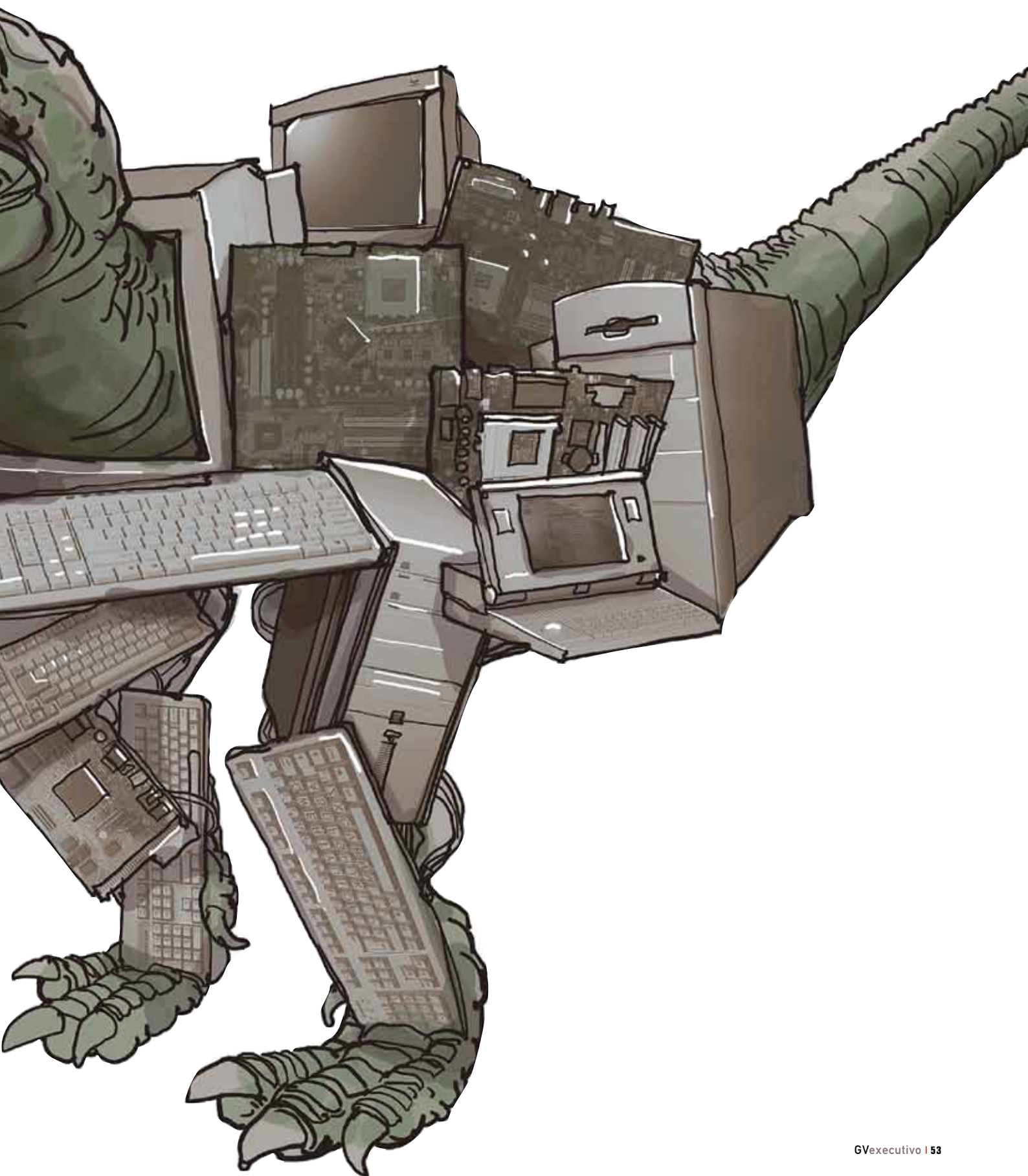


# POR UMA TI MAIS VERDE

Depois da escalada tecnológica ocorrida nas últimas décadas, as atenções se voltam cada vez mais para os impactos ambientais do uso de TI. Duas questões estão na ordem do dia: lixo eletrônico e consumo energético

POR MARTIN JAYO E RAFAEL VALENTE





**As últimas cinco décadas** foram marcadas por uma escalada crescente no uso de TI em todas as esferas da atividade humana. Em um processo que se iniciou na década de 1960, com a adoção dos primeiros *mainframes* (computadores de grande porte) por empresas, e que avançou até a atual era da informação e da computação ubíqua, a tecnologia tornou-se, cada vez mais, parte indissociável da vida de pessoas e organizações.

O uso intensivo de TI transformou as organizações, não apenas aumentando a eficiência e a agilidade de processos operacionais, mas também viabilizando a criação de modelos de negócios anteriormente inimagináveis. As empresas passaram a contar cada vez mais com tecnologia para as suas atividades, e alguns setores (como o bancário, por exemplo) tornaram-se totalmente dependentes dela. Na esfera individual, nos acostumamos a viver “conectados” e rodeados por uma crescente parafernália de equipamentos – computadores, notebooks, telefones celulares, assistentes pessoais digitais, tocadores de mp3, aparelhos de GPS e tantos outros – sem os quais teríamos cada vez mais dificuldade para executar as tarefas mais corriqueiras do dia-a-dia.

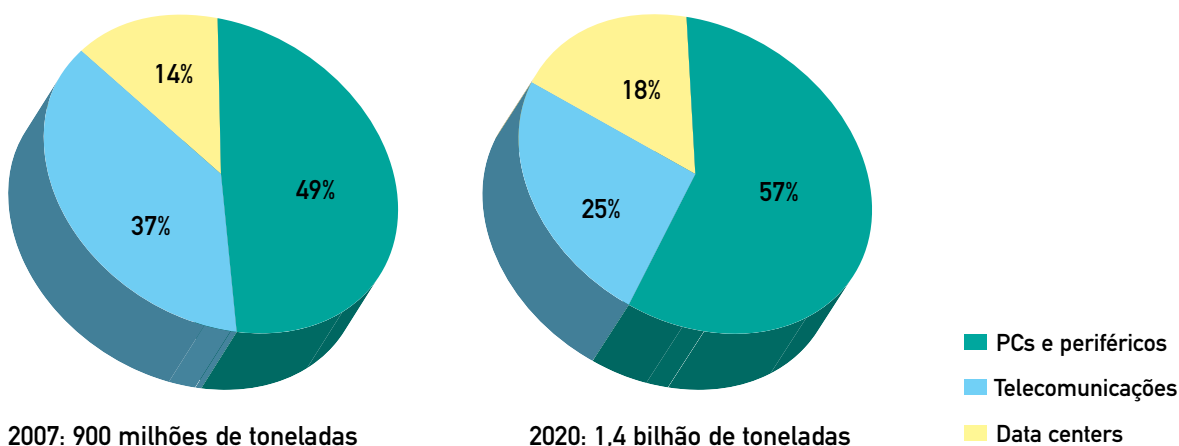
**TI E MEIO AMBIENTE.** Estima-se que hoje existe 1,7 bilhão de computadores pessoais em uso no mundo, o que significa, aproximadamente, um PC disponível para cada quatro habitantes. No Brasil, com um parque instalado de 60 milhões de PCs, essa proporção é de um PC para três

habitantes, com perspectivas de evoluir até 2012 para um PC para dois habitantes. Em 2009, o número de PCs vendidos no Brasil (tanto para uso doméstico quanto corporativo) totalizou 11,2 milhões de unidades, cifra que equivale a um novo computador vendido a cada três segundos. Isso para não mencionar outros dispositivos eletrônicos, como os telefones celulares, que já alcançaram a marca de um por habitante. A TI está cada vez mais enraizada na sociedade e os benefícios que proporciona são inegáveis: ampliação e integração de mercados, ganhos de eficiência, melhor tomada de decisão, quebra de fronteiras, crescimento econômico, inclusão social etc.

No entanto, quando se fala nos efeitos da TI, as atenções não devem restringir-se apenas aos benefícios. Depois da euforia tecnológica que marcou as últimas décadas, nos últimos anos o debate se volta a uma temática que até então vinha recebendo pouca atenção: a preocupação com o impacto ambiental do uso intensivo de tecnologia. Nas discussões sobre meio ambiente, aquecimento global e emissões de gases de efeito estufa, a TI tem se tornado um tópico em crescente evidência.

**LIXO TECNOLÓGICO.** Para termos uma primeira ideia da importância do problema, basta pensarmos no destino a ser dado ao “lixo eletrônico” produzido pelo descarte dos computadores, periféricos e demais aparelhos eletrônicos hoje em operação. Estimativas do Greenpeace dão conta de que esse tipo de resíduo já equivale a 5% de todo

GRÁFICO 1 - PCS E SEUS PERIFÉRICOS (MONITORES, IMPRESSORAS ETC) RESPONDEM POR METADE DO CO<sub>2</sub> EMITIDO POR TI. EM 2020, SUA PARTICIPAÇÃO SERÁ AINDA MAIOR



2007: 900 milhões de toneladas

2020: 1,4 bilhão de toneladas

Fonte: GeSI

o lixo sólido produzido no mundo. Como agravante, enquanto o volume total de lixo sólido no mundo tem crescido a taxas anuais inferiores a 2%, o lixo eletrônico cresce aproximadamente 5% ao ano, ritmo que só tende a aumentar.

A questão torna-se particularmente preocupante se considerarmos que computadores e demais equipamentos eletrônicos, além de se caracterizarem pela rápida obsolescência, possuem em sua composição substâncias altamente tóxicas como alumínio, arsênio, berílio, cádmio, chumbo, cobre e mercúrio. Isto significa que, se reciclados, esses equipamentos podem causar sérios danos à saúde humana; e, se descartados, representam ameaça de contaminação do solo e dos lençóis freáticos. E há também os danos ambientais causados no momento da produção desses equipamentos: na fabricação de um único PC, com monitor de 17 polegadas, consome-se algo em torno de 250 quilos de combustíveis fósseis, 20 quilos de produtos químicos e nada menos do que 1.400 litros d'água.

**CO<sub>2</sub> TECNOLÓGICO.** Um segundo problema está relacionado ao consumo de energia e à emissão de gases de efeito estufa, em especial o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), principal agente do aquecimento global. Embora o avanço tecnológico tenha possibilitado o desenvolvimento de computadores cada vez menores e com maior capacidade de processamento, o consumo de energia na sua utilização é cada vez mais preocupante.

Dados divulgados em 2008 pelo GeSI (Group for e-Sustainability Initiative), uma organização fundada por empresas do setor de tecnologia com apoio da ONU, são particularmente alarmantes. De acordo com a entidade, o volume de CO<sub>2</sub> emitido anualmente como resultado da produção e uso de equipamentos de TI, que era de 300 milhões de toneladas em 2002, passou para 900 milhões em 2007 e deverá chegar a 1,4 bilhão de toneladas em 2020 – um crescimento de 370% em 18 anos. A TI é responsável, hoje, por cerca de 2% das emissões de CO<sub>2</sub>, disputando com o

# A humanidade não consegue mais viver sem a TI, mas também não pode continuar usando-a de forma tão pouco sustentável

setor aéreo o posto de indústria mais emissora do mundo. Do CO<sub>2</sub> com origem em TI, no entanto, apenas 25% são gerados na produção de computadores e demais equipamentos; 75% resultam da energia gasta na sua utilização.

Individualmente, o consumo de energia de um computador pode até não ser tão alto – geladeira, chuveiro elétrico e máquina de lavar, por exemplo, gastam muito mais, proporcionalmente ao tempo de utilização – mas levando-se em conta a quantidade de computadores em uso no mundo, o seu ritmo de crescimento e o fato de esses equipamentos permanecerem ligados por longos períodos (quando não o tempo todo), o consumo atinge proporções dramáticas. Aqui, devemos levar em conta, em especial, a imensa quantidade de servidores ligados 24 horas por dia, 365 dias por ano, nos *data centers* das empresas. *Data centers* precisam ser constantemente refrigerados, a fim de eliminar o calor emitido pelas próprias máquinas, e isso gera um novo gasto de energia, além daquele diretamente associado ao processamento e armazenamento de dados. As estimativas mais conservadoras apontam que os sistemas de refrigeração são responsáveis por 50% a 60% do consumo de energia de um *data center*.

**TI VERDE.** O impasse é claro: a humanidade não consegue mais viver sem a TI, mas também não pode conviver com práticas tão pouco sustentáveis. Nesse contexto, tem surgido a chamada TI Verde, expressão usada

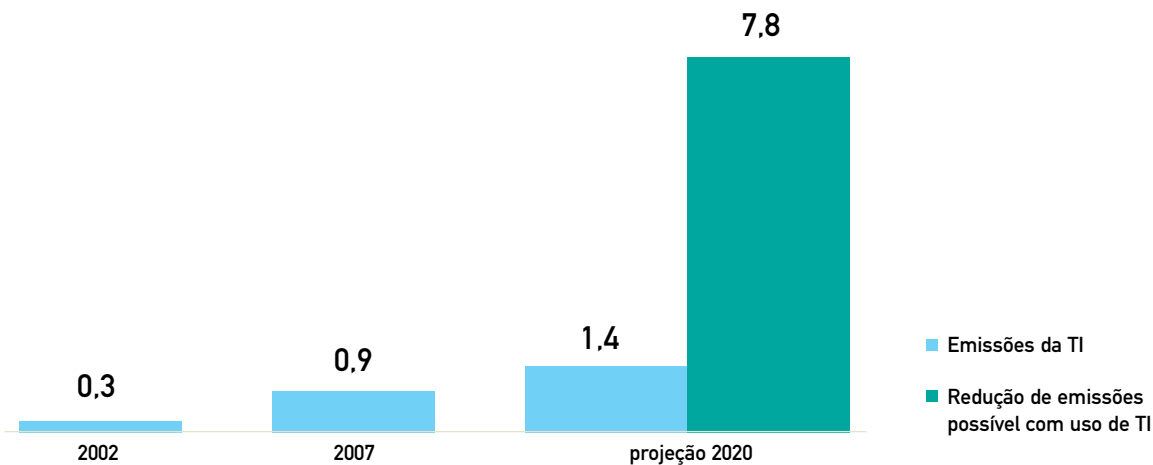
para designar um conjunto de inovações emergentes nas organizações e na sociedade, voltadas a reduzir o passivo ambiental da TI.

Desenvolvimento de produtos com maior vida útil e maior eficiência energética, mudanças nos hábitos de consumo, visando ao descarte consciente, implementação de regulamentações que obriguem a indústria a reduzir a toxicidade e implementar programas de reciclagem de seus próprios produtos, entre outras possíveis práticas, estão na agenda das discussões de TI Verde. São formas de equacionar tanto o problema do lixo eletrônico como o do consumo de energia, embora em muitos casos a discussão ainda seja incipiente e soluções concretas estejam distantes.

No caso dos *data centers*, além da adoção de tecnologias de refrigeração mais “limpas”, uma solução que tem se apresentado como promissora é a chamada virtualização de servidores, técnica que permite rodar, simultaneamente, mais de um sistema operacional em um único equipamento físico. Isto diminui a capacidade de processamento ociosa em cada servidor e permite reduzir o tamanho (número de servidores) e, portanto, o consumo dos *data centers*. Embora essa inovação tenha sido desenvolvida originalmente para poupar custos com máquinas e espaço físico, ela se revelou vantajosa também para a economia de recursos naturais.

**FUTURO.** O desenvolvimento e a adoção das inovações de TI Verde ainda engatinham e é

GRÁFICO 2 - CO<sub>2</sub> EMITIDO E "POUPADO" PELA TI (EM BILHÕES DE TONELADAS)



Fonte: GeSI

cedo para falar em resultados concretos. Existem, contudo, algumas projeções alentadoras, indicando que, nos próximos anos, a adoção de práticas de TI Verde poderá melhorar o atual balanço ambiental negativo da TI.

De um lado, como já mencionado, é certo que a emissão de CO<sub>2</sub> relacionada à TI aumentará a passos largos. De outro, é preciso levar em conta que o uso crescente e adequado de recursos da TI poderá habilitar os mais diversos setores da economia a reduzirem outras formas de emissão. É aqui que parece estar o principal papel ambiental da TI: apesar de emitir grande quantidade de CO<sub>2</sub>, ela pode ajudar outras indústrias a deixarem de emitir quantidades ainda maiores. A esse respeito, o prognóstico do GeSI para 2020 envolve 1,4 bilhão de toneladas de CO<sub>2</sub> emitido e 7,8 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> “poupado” – um saldo líquido amplamente positivo.

Mas como a TI pode ajudar outros setores a poupar CO<sub>2</sub>? Talvez o exemplo mais óbvio esteja nas tecnologias de videoconferência e teletrabalho: ao reduzir as viagens de negócios e o deslocamento de pessoas, elas reduzirão as emissões anuais, segundo o GeSI, em 360 milhões de toneladas. Maior redução será viabilizada pelo uso de computadores para a otimização dos processos de logística e transporte de mercadorias (1,5 bilhão de toneladas), por edifícios com sensores e sistemas “inteligentes” de iluminação e ventilação (1,7 bilhão de toneladas) e pelas chamadas redes elétricas inteligentes, ou *smart grids* (2 bilhões de toneladas).

Claro que isso não significa que não haja motivos para preocupação. Mas, se confirmarem, essas projeções sugerem que a TI, apesar de ser parte integrante de um problema ambiental alarmante, pode ser também uma peça-chave para a busca de soluções. ✕

MARTIN JAYO, professor da FGV-EAESP, martin.jayo@fgv.br  
RAFAEL VALENTE, jornalista, jornalismo.rafael@gmail.com