dada pela Lei nº 13.243, de 2016).

Depreende-se da referida definição que a *inovação* resulta em: novos produtos, serviços ou processos, ou agregue novas funções ou características ao já existente, ou seja, o resultado é a melhoria do objeto inovado.

1.1. Inovação, eficiência e tecnologia

Considerando a necessidade de trazer celeridade e eficiência aos serviços públicos prestados pela Administração em sua atividade finalística, essa “melhoria”, denominada “inovação”, precisa ser permanente, pois as demandas da sociedade são cada vez maiores, o acesso às políticas públicas torna-se mais exigível em razão dos ditames constitucionais, e os recursos orçamentários e financeiros disponíveis permanecem escassos frente à amplitude das necessidades públicas.

Nesse contexto, um grande avanço para a Administração Pública é a Lei nº 14.129/2021, que, em seu artigo 1º, dispõe sobre diretrizes importantes a serem observadas.^[8] Essa Lei insere a *eficiência* como diretriz, para tanto estabelece quatro requisitos: a desburocratização; a inovação; a transformação digital; e a participação do cidadão. Assim, a “eficiência na Administração Pública no mundo atual passa pela necessária implementação de tecnologia digital nos serviços públicos dos governos”, ou seja, eficiência e tecnologia estão intrinsecamente ligadas atualmente.^[9]

Nesse cenário de modernização e transformação digital, destaca-se o Decreto nº 8.936/2016, que instituiu a Plataforma Gov.br e consolidou um portal único de serviços públicos digitais. Esta plataforma dispõe de vários serviços públicos, como serviços de saúde pública, previdência, trabalho, educação, entre outros^[10]. A Plataforma Gov.br,^[11] representa um marco na transformação digital do país por definir diretrizes para integração de dados, simplificação de acesso e interoperabilidade entre órgãos e entidades, permitindo que a inovação administrativa se materialize por meio de soluções digitais mais eficientes, centralizadas e acessíveis ao cidadão.

1.2. Digitalização no setor público e os modelos internacionais

A iniciativa brasileira, materializada pelo Decreto nº 8.936/2016, alinhou-se a movimentos internacionais de digitalização do setor público no mesmo período. Em 2016, países como Reino Unido e Canadá avançavam em estratégias de governo digital, por meio de plataformas integradas, como o portal GOV.UK e o Service Canada com foco na unificação de serviços, racionalização de processos e centralização da experiência do usuário^[12]. Esse conjunto de ações buscava reduzir redundâncias e aprimorar a interoperabilidade de dados, fundamentos presentes também na estratégia brasileira. Entre 2018 e 2020, outras nações do grupo Digital 9 (D9) intensificaram programas de transformação digital, com destaque para a Nova Zelândia, reconhecida por sua plataforma “Digital Government” e por políticas de governo centradas no usuário, identidade digital confiável e integração interinstitucional^[13].

Deste modo, os órgãos da Administração Pública necessitam adequar seus procedimentos e sua forma de atendimento aos cidadãos, contemplando a disponibilização de mecanismos que possibilitem o acesso ampliado e simplificado aos serviços públicos e, com isso, fortalecer a democracia, promover transparência e assegurar a efetividade do direito fundamental a serviços públicos de qualidade.

1.3. A inovação na Lei de Licitações

Para cada solução de serviços públicos criado, uma infraestrutura de logística e tecnologia faz-se necessária, impondo a aquisição de produtos, equipamentos e serviços com terceiros particulares, a fim de concretizar a finalidade pública e fortalecer a máquina administrativa. Assim nascem as contratações públicas, por meio de procedimentos processuais que permitirão a concretização das aquisições de bens, obras e serviços. A Lei nº 14.133/2021 é a regra que protagoniza tais aquisições, trazendo efetivamente a materialização das soluções necessárias.

Pois bem. O que de fato significa inovação no *processo de aquisição*? O mundo das licitações e contratos públicos já estabelecido no ordenamento jurídico há décadas detém regras importantes e sacramentadas pelo direito administrativo, que reflete e institucionaliza os procedimentos por meio de normas jurídicas que vêm se moldando ao tempo. Inicialmente, é preciso entender que o mundo está tecnológico e cada vez mais digital, assim, a Administração pública precisa se adaptar rapidamente, pois as demandas exigem celeridade, e a Lei normalmente não acompanha essa dinâmica. No que diz respeito aos sistemas de tecnologia para implementação das licitações e contratos, o Brasil já detém expertise nas licitações e contratações eletrônicas, não só no Governo Federal, mas, também nos Estados e Municípios. Desse modo, a Lei nº 14.133/2021 não trouxe uma inovação nesse aspecto específico.

Por outro lado, a Lei nº 14.133/2021, no parágrafo único do artigo 11, inova ao trazer de forma específica a responsabilidade da alta administração do órgão ou entidade pela governança das contratações e exige a implementação de processos e estruturas, inclusive destacando-se a gestão de riscos licitatórios e contratuais e de controles internos para avaliação desses processos.

Portanto, ainda que muitos desses dispositivos inseridos no texto legal não sejam inovadores no sentido de “criar algo novo”, inovam por trazerem ao ordenamento jurídico maior (Lei Geral de Licitações e Contratos) a prática já estabelecida por outros normativos infralegais, a exemplo da IN/05/2017. Mas, a imposição do supracitado artigo 11 exige, agora no texto legal, a implementação de vários procedimentos, ressignificando fortemente a fase preparatória da licitação e trazendo a implementação de muitos procedimentos importantes e definidores da fase contratual, trazendo uma nova modelagem processual com repercussão nas próprias aquisições.

A disponibilidade dos serviços públicos pelo Estado demanda a construção de arquitetura tecnológica digital que envolve a necessidade da aquisição de bens e serviços por meio das contratações públicas. Essas aquisições por si só já trazem grandes desafios a serem enfrentados, desde os recursos orçamentários, recursos humanos suficientes e vontade política para executar toda a engrenagem necessária à consolidação da missão institucional. Muitas são as dificuldades que cercam a efetividade do acesso a essas políticas pelos cidadãos, entretanto, o que muitos desconhecem é que para cada implementação de uma política pública, faz-se necessário um aparato logístico, administrativo, legal e tecnológico, capaz de gerar os resultados pretendidos.

1.4. A Sustentabilidade na Lei de Licitações

Os resultados pretendidos com a contratação vão além das funcionalidades ou da solução aos problemas existentes que demandam esses serviços e bens de tecnologia, os aspectos relacionados à sustentabilidade nas contratações públicas devem integrar as expectativas desses resultados. Estabelecer indicadores de Sustentabilidade nas contratações públicas, não é tarefa fácil, mesmo diante das inovações trazidas pela Lei nº 14.133/2021 (ciclo de vida do objeto; inclusão de percentual para mulheres vítimas de violência), este é o pensamento de Vilac, Teresa que afirma não existir um indicador único nacional sobre o tema.

A autora afirma^[14] que existem obstáculos para que haja a instituição de um indicador, esses se referem a um (...) “conteúdo aberto da concepção sustentabilidade e o processo histórico do seu desenvolvimento, bem como ainda pouco disseminada consciência e ação social quanto à sua relevância”. Portanto, vê-se à frente um longo caminho a trilhar.

A Lei de Licitações inovou o texto em seu art. 11, estabelecendo os objetivos do processo licitatório, dentre os quais (...) “assegurar a seleção da proposta apta a gerar o resultado de contratação mais vantajoso para a Administração Pública, inclusive no que se refere ao ciclo de vida do objeto” (inciso I). Nisso se verifica, de pronto, uma grande inovação, com a primordial finalidade da licitação, que é a sustentabilidade do objeto, considerando o seu ciclo de vida (útil), combinando com a regra do inciso IV, que comanda: “incentivar a inovação e o desenvolvimento nacional sustentável”. A prática dessas diretrizes é um ponto que torna mais complexo o processo licitatório, pois, passa pela conscientização do agente público e da sociedade. Seguindo nas

inovações do texto legal, sobre o tema, o §9º do art. 25 traz que o edital de licitações poderá estabelecer um percentual mínimo de mão de obra constituída por mulheres vítimas de violência doméstica e oriundos ou egressos do sistema prisional, como diretriz sustentável de inclusão social. Vê-se, portanto, mais uma vez, o tema “sustentabilidade” no viés social, com diretrizes importantes a serem observadas, e invocando diversos pilares, como o ambiental, o econômico e o social. Deste modo, a sustentabilidade tem esse viés transversal e traz a necessidade de conciliar vários campos do conhecimento.^[15]

Assim, para atender às necessidades da sociedade e viabilizar o acesso do cidadão a tais políticas se exigirá da Administração, entre outras medidas, a implementação da Sustentabilidade nas aquisições de bens e serviços, inclusive de tecnologia da informação, até mesmo, a realização de obras, onde também serão inseridos recursos tecnológicos, digitais e sustentáveis.

Nesse aspecto o Estado Brasileiro tem uma legislação que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos- PNRS, a Lei nº 12.305/2010^[16]. Esta Lei traz várias definições importantes acerca do tema, a exemplo do ciclo de vida do produto, como sendo uma “série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final”. Esta definição se aplica a todos os tipos de objetos, e é por meio da observação desse processo que se pode considerar se o objeto é ou não sustentável. Observa-se ainda as definições trazidas pela Lei, sobre “logística reversa” que possibilita a coleta e a devolução dos resíduos sólidos ao setor empresarial para reaproveitamento ou destinação final ambientalmente adequada. A sustentabilidade ambiental exige métodos e padrões sustentáveis no âmbito da produção e no consumo, seja de bens ou serviços. A questão é complexa, os objetivos se segmentam em vários temas na busca por um planeta melhor, mais justo e solidário que possa extinguir a fome e a pobreza, e ao mesmo tempo traga cuidados com o meio ambiente, entendendo que o meio ambiente abrange várias dimensões^[17].

2. A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS COMPRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC): DO MOVIMENTO AMBIENTAL ÀS PRÁTICAS DE “GREEN CODING” E “DATA CENTERS” SUSTENTÁVEIS

A integração de critérios de sustentabilidade nas contratações públicas de Tecnologia da Informação e Comunicação configura-se como uma trajetória evolutiva marcada por significativa maturação conceitual e técnico-normativa. Este processo, que se estende desde os primeiros marcos ambientais internacionais na década de 1970 até os atuais paradigmas de “GreenOps” e “Green Coding”^[18], reflete uma transformação profunda na forma como o poder público compreende e exerce seu papel indutor de práticas ambientalmente responsáveis no setor tecnológico.

2.1 Gênese do Movimento Ambiental e Primeiros Marcos Internacionais (1972-1999)

A trajetória internacional das compras públicas sustentáveis de Tecnologia da Informação e Comunicação tem suas raízes na Conferência de Estocolmo de 1972, primeiro marco multilateral a reconhecer a necessidade de conciliar desenvolvimento econômico com limites ecológicos^[19]. Este princípio foi consolidado com o conceito de desenvolvimento sustentável, popularizado pelo Relatório Brundtland^[20], que passou a influenciar políticas públicas globais, inclusive na área tecnológica. Esse Relatório ao cunhar o conceito de desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades presentes sem comprometer o futuro, estabeleceu a base ética e estratégica que justifica a integração de critérios socioambientais nas políticas públicas.

Seu legado para as compras públicas de TIC foi a conscientização de que são instrumentos de indução de mudanças na cadeia produtiva local e nacional. Assim, exigências como eficiência energética, práticas trabalhistas dignas e logística reversa para resíduos eletrônicos materializam concretamente a visão do relatório, utilizando o poder de compra do Estado para gerar externalidades ambientais positivas.

Na sequência, a criação do Comitê Técnico ISO/TC 207 em 1988 representou um passo relevante ao estabelecer as bases para a padronização ambiental internacional^[21]. Esse movimento foi amplificado pela Agenda 21, resultante da Rio-92, que explicitamente posicionou o poder de compra do Estado como um instrumento estratégico para induzir a sustentabilidade em setores-chave, incluindo o de TIC^[22]. Em paralelo, surgiram os primeiros programas de eficiência energética, como o Energy Star (1993), nos Estados Unidos, que se tornariam referência para compras públicas globais^[23]. A normatização desse campo avançou com a família de normas ISO 14020^[24], 14021^[25] e 14024^[26] (1995), que estabeleceram metodologias para rotulagem ambiental, subsidiando critérios técnicos para aquisições públicas^[27].

2.2 Internalização das Diretrizes no Brasil e Aprimoramento do Marco Regulatório Global (2000-2010)

No Brasil, a internalização dessas diretrizes se intensificou com a estruturação de áreas específicas de normalização ambiental da ABNT a partir de 1999^[28]. Na Administração Pública, a criação da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) em 2007, marcou como sendo o primeiro programa federal a estimular diretamente as compras sustentáveis^[29]. Enquanto isso, o cenário internacional se sofisticava com o lançamento do EPEAT (2006), um sistema global de classificação ambiental para equipamentos de TI que passou a ser exigido em aquisições públicas^[30], e com a publicação do documento “Public Procurement for a Better Environment” pela União Europeia (2008), que definiu critérios mínimos de sustentabilidade para bens de TIC^[31].

A consolidação normativa no Brasil deu um salto qualitativo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, como mencionado no item 1.4, introduzindo conceitos cruciais como a logística reversa e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, elementos essenciais para o manejo de resíduos eletrônicos^[32]. A

obrigatoriedade da consideração de critérios ambientais nas contratações públicas federais foi estabelecida pela revisão da Instrução Normativa SLTI nº 1/2010^[33]. Essa Instrução tornou obrigatória a consideração de critérios de sustentabilidade ambiental nas contratações públicas federais de tecnologia da informação e comunicação. Essa norma estabeleceu a exigência de equipamentos com eficiência energética comprovada por selos reconhecidos, a preferência por produtos com rotulagem ambiental e a inclusão de cláusulas de logística reversa nos contratos. Essa instrução normativa disciplinou ainda a utilização de critérios ambientais para desempate em licitações e a observância da análise do custo total do ciclo de vida dos produtos, considerando consumo energético e custos de descarte. Seguiu-se a essa instrução, a publicação do Decreto nº 7.746/2012, instituindo de as regras para toda Administração Pública Federal. Nesse sentido, essa regulamentação criou bases concretas para transformar princípios de sustentabilidade em requisitos técnicos aplicáveis, preparando o terreno para a consolidação dessas práticas na legislação posterior de contratações públicas de TIC.

2.3. Aperfeiçoamento da Governança e Formalização da TI Sustentável (2011-2020)

Esse arcabouço foi reforçado globalmente em 2015 com a publicação da ISO 20400 – Sustainable Procurement, a primeira norma internacional dedicada especificamente a orientar compras sustentáveis, cuja versão brasileira^[34] consolidou esses padrões no país^[35]. No mesmo ano, a Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) reforçaram globalmente a obrigatoriedade de implementar compras públicas sustentáveis^[36].

No período entre 2017 e 2020, registraram-se avanços simultâneos em múltiplas frentes, por exemplo, no Brasil, o Decreto nº 9.203/2017 consolidou a sustentabilidade como princípio estruturante da governança pública ao estabelecer como diretriz a promoção da simplificação administrativa, a modernização da gestão pública e a integração dos serviços públicos, especialmente aqueles prestados por meio eletrônico^[37].

2.4. Orientações Internacionais de sustentabilidade para TIC

Internacionalmente, organismos como a OCDE e a União Europeia ampliaram suas diretrizes, incluindo orientações específicas para TIC e infraestrutura digital de baixo carbono^[38]. A evolução da Green IT também ganhou força com normas técnicas como a ISO/IEC 30134, que padronizou indicadores de eficiência energética para data centers^[39].

O conceito de Green IT, também designado como TI Verde, surgiu como resposta à crescente preocupação com o impacto ambiental da tecnologia, uma vez que o setor de TIC consome quantidades significativas de energia e gera volumes substanciais de resíduos eletrônicos^[40]. Esta abordagem procura, portanto, promover a concepção, fabricação, utilização e descarte de equipamentos de forma a minimizar a sua pegada ecológica, abrangendo todo o ciclo de vida tecnológico. Para

tal, o Green IT assenta em vários pilares interligados: a eficiência energética, que visa otimizar o consumo de equipamentos e de datacenters; a gestão do ciclo de vida, que privilegia a extensão da vida útil e a correta reciclagem; a virtualização, que permite consolidar cargas de trabalho em menos servidores; e a desmaterialização, que substitui processos físicos por soluções digitais eficientes.

A União Europeia - UE, por exemplo, tem sido pioneira ao integrar o Green IT no seu quadro regulamentar, conforme demonstrado pela Diretiva Ecodesign, que estabelece requisitos de eficiência para produtos, e pela Diretiva RoHS, que restringe substâncias perigosas nos equipamentos. Paralelamente, a estratégia da UE para datacenters climaticamente neutros até 2030 impulsionou a adoção de energias renováveis, ao mesmo tempo que incentiva inovações em soluções de arrefecimento de temperaturas baseadas a ar e outros elementos ao invés de utilizar recursos hídricos em demasia.

2.5. Paradigmas Contemporâneos: GreenOps, Green Coding e Especializações Sustentáveis (2021-Presente).

O período contemporâneo caracteriza-se pela consolidação normativa dos princípios de sustentabilidade ambiental nas contratações públicas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). A Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, estabeleceu o desenvolvimento nacional sustentável como diretriz obrigatória para todas as modalidades de licitação, introduzindo a obrigatoriedade da análise do ciclo de vida de produtos e serviços^[41]. Este marco legal alinha-se aos princípios da economia circular previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 (ONU, 2015).

No plano técnico-operacional, observa-se o surgimento do paradigma GreenOps como evolução das práticas de DevOps^[42], integrando critérios de eficiência energética e sustentabilidade ambiental nos processos de operação de infraestruturas de TIC. Esta abordagem fundamenta-se nas métricas de eficiência energética (padronizadas pela norma ABNT NBR ISO/IEC 30134-2:2020)^[43], particularmente na adoção do indicador PUE (Power Usage Effectiveness)^[44], e dialoga com a estratégia de adoção da política “Cloud First”^[45], e encontra respaldo na IN/SLTI/MP nº 01/2019 (com alterações), com objetivos de racionalização do uso de datacenters, refletindo na otimização da matriz energética e na sustentação da infraestrutura de TIC dos órgãos públicos.

Na vertente da engenharia de software, consolida-se a disciplina de Green Coding, que incorpora práticas de desenvolvimento de software sustentável. Esta abordagem técnica inclui otimização de padrões de acesso a dados, implementação de algoritmos com complexidade computacional otimizada e gestão eficiente de recursos de memória e processamento. **A lógica por trás do Green Coding baseia-se no pressuposto que um código mal escrito consome mais recursos de tecnologia e contribui para o desperdício de recursos naturais.**

No Brasil, o princípio do Green Coding encontra amparo na Portaria SGD/MGI nº 750/2023^[46] do Governo Federal, e alinham-se com as diretrizes da Green Software Foundation (2023) para cálculo de impacto ambiental de software.

IA - Inteligência Artificial Sustentável

Além das dimensões de operações (GreenOps) e de desenvolvimento (Green Coding), no plano internacional há uma preocupação crescente no uso sustentável dos recursos de Inteligência Artificial (**Green AI**), fundamentadas nas recomendações da UNESCO sobre ética em inteligência artificial^[47] e em pesquisas sobre eficiência energética em machine learning^[48], incorporando critérios de sustentabilidade no desenvolvimento e operação de sistemas de inteligência artificial.

Segurança Digital

A dimensão da segurança digital possui um potencial alarmante de consumo de recursos naturais quando não realizada de forma sustentável, assim surge a iniciativa Green Cybersecurity. Essa iniciativa busca atingir um equilíbrio entre proteção robusta, conformidade normativa e minimização do consumo energético, contribuindo para metas de ESG, neutralidade de carbono e governança digital sustentável.

Dados e Sustentabilidade

Por fim, a dimensão de dados também necessita de práticas sustentáveis, o Green Data Management busca aplicar os princípios da ABNT NBR ISO 14001:2015^[49] e as diretrizes da ITU-T L.1400^[50] para avaliação do impacto ambiental de TIC, implementando estratégias de “Minimização de dados e gestão do ciclo de vida da informação” (data minimization e information lifecycle management).

A Portaria do Governo Federal, a PT/SGD/MGI nº 5.950/2023^[51] consolida este framework técnico-normativo, estabelecendo requisitos para contratação de soluções de computação em nuvem que incorporam métricas de eficiência energética e critérios de economia circular.

3. GOVERNANÇA SUSTENTÁVEL NAS CONTRATAÇÕES PÚBLICAS DE TIC: A REDUÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL NOS MODELOS DE CONTRATAÇÃO DE TIC

O setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) é estimado em representar entre 1,8 % e 2,8 % das emissões globais de gases de efeito estufa^[52], valor equivalente aos estimados para o setor de aviação civil^[53]. No contexto brasileiro, estudo da Empresa de Pesquisa Energética^[54] demonstra que o consumo energético do setor de datacenters representa uma parcela cada vez mais significativa do uso de eletricidade nas edificações públicas e privadas. Em 2023, essas edificações – incluindo órgãos públicos – demandaram cerca de 290 TWh, equivalentes a 47% de toda a eletricidade consumida no país^[55]. Para dimensionar

esse montante, essa quantidade de energia seria suficiente para abastecer todos os lares do Chile por um ano inteiro.

A Instrução Normativa SGD/ME nº 94/2022 estabelece que as contratações de soluções de tecnologia da informação deverão observar critérios de sustentabilidade ambiental em todas as fases do ciclo de vida do produto ou serviço. A norma determina especificamente a obrigatoriedade de avaliação do custo do ciclo de vida, o chamado custo total de propriedade. Quando se fala em custos entende-se todos os elementos de custos inclusive aqueles relacionados às variáveis ambientais, incluindo consumo energético, emissões de carbono e destinação final de resíduos.

Além da Instrução Normativa SGD/ME nº 94/2022 que incorpora critérios de sustentabilidade ambiental no processo de planejamento da contratação, a estrutura de governança de compras públicas de Tecnologia conta com modelos de contratação específicos para cada segmento de tecnologia corporativa, assim cada tipo de contratação de serviços e bens de tecnologia possuem diretrizes especializada naquele segmento tecnológico.

3.1. Estações de Trabalho Sustentáveis e o ciclo de vida

O ciclo de vida das estações de trabalho, quando analisado segundo metodologias consolidadas de Avaliação do Ciclo de Vida, como ISO 14040 e ISO 14044, revela um conjunto significativo de externalidades ambientais negativas associadas às aquisições públicas desprovidas de critérios de sustentabilidade.

3.1.1. Fase de extração da matéria prima

Na fase de extração de matérias-primas, observa-se elevada pressão sobre recursos naturais críticos, incluindo metais raros (por exemplo, tântalo, índio e neodímio) e elementos de terras raras, cuja mineração caracteriza-se por alto consumo hídrico, elevada intensidade energética e geração de rejeitos tóxicos, conforme detalhado pelo relatório *Global E-waste Monitor 2024*^[56] e por estudos setoriais apresentados pela *StEP Initiative*^[57]. Esses documentos apontam que a cadeia global de suprimentos de eletrônicos mantém padrões de impacto ambiental superiores à média industrial, especialmente em países onde a regulação ambiental é mais permissiva.

3.1.2. Fase de produção dos equipamentos

Na fase de produção, estudos de Williams^[58], amplamente referenciados pela United Nations University e pela International Telecommunication Union, indicam que a fabricação de um único computador pessoal pode demandar aproximadamente 240 kg de combustíveis fósseis, 22 kg de compostos químicos e cerca de 1.500 litros de água, evidenciando a assimetria entre o peso final do equipamento e a massa de materiais necessária para produzi-lo. Esses dados se alinham às análises comparativas de inventário de ciclo de vida conduzidas pela European Environment Agency^[59], que ressaltam que a fase de manufatura apresenta maior carga ambiental do que a fase de uso para diversos dispositivos de TI.

3.1.3. Fase operacional (utilização) do equipamento

Durante a fase operacional, equipamentos com baixo desempenho energético impactam significativamente o consumo elétrico institucional. Estudos de benchmarking do programa *Energy Star*^[60] demonstram que estações de trabalho homologadas podem apresentar reduções superiores a 30% no consumo energético quando comparadas a equipamentos não certificados. Em ambientes públicos de grande escala, tais diferenças ampliam as emissões indiretas (Escopo 2), sobretudo em matrizes elétricas com intensidades de carbono intermediárias, como a brasileira. Embora o Brasil possua uma matriz predominantemente renovável, a sazonalidade hídrica e o acionamento de termelétricas aumentam a relevância da eficiência energética como mecanismo de mitigação.

3.1.4. Fase de descarte do equipamento

No estágio de descarte, a ausência de diretrizes obrigatórias de durabilidade, modularidade, reparabilidade e logística reversa intensifica a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE). De acordo com o *Global E-waste Monitor 2024*, o Brasil figura entre os cinco maiores geradores globais de lixo eletrônico^[61], apresentando taxas de coleta e reciclagem substancialmente inferiores às médias europeia e asiática. Tal cenário agrava a disposição inadequada de resíduos contendo metais pesados, retardantes de chama bromados e outros poluentes persistentes que, quando manejados sem controle técnico, geram impactos socioambientais expressivos, conforme também apontado pelos relatórios da TechUK sobre sustentabilidade em TI^[62]. Esses elementos reforçam a necessidade de políticas públicas aderentes aos princípios da economia circular, incluindo critérios obrigatórios de performance ambiental no processo de contratação pública, em cumprimento de políticas públicas essenciais, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010). O não cumprimento dessas normas compromete a eficiência energética dos órgãos públicos, em desacordo com diretrizes de gestão sustentável presentes no Decreto nº 9.203/2017 e a sustentabilidade como princípio estruturante da governança pública.

4. A PORTARIA SGD/MGI Nº 2.715/2023: INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

É diante desse cenário que a Portaria SGD/MGI nº 2.715/2023^[63] orienta os órgãos à aquisição de equipamentos **mais eficientes, duráveis e menos poluentes**, reduzindo substancialmente as externalidades negativas associadas ao ciclo de vida dos equipamentos.

Do ponto de vista ambiental, a Portaria citada apresenta potencial significativo para reduzir impactos em diferentes dimensões. No consumo energético, a exigência de certificações de eficiência — como Energy Star — pode reduzir a demanda elétrica de desktops e notebooks entre 25% e 45%, segundo estimativas da Environmental Protection Agency^[64].

Esse ganho, quando projetado para a escala governamental, representa economia substancial de energia e diminuição proporcional das emissões de CO₂. Quanto à produção e ao descarte, critérios relacionados à durabilidade, padronização, garantia ampliada e logística reversa obrigatória contribuem para reduzir a geração de e-lixo e incentivar modelos de produção mais sustentáveis. Ao promover a aquisição de produtos com maior vida útil, a portaria reduz a necessidade de substituição frequente e, portanto, a pressão sobre cadeias produtivas intensivas em recursos naturais.

Além disso, a portaria fortalece a governança das contratações ao alinhar as compras de estações de trabalho às exigências da Lei nº 14.133/2021, que coloca o desenvolvimento sustentável e a análise do ciclo de vida como critérios mandatórios nas contratações públicas.

Ao incorporar parâmetros consolidados em normas internacionais de compras sustentáveis, como a ISO 20400, a norma avança na institucionalização de práticas de Green IT na administração pública federal de forma inédita no país. Esse alinhamento normativo induz o mercado de tecnologia a adotar padrões mais responsáveis e permite ao Estado assumir papel protagonista como agente indutor de sustentabilidade, conforme as melhores práticas observadas em países da União Europeia, do Canadá, do Reino Unido e dos demais integrantes do Digital Nations.

O potencial transformador da Portaria nº 2.715/2023 não se limita à melhoria do desempenho ambiental dos equipamentos adquiridos. Ela fomenta a inovação sustentável, incentiva práticas de economia circular e fortalece a articulação de políticas públicas integradas de sustentabilidade digital.

O artigo 5º estabelece que a Infraestrutura computacional (disponibilização das estações de trabalho^[65]) deve ser projetada, implantada, mantida e monitorada observando as algumas diretrizes, a saber: a necessária “Efetividade no atendimento às necessidades de processamento de dados dos agentes públicos”; “Disponibilidade na utilização dos recursos de tecnologia”; “Segurança da informação e privacidade”; e “Sustentabilidade ambiental e eficiência energética”. O Anexo da Portaria estabelece o Modelo de Contratação das Estações de Trabalho, traz também no item 6. o ciclo de vida útil desses objetos, o que deve ser considerado no momento da “análise de Custo Total de Propriedade durante a elaboração dos estudos técnicos preliminares e na definição da estratégia de sustentação e provimento da infraestrutura computacional.”

Em um contexto no qual o Estado brasileiro expande rapidamente seus serviços digitais, a adoção de critérios responsáveis nas aquisições de estações de trabalho se torna elemento essencial para garantir a coerência entre a transformação digital e os compromissos nacionais e internacionais de mitigação climática, este modelo segue as recomendações apresentadas pela CGU, levando em consideração as boas práticas, a legislação e a jurisprudência relacionadas à contratação de estações de trabalho.

Ainda que representem avanços significativos, os desafios de implementação permanecem consideráveis, percebe-se claramente que é necessário aprimorar a capacidade técnica dos órgãos compradores, ampliar a oferta de produtos sustentáveis no mercado nacional e fortalecer mecanismos de monitoramento e métricas de desempenho ambiental nas contratações. Então como fazer?

A Portaria nº 2.715/2023 estabelece bases sólidas e atualizadas para uma política pública capaz de reduzir substancialmente os impactos ambientais das compras públicas de TIC, especialmente no que se refere às estações de trabalho, contribuindo de maneira efetiva para a sustentabilidade e a modernização do Estado brasileiro. Isto pode ser verificado nos diversos dispositivos, assim, destaca-se além das questões relativas à sustentabilidade no que se refere ao ciclo da vida útil dos equipamentos, quanto à necessidade de se estabelecer estratégias de substituição desses equipamentos, e a Portaria traz alguns exemplos^[66].

5. A SUSTENTABILIDADE E OS SERVIÇOS DE IMPRESSÃO DE BAIXO CONSUMO DE CARBONO

A contratação pública de serviços de impressão, quando realizada sem critérios de sustentabilidade técnica, acarreta impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida dos equipamentos e insumos — desde a extração de matérias-primas e a manufatura de componentes até a fase de uso e fim de vida. Avaliações de ciclo de vida aplicadas ao setor de impressão mostram que a produção e a remanufatura de cartuchos e as práticas de gestão de papel são vetores relevantes de emissões e uso de recursos^[67].

A remanufatura e o reuso de cartuchos apresentam reduções mensuráveis na pegada de carbono e no consumo de recursos: o estudo conduzido pelo Fraunhofer UMSICHT^[68] para a Interseroh apontou uma economia média de 4,49 kg CO₂eq por cartucho remanufaturado em comparação com produção nova, além de redução significativa no uso de recursos primários; a reciclagem de cartuchos defeituosos gera economias menores, da ordem de 0,4 kg CO₂eq por unidade. Esses resultados confirmam ganhos ambientais concretos quando contratos exigem remanufatura, logística reversa e metas de reutilização.

A literatura técnica^[69] também documenta desafios no tratamento de resíduos de toner: revisões indicam que, globalmente, apenas cerca de 20–30% do material relacionado a toners é efetivamente reciclado, sendo o restante direcionado a aterros ou fluxos de menor controle ambiental — evidência que justifica cláusulas contratuais de reuso, retorno e destinação adequada.

Em termos de eficiência energética, os equipamentos projetados para eficiência e com certificações (ex.: Energy Star, EPEAT ou selos equivalentes) podem reduzir consumo operacional agregado, o que torna prudente a inclusão contratual de limites de consumo energético e indicadores de desempenho^[70]. Nessa mesma linha de raciocínio, a Portaria SGD/ME nº 370/2023 institui o modelo de contratação de serviços de outsourcing de impressão para o Sistema SISP^[71] (Governo Federal),

prevendo, entre outras exigências, o monitoramento centralizado, metas de eficiência e a responsabilização do fornecedor pela logística reversa e destinação final dos consumíveis. Tal estrutura normativa alinha-se a práticas de Green Public Procurement^[72] e oferece instrumentos contratuais capazes de reduzir externalidades ambientais por meio da exigência de rendimento mínimo por unidade de insumo, comprovação de políticas de remanufatura e reciclagem, limites de consumo energético por equipamento e métricas de redução de impressões via monitoramento e gestão centralizada^[73].

Em síntese, a adoção de modelos de contratação que privilegiem serviços (outsourcing), certificações ambientais, cláusulas de logística reversa e metas quantitativas de redução (tais como metas de reuso de cartuchos e de redução do volume de impressões monitoradas) podem resultar em reduções reais nas emissões de carbono e no uso sustentável de recursos naturais.

6. O PAPEL ESTRATÉGICO DA CONTRATAÇÃO DE NUVEM NA SUSTENTABILIDADE

A computação em nuvem configura-se como tecnologia de alto potencial para redução do impacto ambiental do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação, especialmente por permitir consolidação de cargas de trabalho, otimização dinâmica de recursos computacionais e substituição de infraestruturas físicas geridas localmente por data centres altamente eficientes. A adoção estratégica de serviços de computação em nuvem nas organizações públicas representa uma transformação estrutural na forma como a administração pública aborda a eficiência energética, a governança ambiental e a racionalização dos recursos tecnológicos. Esse tipo de contratação representa uma forma especial de assegurar a prestação efetiva dos serviços, mas, conforme Poubel, Cristiano afirma^[74]: “Diferentemente de outros serviços, esse tipo de contratação, por se tratar do fornecimento da base da infraestrutura de tecnologia do órgão, insere-se em uma estrutura robusta de governança”.

6.1. Estudos Internacionais

Diferentes estudos internacionais — como o relatório de eficiência energética da AWS (2023)^[75], o estudo Microsoft/WSP Global (2023)^[76], o inventário de emissões da Google Cloud (2024)^[77], o relatório metodológico do IBM Cloud Carbon Calculator (2023)^[78] e análises públicas da Huawei Cloud^[79] e Oracle Cloud (2024)^[80] — **demonstram que a migração de cargas de trabalho para a nuvem proporciona reduções substanciais no consumo de energia** e na emissão de carbono.

Segundo a AWS (2023), workloads otimizados em sua infraestrutura podem ser até 4,1 vezes mais eficientes em termos energéticos do que instalações on-premises, com redução de até 99% na emissão de carbono. O estudo Microsoft/WSP Global (2023) aponta que a migração de aplicações corporativas para a nuvem pode elevar

a eficiência energética operacional entre 30% e 60%, com redução de emissões superior a 90%.

6.2. A Administração Pública brasileira e a Portaria SGD/MGI nº 5.950/2023

Inicialmente é importante destacar o conceito de computação em nuvem trazido no Anexo I, item 2, alínea “f” pela Portaria SGD/MGI nº 5.950/2023:

(...)

f) Computação em nuvem: modelo que possibilita o provisionamento e a utilização sob demanda de recursos e serviços computacionais de qualquer lugar e a qualquer momento, de maneira conveniente, com acesso por meio de rede a recursos configuráveis (ex.: redes, segurança, servidores, armazenamento, aplicações e serviços) que podem ser rapidamente provisionados, utilizados e liberados com o mínimo de esforço em gerenciamento ou interatividade com o provedor de serviços em nuvem;

Vê-se que esse modelo prover a utilização de recursos computacionais de qualquer lugar, e a qualquer hora, e nesse contexto, a migração de dados para nuvem se mostra crucial para a racionalização de infraestruturas físicas precárias na Administração pública, conforme apontado pelo Autodiagnóstico iGOVSISP^[81], que identificou elevado número de datacenters subutilizados ou obsoletos. A adoção de soluções cloud, alinhada às métricas PUE (Power Usage Effectiveness) e CUE (Carbon Usage Effectiveness)^[82] e às práticas de FinOps^[83], promove ganhos sistêmicos: consolidação de workloads (carga de trabalho que uma pessoa precisa realizar em certo período), redução de capacidade ociosa, diminuição do consumo energético, redução de geração de resíduos de hardware e transparência na medição de impactos ambientais.

6.3. As contratações de solução de computação em nuvem e a sustentabilidade

A Portaria SGD/MGI nº 5.950/2023^[84] estabelece que contratações de soluções de computação em nuvem devem observar critérios de sustentabilidade ambiental, incluindo eficiência energética, uso de fontes renováveis e redução de emissões de carbono. A implementação de métricas padronizadas e verificação independente garante a efetividade contínua das medidas, fortalecendo a governança pública e alinhando modernização tecnológica com responsabilidade ambiental.

Essa Portaria introduz o conceito de nuvem de governo, uma infraestrutura de computação em nuvem desenvolvida para uso exclusivo de órgãos públicos, que permite o provisionamento sob demanda de recursos físicos ou virtuais escaláveis, garantindo soberania, segurança e conformidade normativa. Conforme a Portaria SGD/MGI nº 5.950/2023, sua contratação pelos órgãos integrantes do Secretaria de Governo Digital e pelo Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos deve cumprir um modelo padronizado, observando critérios de eficiência, continuidade, interoperabilidade e tratamento de custos. Essa iniciativa desempenha papel crucial na racionalização das infraestruturas de data centres precários da administração pública. Segundo os resultados do Autodiagnóstico iGOVSISP 2024,

incluído no questionário de “Infraestrutura e Plataformas Digitais”, muitos órgãos relataram uso de instalações físicas “tradicionais” com baixo nível de consolidação e subutilização expressiva de capacidade^[85].

A migração para nuvem permite que tais instalações sejam descomissionadas ou tenham sua utilização reduzida, contribuindo para menor consumo de energia, menor carga de resfriamento, menor geração de resíduos de TI e maior aproveitamento de escalas. Nesse sentido, a nuvem funciona como alavanca para a modernização digital com redução no impacto ambiental.

CONCLUSÃO

Para melhor atender às necessidades dos cidadãos e seu acesso às políticas públicas, o Estado brasileiro, com recursos orçamentários cada vez mais restritos, precisa se modernizar e inovar. São muitos os desafios da prestação de serviços públicos de qualidade. Nesse sentido, a cada dia é preciso melhorar os procedimentos internos, como também buscar soluções (produtos, equipamentos e serviços) para melhor atender aos objetivos. Assim, a inovação é um instrumento necessário a esta evolução, podendo ocorrer de forma gradativa ou, por vezes, radical/disruptiva, podendo, ainda, estar interligada a avanços tecnológicos (TI e IA).

Conforme a Lei nº 10.973/2004, conclui-se que a inovação, em síntese, é a introdução de uma novidade, ou mesmo um aperfeiçoamento, resultando em novos produtos, serviços ou processos ou na agregação de funcionalidades e características que gerem melhoria de qualidade e desempenho. No âmbito técnico das contratações públicas de TIC, observou-se uma evolução na trajetória histórica das compras sustentáveis a partir dos primeiros marcos ambientais internacionais, consolidando as normas brasileiras com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a A3P e a ISO 20400, até os paradigmas contemporâneos de Green IT, GreenOps e Green Coding. Tais práticas permitem reduzir o impacto ambiental dos equipamentos e serviços, priorizando eficiência energética, extensão da vida útil, virtualização, desmaterialização e gestão eficiente do ciclo de vida dos produtos.

As seções dedicadas às compras públicas de TIC evidenciam, em termos práticos, que estações de trabalho sustentáveis, serviços de impressão de baixo consumo de carbono e soluções de nuvem pública e privada desempenham papel estratégico na mitigação de emissões e no uso racional de recursos. Iniciativas como a Portaria SGD/MGI nº 2.715/2023 (Modelo de Contratação e Gestão de Estações de Trabalho), Portaria SGD/MGI nº 5.950/2023 (Modelo de contratação de software e de serviços de computação em nuvem), ambas para os órgãos SISP, formalizam critérios técnicos para eficiência energética, logística reversa, economia circular, monitoramento de consumo e adoção de métricas padronizadas, integrando sustentabilidade ambiental às aquisições e operações de TIC.

Dessa forma, a governança sustentável nas contratações de tecnologia, apoiada em normas, portarias e práticas internacionais consolidadas, não apenas promove a redução de impactos ambientais, mas também fortalece a eficiência, a

transparência e a inovação na administração pública. Ao alinhar modernização digital, economia circular e critérios de sustentabilidade, o Estado brasileiro se posiciona para atender aos compromissos nacionais e internacionais de mitigação climática, garantindo que a transformação digital seja concomitantemente responsável, eficiente e ambientalmente consciente.

No entanto, o principal desafio já não reside na criação de normas, mas na sua efetiva internalização na cultura organizacional e nos processos de compras governamentais de TIC. A governança sustentável esbarra em obstáculos concretos: a necessidade de capacitação técnica contínua dos agentes públicos, a ainda limitada oferta de soluções sustentáveis no mercado nacional em alguns segmentos e a carência de sistemas robustos de monitoramento e verificação dos ganhos ambientais prometidos.

Portanto, o futuro desta agenda depende de uma transição crucial: da normatização para a internalização. Para tanto, propõe-se uma tríade de ações prioritárias: A Capacitação e Métricas: É imperativo investir em programas de capacitação que traduzam as portarias e normas técnicas em orientações práticas para gestores e equipes de TI. O Fomento ao Mercado e Inovação: O Estado deve utilizar seu poder de compra de forma ainda mais estratégica, dialogando com o setor produtivo para sinalizar demandas futuras e fomentar a inovação em TI verde. A Integração Sistêmica e Governança de Dados: A sustentabilidade não pode ser apenas um simples artefato, anexo, como o Termo de Referência. Isso exige a integração dos critérios ESG desde a fase de planejamento (Estudo Técnico Preliminar) até a gestão e fiscalização contratual.

Em síntese, o Brasil possui hoje um conjunto de instrumentos legais e técnicos necessários para se liderar uma transformação digital simultaneamente eficiente e sustentável. O próximo passo é operacionalizá-la com determinação estratégica. Ao fazer isso, o país não apenas cumprirá seus compromissos climáticos e otimizará recursos públicos, mas também construirá um legado de inovação responsável, demonstrando que a modernização do Estado e a proteção do meio ambiente são, indissociavelmente.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em: <https://www.abnt.org.br/>. Acesso em: 11 nov. 2025.

AWS. Sustainable Cloud Computing Report, 2023.

BARBOSA, Marcos Pinotti; ARAÚJO, Nizete Lacerda. *Homo Innovatus*. Curitiba: Juruá, 2013.

BRASIL. Advocacia Geral da União. Modelos de licitações e contratos. Portal.gov, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/agu/pt-br/composicao/cgu/cgu/modelos/licitacoescontratos>. Acesso em: 14 mar. 2025.

BRASIL. PCA-Planos de Contratação Anuais. Disponível em: <https://pncp.gov.br/app/pca>.

BRASIL. Portaria SGD/MGI nº 6.618, de 24 de setembro de 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-sgd/mgi-n-6.618-de-25-de-setembro-de-2024-586759348>.

BRASIL. Decreto nº 8.936, de 19 de dezembro de 2016. Institui a Plataforma de Cidadania Digital e dispõe sobre a oferta dos serviços públicos digitais, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 20 dez. 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8936.htm. Acesso em: 25 jan. 2025.

BRASIL. Decreto nº 12.198, de 24 de setembro de 2024. Estratégia Federal de Governo Digital. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D12198.htm. Acesso em: 11 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 11 nov. 2025.

BRASIL. 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, 30 mar. 2021, republicado em 14 abr. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14129.htm. Acesso em: 14 mar. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 1º abr. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14133.htm. Acesso em: 14 mar. 2025.

BRASIL. PORTARIA SGD/MGI nº 370/2023. Modelo de contratação de outsourcing de impressão. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/contratacoes-de-tic/legislacao/modelo-de-contratacao-de-servicos-de-outsourcing-de-impressao/anexos/portaria-sgd-mgi-no-370-de-8-de-marco-de-2023>.

BRASIL. PORTARIA SGD/MGI nº 5.950/2023. Requisitos para contratação de soluções de computação em nuvem. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/videos/pt-br/contratacoes-de-tic/legislacao/modelo-de-contratacao-de-software-e-servicos-em-nuvem/vigentes/portaria-sgd-mgi-no-5-950-de-26-de-outubro-de-2023>.

BRASIL. PORTARIA SGD/MGI nº 750/2023. Diretrizes para desenvolvimento de software sustentável. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/contratacoes-de-tic/legislacao/modelo-de-contratacao-de-servicos-de-desenvolvimento-manutencao-e-sustentacao-de-software/portaria-sgd-mgi-no-750-de-20-de-marco-de-2023>.

BRASIL. Portaria SGD/MGI nº 2.715/2023, Estabelece Modelo de Contratação e Gestão de Estações de Trabalho, no âmbito dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação - SISP do Poder Executivo Federal. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/contratacoes-de-tic/legislacao/modelo-de-contratacao-e-gestao-de-estacoes-de-trabalho/vigente/portaria-sgd-mgi-no-2-715-de-21-de-junho-de-2023>.

CADER, Renato; VILAC, Teresa. *Governança e sustentabilidade: um elo necessário no Brasil*. Belo Horizonte: Fórum, 2022.

EPA. ENERGY STAR® Program Requirements for Computers, 2020.

EUROPEAN COMMISSION. Public Procurement for a Better Environment, 2008.

FINEP. *Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf. Acesso em: 14 mar. 2025.

FINEP. Glossário – Termos e Conceitos. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/component/content/article?id=4849:glossario>. Acesso em: 14 mar. 2025.

FURTADO, Madeline Rocha. A evolução do Direito Administrativo e sua correlação com as políticas públicas na era da tecnologia. *Fórum Administrativo – FA*, Belo Horizonte, ano 24, n. 277, p. 63-70, mar. 2024.

FRAUNHOFER UMSICHT; INTERSEROH. Reuse of toner cartridges study, 2019.

GLOBAL E-WASTE MONITOR 2024. ITU; UNITAR.

ITU-T L.1400. Metodologias para avaliação do impacto ambiental de TIC.

MAZON, Tânia Ishikawa. Fomento à ciência, à tecnologia e à inovação – Reflexões à luz da Constituição Federal de 1988 e da Lei nº 10.973/2004. *Revista Brasileira de Estudos da Função Pública – RBEFP*, Belo Horizonte, ano 7, n. 20, p. 185-223, mai./ago. 2018.

MURUGESAN, San. *Harnessing Green IT: Principles and Practices*, 2008.

ONU. Agenda 21, Rio de Janeiro, 1992.

ONU. Agenda 2030 e ODS, 2015.

ONU. Declaração da Conferência de Estocolmo, 1972.

ONU. Relatório Anual das Nações Unidas no Brasil, 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/292259-relatorio-anual-das-nacoes-unidas-no-brasil-2024>. Acesso em: 11 nov. 2025.

ORACLE CLOUD. Sustainability and Carbon Reduction Report, 2024.

PARTHASARATHY, M. et al. Challenges in Toner Waste Recycling, 2021.

POUBEL, Cristiano. Estudo técnico preliminar de soluções de tecnologia da informação: uma análise sobre as diferentes métricas e modalidades de remuneração de serviços de TIC. In: FURTADO, Madeline Rocha; FURTADO, Monique Rafaella Rocha (coord.). O planejamento das contratações: estudos técnicos preliminares e termos de referência: teoria e aplicação sob a égide da Lei nº 14.133/2021. Belo Horizonte: Fórum, 2025. p.219

VILAC, Teresa. Contratações Públicas Sustentáveis e a necessidade de indicador Brasileiro: um estudo exploratório à luz do ciclo de Políticas Públicas. In: SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes de (Org.). *O Desafio Ecológico Econômico e Social da Sustentabilidade*. Curitiba: Editora Íthala, 2022.

VILLAC, Teresa. A dimensão climática nas contratações públicas: orientações para o estudo técnico preliminar e a análise de riscos. In: FURTADO, Madeline Rocha; FURTADO, Monique Rafaella Rocha (coord.). O planejamento das contratações: estudos técnicos preliminares e termos de referência: teoria e aplicação sob a égide da Lei nº 14.133/2021. Belo Horizonte: Fórum, 2025.

WILLIAMS, E.; AYRES, R.; HELLER, M. *The 1.7 Kilogram Microchip*, 2002.

[1] ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. (...) “O Sistema ONU, formado por 24 entidades, atuou conjuntamente com o Estado brasileiro e com os três níveis de governo para impulsionar o desenvolvimento do país, com atenção às necessidades específicas dos diferentes grupos populacionais e ao meio ambiente”. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/292259-relat%C3%B3rio-anual-das-na%C3%A7%C3%B5es-unidas-no-brasil-2024>.

[2] BRASIL. Decreto nº 12.198, de 24 de setembro de 2024. Institui a Estratégia Federal de Governo Digital para o período de 2024 a 2027 e a Infraestrutura Nacional de Dados, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D12198.htm.

[3] BRASIL. PCA-Planos de Contratação Anuais. Disponível em: <https://pncp.gov.br/app/pca>.

[4] BRASIL. Portaria SGD/MGI nº 6.618, de 24 de setembro de 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-sgd/mgi-n-6.618-de-25-de-setembro-de-2024-586759348>.

[5] FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS. *Manual de Oslo*: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento do Departamento Estatístico da Comunidade Europeia. Finep – Financiadora de Estudos e Projetos. (...) “A inovação ocorre em todos os setores da economia, mas tem certas características especiais que a distinguem, tanto das atividades científicas e tecnológicas mais específicas que ela própria geralmente envolve, como das atividades econômicas das quais é parte integrante”. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf. Acesso em: 14 mar. 2025.

[6] BARBOSA, Marcos Pinotti; ARAÚJO, Nizete Lacerda. *Homo Innovatus*. Curitiba: Juruá, 2013. p. 33.

[7] MAZON, Tânia Ishikawa. Fomento à ciência, à tecnologia e à inovação – Reflexões à luz da Constituição Federal de 1988 e da Lei nº 10.973/2004. (...) “embora a ciência esteja fortemente

relacionada ao campo social, em especial à educação e à cultura, a tecnologia e a inovação, por se referirem ao conhecimento aplicado, estão vinculadas à atividade empresarial, possuindo, portanto, conteúdo predominantemente econômico”. Deduz-se, então, da sua leitura, que a inovação está conectada à área econômica”. *Revista Brasileira de Estudos da Função Pública – RBEFP*, Belo Horizonte, ano 7, n. 20, p. 185-223, mai./ago. 2018. p. 191.

[8] BRASIL. Lei nº 14.129, de 29 de março de 2021. Ver (...) “Art. 1º Esta Lei dispõe sobre princípios, regras e instrumentos para o aumento da eficiência da administração pública, especialmente por meio da desburocratização, da inovação, da transformação digital e da participação do cidadão”. (BRASIL. 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, 30 mar. 2021, republicado em 14 abr. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14129.htm. Acesso em 14 mar. 2025).

[9] FURTADO, Madeline Rocha. A evolução do Direito Administrativo e sua correlação com as políticas públicas na era da tecnologia. *Fórum Administrativo – FA*, Belo Horizonte, ano 24, n. 277, p. 63-70, mar. 2024. (...) “Assim, depreende-se que a máquina administrativa do Estado será a responsável pela efetivação desses direitos, consubstanciada pela força cidadã da Constituição de 1988”. Admite-se, então, a necessidade de uma estrutura muito eficiente por parte do Estado, tendo como consequência uma reestruturação da máquina pública.

[10] Ver plataforma do Gov.br. (BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. Governo Digital. *Portal.gov*, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/identidade/conta-gov-br>. Acesso em 14 mar. 2025).

[11] BRASIL. Decreto nº 8.936, de 19 de dezembro de 2016. Art. 1º. “Fica instituída a Plataforma gov.br, no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, com a finalidade de: (Redação dada pelo Decreto nº 10.900, de 2021). I – facultar aos cidadãos, às pessoas jurídicas e a outros entes públicos a solicitação e o acompanhamento dos serviços públicos sem a necessidade de atendimento presencial; II – implementar e difundir o uso dos serviços públicos digitais aos cidadãos, às pessoas jurídicas e a outros entes públicos, inclusive por meio de dispositivos móveis; III – disponibilizar, em plataforma única e centralizada, mediante o nível de autenticação requerido, o acesso às informações e a prestação direta dos serviços públicos; IV – simplificar as solicitações, a prestação e o acompanhamento dos serviços públicos, com foco na experiência do usuário; V – dar transparência à execução e permitir o acompanhamento e o monitoramento dos serviços públicos; e VI – promover a atuação integrada e sistêmica entre os órgãos e as entidades envolvidos na prestação dos serviços públicos. (BRASIL. Decreto nº 8.936, de 19 de dezembro de 2016. Institui a Plataforma de Cidadania Digital e dispõe sobre a oferta dos serviços públicos digitais, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 20 dez. 2016). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8936.htm. Acesso em 25 jan. 2025).

[12] CANADA. Treasury Board of Canada Secretariat. Government of Canada Digital Playbook. Ottawa, 2017. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/government/system/digital-government/>.

[13] Os princípios adotados pelo D9 — digital por padrão, serviços integrados, interoperabilidade e abertura de dados — dialogam diretamente com os objetivos previstos no Decreto nº 8.936/2016, demonstrando que o Brasil se inseriu de forma coerente na tendência global de consolidação de plataformas governamentais digitais. NEW ZEALAND. Digital Government. Department of Internal Affairs. Strategy for a Digital Public Service. Wellington, 2019. Disponível em: <https://www.digital.govt.nz/>

[14] VILAC, Teresa. Contratações Públicas Sustentáveis e a necessidade de indicador Brasileiro: um estudo exploratório à luz do ciclo de Políticas Públicas. In: SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes de

(Org.). *O Desafio Ecológico Econômico e Social da sustentabilidade*. Curitiba: Editora Íthala, 2022. p. 164.

[15] CADER, Renato; VILLAC, Teresa. *Governança e sustentabilidade*: um elo necessário no Brasil. Belo Horizonte: Fórum, 2022. p. 140.

[16] BRASIL. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. (...) “Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis”. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 12.10.2025.

[17] VILLAC, Teresa. A dimensão climática nas contratações públicas: orientações para o estudo técnico preliminar e a análise de riscos. In: FURTADO, Madeline Rocha; FURTADO, Monique Rafaella Rocha (coord.). *O planejamento das contratações: estudos técnicos preliminares e termos de referência: teoria e aplicação sob a égide da Lei nº 14.133/2021*. Belo Horizonte: Fórum, 2025. nas palavras da autora (...) “O meio ambiente não contempla apenas sua dimensão natural (recursos naturais). Há também o cultural (material e imaterial), meio ambiente do trabalho (atividades e espaços laborais), artificial (cidades, áreas rurais) e patrimônio genético (informações genéticas de microrganismos, plantas e animais).”.

[18] GreenOps” e “Green Coding” - expressões utilizadas na Tecnologia que introduzem a sustentabilidade nas operações e codificações verdes.

[19] ONU. **Organização das Nações Unidas**. Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. Estocolmo, 1972.

[20] CMMAD. **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Nosso Futuro Comum. 1987.

[21] ISO. **International Organization for Standardization**. Disponível em: <https://www.iso.org/>.

[22] ONU. Agenda 21. Rio de Janeiro, 1992.

[23] EPA. **U.S. Environmental Protection Agency**. Energy Star Program. 1993.

[24] *ISO 14020:2022 – Environmental statements and programmes for products — Principles and general requirements*. 3. ed., International Organization for Standardization, 2022. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/79479.html>.

[25] *ISO 14021:2016 – Environmental labels and declarations — Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)*. 2. ed., International Organization for Standardization, 2016. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/66652.html>.

[26] *ISO 14024:2018 – Environmental labels and declarations — Type I environmental labelling — Principles and procedures*. 2. ed., International Organization for Standardization, 2018. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/72458.html>.

[27] ISO. **International Organization for Standardization**. Disponível em: <https://www.iso.org/>.

[28] ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. 1999. Disponível em: <https://www.abnt.org.br/>.

[29] MMA. **Ministério do Meio Ambiente**. Portaria nº 253, de 22 de junho de 2007. Institui o Programa Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Diário Oficial da União, Brasília, 2007.

[30] GEC. **Green Electronics Council**. EPEAT - Electronic Product Environmental Assessment Tool. 2006. Disponível em: <https://greenelectronicscouncil.org/epeat/>.

[31] EUROPEAN COMMISSION. **Public Procurement for a Better Environment**. Brussels: European Commission, 2008.

[32] BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 2010.

[33] BRASIL. Instrução Normativa SLTI/MPOG nº 1, de 19 de janeiro de 2010. Estabelece regras e critérios para promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal. Diário Oficial da União, Brasília, 2010.

[34] ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. ABNT NBR ISO 20400: Compras sustentáveis. Rio de Janeiro, 2017.

[35] ISO. **International Organization for Standardization**. ISO 20400:2017 - Sustainable procurement -- Guidance. Geneva, 2015.

[36] ONU. **Organização das Nações Unidas**. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York, 2015.

[37] BRASIL. Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017. Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal. Diário Oficial da União, Brasília, 2017.

[38] OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Recomendações sobre Compras Públicas Sustentáveis**. Paris: OECD Publishing, 2018.

[39] ISO. International Organization for Standardization. ISO/IEC 30134-1:2018 - Information technology -- Data centres -- Key performance indicators -- Part 1: Overview and general requirements. Geneva, 2018.

[40] MURUGESAN, San. **Harnessing Green IT: Principles and Practices**, 2008.

[41] BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União, Brasília, 2021.

[42] DevOps é a combinação de práticas de desenvolvimento e de operações de recursos de TI para criar uma infraestrutura unificada projetada e assim maximizar a produtividade de soluções de TIC.

[43] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO/IEC 30134-2:2020: Tecnologia da informação – Indicadores de eficiência de data centers – Parte 2: Eficácia do uso de energia (PUE)**. Rio de Janeiro, 2020.

[44] O **PUE (Power Usage Effectiveness)** é um indicador que mede a eficiência energética de um datacenter, comparando a energia total consumida com a parcela efetivamente utilizada pelos equipamentos de TI. Ele é calculado dividindo-se a energia total do datacenter pela energia dedicada à TI, sendo que valores mais próximos de **1,0** indicam maior eficiência. Na prática, o PUE mostra o quanto se perde em sistemas de suporte, como refrigeração e UPS. Sua finalidade é orientar reduções de desperdício, apoiar metas de sustentabilidade e permitir comparações entre instalações. É um dos principais indicadores globais de gestão energética em ambientes de missão crítica.

[45] O princípio “**cloud first**” orienta organizações a priorizarem soluções em nuvem sempre que tecnicamente viável, antes de considerar alternativas on-premises (em datacenters próprios). A abordagem busca acelerar a modernização, reduzir custos de infraestrutura, aumentar escalabilidade e melhorar a continuidade de serviços. Entretanto, não significa usar nuvem obrigatoriamente, mas justificar quando ela **não** for escolhida. Assim, o “cloud first” atua como diretriz de arquitetura, racionalização de sistemas e transformação digital.

[46] BRASIL. **Portaria SGD/MGI nº 750, de 2023**. Dispõe sobre diretrizes para desenvolvimento de software no âmbito da administração pública federal. Diário Oficial da União, Brasília, 2023.

- [47] UNESCO. **Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence**. Paris, 2021.
- [48] SCHWARTZ, R. et al. **Green AI: Exploring and Developing Sustainable and Environmentally-Friendly Artificial Intelligence**. Communications of the ACM, 2020.
- [49] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14001:2015: Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro, 2015.
- [50] INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. **ITU-T L.1400: Overview and general principles of methodologies for assessing the environmental impact of information and communication technologies**. Geneva, 2014.
- [51] BRASIL. **Portaria SGD/MGI nº 5.950, de 2023**. Estabelece requisitos para contratação de soluções de computação em nuvem na Administração Pública Federal. Diário Oficial da União, Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/videos/pt-br/contratacoes-de-tic/legislacao/modelo-de-contratacao-de-software-e-servicos-em-nuvem/vigentes/portaria-sgd-mgi-no-5-950-de-26-de-outubro-de-2023>.
- [52] ALLIANZ. Emissions than meet the eye: Decarbonizing the ICT sector. *Allianz Economic Research*, 2023. Disponível em: https://www.allianz.com/content/dam/onemarketing/azcom/Allianz_com/economic-research/publications/specials/en/2023_07_04_Decarbonization-ICT.pdf.
- [53] FREITAG, C. et al. The climate impact of ICT: A review of estimates, trends and regulations. *ArXiv*, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2102.02622>
- [54] EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). *Atlas da Eficiência Energética Brasil 2024 – Relatório de Indicadores*. Rio de Janeiro: EPE, 2024. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-857/Atlas%20da%20Efici%C3%Aancia%20Energ%C3%A9tica%20Brasil%2024.pdf>.
- [56] ITU; UNITAR. *The Global E-waste Monitor 2024*. Geneva: International Telecommunication Union; Bonn: United Nations Institute for Training and Research, 2024.
- [57] STEP – SOLVING THE E-WASTE PROBLEM INITIATIVE. *Annual Report 2023*. Bonn: United Nations University, 2023.
- [58] WILLIAMS, E.; AYRES, R.; HELLER, M. *The 1.7 Kilogram Microchip: Energy and Material Use in the Production of Semiconductor Devices. Environmental Science & Technology*, v. 36, n. 24, p. 5504–5510, 2002.
- [59] EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. *Electronic products and the environment: Life-cycle assessment findings*. Copenhagen: EEA, 2021.
- [60] ENERGY STAR. *Product Specifications for Computers*. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, 2023.
- [61] ITU; UNITAR. *The Global E-waste Monitor 2024*. Geneva: International Telecommunication Union; Bonn: United Nations Institute for Training and Research, 2024.
- [62] TECHUK. *Sustainable ICT: Lifecycle Impacts and Policy Recommendations*. London: TechUK, 2023.
- [63] BRASIL. Portaria SGD/MGI nº 2.715/2023, esta Portaria assume papel estratégico na transformação das compras de estações de trabalho pelo setor público federal. Como norma integrante das diretrizes de contratação de TIC no âmbito do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP), a portaria estabelece critérios técnicos mínimos que priorizam eficiência energética, maior vida útil, segurança da informação e requisitos ambientais alinhados a

padrões internacionais como Energy Star, EPEAT, ISO 14001, ISO 20400 e ISO/IEC 30134. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/contratacoes-de-tic/legislacao/modelo-de-contratacao-e-gestao-de-estacoes-de-trabalho/vigente/portaria-sgd-mgi-no-2-715-de-21-de-junho-de-2023>.

[64] EPA. ENERGY STAR® Program Requirements for Computers. Version 8.0. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, 2020.

[65] BRASIL. Portaria SGD/MGI nº 2.715, de 21 de junho de 2023. ANEXO I. MODELO DE CONTRATAÇÃO E GESTÃO DE ESTAÇÕES DE TRABALHO. 2. TERMOS E DEFINIÇÕES. 2.1. Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições: “a) Estação de trabalho: dispositivos tecnológicos (desktops, workstations, notebooks, tablets e Thin Clients) de posse ou gerenciados pelos órgãos e entidades integrantes do SISP”. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/contratacoes-de-tic/legislacao/modelo-de-contratacao-e-gestao-de-estacoes-de-trabalho/vigente/portaria-sgd-mgi-no-2-715-de-21-de-junho-de-2023>.

[66] BRASIL. Portaria SGD/MGI nº 2.715, de 21 de junho de 2023. Anexo I, Item 7.2.3. (...) “São exemplos de ações que podem ser adotadas para assegurar a extensão da vida útil dos equipamentos: a) Realizar manutenção preventiva periódica dos equipamentos que pode ser feita para remoção do excesso de poeira, limpeza das áreas de ventilação, troca de pasta térmica do processador, reaperto das conexões e limpeza dos componentes eletrônicos; b) Evitar estocar ou utilizar os equipamentos em local com altas temperaturas e excesso de umidade; c) Estabelecer um procedimento para reaproveitamento das peças, quando possível; d) Estabelecer política de uso dos equipamentos com melhores práticas de conservação; ee) Habilitar a função **hibernate** e modo de espera com vistas a não deixar os equipamentos ligados por um longo período sem utilização.”. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/contratacoes-de-tic/legislacao/modelo-de-contratacao-e-gestao-de-estacoes-de-trabalho/vigente/portaria-sgd-mgi-no-2-715-de-21-de-junho-de-2023>.

[67] AHMADI, A.; et al. Life-cycle inventory of toner produced for xerographic printing. *Journal of Cleaner Production*, v. 11, n. 4, p. 387–395, 2003.

[68] FRAUNHOFER UMSICHT; INTERSEROH. Reuse of toner cartridges: study proves concrete environmental benefit. Press release, 29 jan. 2019. Disponível em: <https://www.interzero.de/en/media/service-for-journalists/press-releases/detail/reuse-of-toner-cartridges-study-proves-concrete-environmental-benefit/>.

[69] PARTHASARATHY, M.; et al. Challenges and Emerging Trends in Toner Waste Recycling: A Review. *Recycling*, v. 6, n. 3, art. 57, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/recycling6030057>.

[70] JRC — JOINT RESEARCH CENTRE (European Commission). *Imaging equipment and its consumables* — Preparatory study for Ecodesign (drafts). Brussels: JRC, 2023. Disponível em: <https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2023-03/Imaging%20equipment%20and%20its%20consumables%20-%20Preparatory%20Study%20for%20Ecodesign.pdf>.

[71] SISP - Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (Sisp) foi instituído pelo Decreto nº 7.579, de 11 de outubro de 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategias-e-governanca-digital/sisp>.

[72] Green Public Procurement (GPP) é uma estratégia de aquisição governamental que incorpora critérios ambientais em todas as etapas da contratação — desde o planejamento da demanda até a seleção da solução e o acompanhamento contratual.

[73] BRASIL. Portaria SGD/MGI nº 370, de 8 de março de 2023. Institui o Modelo de Contratação de Serviços de Outsourcing de Impressão no âmbito do SISP. Brasília: Governo Federal, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/contratacoes-de-tic/legislacao/modelo-de-contratacao-de-servicos-de-outsourcing-de-impressao/anexos/portaria-sgd-mgi-no-370-de-8-de-marco-de-2023>.

[74] POUBEL, Cristiano. Estudo técnico preliminar de soluções de tecnologia da informação: uma análise sobre as diferentes métricas e modalidades de remuneração de serviços de TIC. In: FURTADO, Madeline Rocha; FURTADO, Monique Rafaella Rocha (coord.). O planejamento das contratações: estudos técnicos preliminares e termos de referência: teoria e aplicação sob a égide da Lei nº 14.133/2021. Belo Horizonte: Fórum, 2025. p 219.

[75] AWS. Sustainable Cloud Computing | Amazon Web Services. Seattle (WA): AWS, 2023. Disponível em: <https://aws.amazon.com/sustainability/>.

[76] MICROSOFT CORPORATION; WSP GLOBAL INC. The carbon benefits of cloud computing: A study of the Microsoft cloud. Redmond: Microsoft, 2023. Disponível em: <https://www.microsoft.com>.

[77] GOOGLE CLOUD. Carbon Footprint | Google Cloud. Mountain View (CA): Google Cloud, 2024. Disponível em: <https://cloud.google.com/carbon-footprint>.

[78] IBM. IBM Cloud Carbon Calculator – Methodology v3. Armonk (NY): IBM Corporation, 2023. Disponível em: <https://cloud.ibm.com/media/docs/downloads/account/carbon-calc-method-v3.pdf>.

[79] HUAWEI CLOUD. *Sustainability in Cloud Computing – Energy and Carbon Efficiency Report*. Shenzhen: Huawei, 2024. Disponível em: <https://support.huaweicloud.com>.

[80] ORACLE CLOUD. *Oracle Cloud Sustainability and Carbon Reduction Report*. Redwood Shores: Oracle, 2024. Disponível em: <https://www.oracle.com/cloud/sustainability/>.

[81] BRASIL. Secretaria de Governo Digital; Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. *Autodiagnóstico iGOVSISP 2024 – resultado consolidado do SISP*. Brasília: Governo Federal, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital>.

[82] **CUE (Carbon Usage Effectiveness)** é um indicador que mede a quantidade de emissões de carbono geradas por unidade de energia consumida em um data center ou ambiente de nuvem. Ele relaciona as emissões totais de gases de efeito estufa com a energia efetivamente utilizada pelos equipamentos de TI, permitindo avaliar o impacto ambiental das operações computacionais. O CUE é essencial para monitorar e reduzir a pegada de carbono, servindo como métrica-chave em estratégias de sustentabilidade em cloud computing e datacenters.

[83] FinOps, ou *Financial Operations*, é uma prática de governança e gestão financeira aplicada à nuvem, que integra equipes de tecnologia, finanças e negócios para otimizar custos e maximizar valor. Por meio de monitoramento contínuo, relatórios detalhados e planejamento estratégico, FinOps permite decisões mais conscientes sobre consumo de recursos, escalabilidade e eficiência. Além de reduzir gastos, promove sustentabilidade ao alinhar o uso da nuvem à eficiência energética e à redução da pegada de carbono.

[84] BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos; Secretaria de Governo Digital. *Portaria SGD/MGI nº 5.950, de 14 de junho de 2023*. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 jun. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/videos/pt-br/contratacoes-de-tic/legislacao/modelo-de-contratacao-de-software-e-servicos-em-nuvem/vigentes/portaria-sgd-mgi-no-5-950-de-26-de-outubro-de-2023>.

[85] BRASIL. Secretaria de Governo Digital; Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. *Autodiagnóstico iGOVSISP 2024 – resultado consolidado do sistema de administração dos recursos de tecnologia da informação no âmbito dos órgãos do SISP*. Brasília: Governo Federal, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategias-e-governanca-digital/sisp/autodiagnostico-igovsisp/arquivos/autodiagnostico_2024.pdf.

Como citar este texto:

FURTADO, Madeline Rocha; POUBEL, Cristiano. A sustentabilidade ambiental nas contratações de tecnologia da informação no Governo Federal: o que temos hoje? Zênite Fácil, categoria Doutrina, 23 fev. 2026. Disponível em: <http://www.zenitefacil.com.br>. Acesso em: dd mmm. aaaa.