

# Cultura Digital e Educação

*Novos Caminhos* e Novas Aprendizagens

volume VIII



Fundação Telefônica

*Telefônica*

**vivo**

# Cultura Digital e Educação

*Novos Caminhos* e Novas Aprendizagens

---

# Cultura Digital e Educação

## *Novos Caminhos* e Novas Aprendizagens

**1ª edição**

**Fundação Telefônica**

*Telefônica*

**vivo**

**São Paulo  
2013**

## FUNDAÇÃO TELEFÔNICA VIVO BRASIL

Av. Luis Carlos Berrini, 1.376 – 30º andar – 30.151  
CEP 04571-000 – São Paulo - SP

**Foto da capa:** Pisco Del Gaiso

**Edição e revisão:** Lorena Vicini, Renan Camilo e  
Thaise Macedo (Prova3 Agência de Conteúdo)

**Projeto gráfico, diagramação e fechamento em PDF 1.5:**  
Luiza Libardi (Prova3 Agência de Conteúdo)

Conforme licença [Creative Commons](#), esta obra não pode ser comercializada sob hipótese alguma, porém autorizamos e concordamos com disponibilização de trechos ou parte(s) desta obra com finalidade de promovê-las junto ao público, desde que seja citada a fonte.



Coordenação editorial **Fundação Telefônica Vivo**  
Renata Famelli e Anna Paula Nogueira

Para baixar gratuitamente acesse:  
<http://fundacaotelefonica.org.br>

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C974

Cultura digital e educação [livro eletrônico]: novos caminhos e novas aprendizagens / Lia Rangel ... [et. al.]. -- São Paulo : Fundação Telefônica Vivo, 2013.

136 p. ; PDF. – (Educação no século XXI)

ISBN 978-85-60195-22-0

1. Aprendizagem. 2. Cultura digital. 3. Educação – Recursos de rede de computador. 4. Povos indígenas – Brasil – Cultura. 5. Inclusão digital. 6. Tecnologia da informação e da comunicação. 7. Tecnologias digitais. I. Rangel, Lia. II. Série.

CDD: 371.006

crb-8/4905

# CULTURA DIGITAL E EDUCAÇÃO

NOVOS CAMINHOS E NOVAS APRENDIZAGENS

# Cultura Digital e Educação

## *Novos Caminhos* e Novas Aprendizagens

---



### Fundação Telefônica Vivo

Françoise Trapenard - Presidente Fundação Telefônica Vivo  
Gabriella Bighetti - Diretora de Programas e de Ações Sociais

### Coordenação Editorial (Fundação Telefônica Vivo)

Renata Famelli – Gerente de Comunicação e Eventos  
Anna Paula Pereira Nogueira – Equipe Comunicação e Eventos

### Educação e Aprendizagem (Fundação Telefônica Vivo)

Milada Tonarelli Gonçalves – Gerente de Educação e Aprendizagem  
Mariana Reis Balboni – Equipe de Educação e Aprendizagem  
Luciana Scuarcialupi – Equipe de Educação e Aprendizagem  
Luiza Libardi – Equipe de Educação e Aprendizagem

### Textos

Cecilia Zanotti, Felipe Fonseca, Fernanda Martins, Lia Rangel,  
Lucia Santaella, Marcia Padilha e Nelson De Luca Pretto

### Edição, projeto gráfico e fechamento em PDF 1.5

Prova3 Agência de Conteúdo

# Prefácio

A Fundação Telefônica Vivo nasceu da vontade de levar muito mais do que comunicação. Nasceu para melhorar a qualidade de vida de crianças e jovens usando o que o Grupo Telefônica tem de melhor: tecnologias. Atuante no Brasil desde 1999, nosso compromisso é impactar de forma positiva a vida de milhares de pessoas. Além do Brasil, a Fundação Telefônica Vivo está presente em 16 países.

Buscamos fazer isso de uma maneira inovadora, por meio da colaboração entre pessoas e instituições. Antecipamos as tendências sociais e o desenvolvimento de novas tecnologias, aplicando-as aos nossos programas e iniciativas em quatro áreas: Combate ao Trabalho Infantil, Educação e Aprendizagem, Inovação Social e Voluntariado.

A área de Educação e Aprendizagem lançou, em 2011, um edital para identificar iniciativas que beneficiassem crianças e adolescentes de modo a democratizar o acesso à cultura digital e promover o protagonismo dos mais jovens. Para isso, foram selecionados nove projetos e artistas, sempre vinculados à tecnologia, que propuseram ideias inovadoras em termos de linguagem e interatividade. As principais conquistas e resultados desses projetos apoiados pela Fundação Telefônica Vivo estão relatados nesta publicação, dividida em três partes.

A primeira parte, “Arte e tecnologia, cultura e educação”, relaciona o desenvolvimento de competências do século 21 no contexto da Cultura Digital e do uso das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), tendo como referência estudos recentes da área. Já na segunda parte, “Casos: aprendizagens para além da escola”, foram reunidas reportagens sobre histórias que movimentam educadores, crianças, jovens, gamers, mestres da cultura popular e cineastas nos nove projetos apoiados pela fundação. Para finalizar, a terceira parte, “Textos acadêmicos”, concatena três artigos sobre Cultura Digital e Educação, assinados por especialistas e professores, a saber: Lucia Santaella, Nelson de Luca Pretto e Felipe Fonseca.

Com a publicação desta obra, a Fundação Telefônica Vivo acredita estar, mais uma vez, cumprindo seu objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade da educação e acesso à cultura em nosso país.

**Françoise Trapenard**

Presidente Fundação Telefônica Vivo

# Mapa dos Projetos





# Sumário



<b>Parte I - Casos: Aprendizagens para além da escola</b>	<b>10</b>
<u>Memórias do Futuro</u>	<u>11</u>
<u>Labmovel</u>	<u>19</u>
<u>Filmes que Voam</u>	<u>25</u>
<u>Brazilian International Game Festival (BIG Festival)</u>	<u>30</u>
<u>Griôs na Escola</u>	<u>38</u>
<u>Telinha na Escola</u>	<u>46</u>
<u>Oca Digital</u>	<u>51</u>
<u>Escola Digital de Batuque Tradicional</u>	<u>56</u>
<u>Jogos Clássicos da Literatura</u>	<u>61</u>
<b>Parte II - Ensaios: Arte e Tecnologia, Cultura e Educação</b>	<b>66</b>
<u>Reflexões iniciais</u>	<u>68</u>
<u>As competências do século 21 e as aprendizagens TIC</u>	<u>72</u>
<u>Inclusão digital: gambiarra e apropriação</u>	<u>77</u>
<u>Audiovisual infantil: formação de público e novos letramentos</u>	<u>81</u>
<u>Tecnologia móvel e inventividade</u>	<u>87</u>
<u>Algumas outras reflexões</u>	<u>91</u>
<u>Referências</u>	<u>93</u>
<b>Parte III -Textos acadêmicos</b>	<b>97</b>
<u>As relações entre o verbal, o visual e o sonoro na era digital, por Lucia Santaella</u>	<u>98</u>
<u>Educação e cultura digital: professores autores, por Nelson De Luca Pretto</u>	<u>111</u>
<u>Lixo eletrônico e apropriação crítica, por Felipe Fonseca</u>	<u>125</u>
<b>Agradecimentos</b>	<b>137</b>
<b>O que ficou para as autoras do livro?</b>	<b>138</b>

## Parte III

### Textos acadêmicos

Três textos de referência para os estudos sobre Cultura Digital e Educação são apresentados a seguir. Lucia Santaella, estudiosa de Mídias Digitais, aborda as novas conexões entre verbal, visual e sonoro presentes na atualidade. Nelson de Luca Pretto, doutor em Comunicação, fala sobre professores autores na convergência entre Educação e Cultura Digital. Por fim, o texto de Felipe Fonseca, pesquisador da Unicamp, apresenta uma discussão acerca da apropriação crítica das tecnologias na era digital.

# Lixo eletrônico e apropriação crítica

A revolução digital apresenta extremos na sociedade contemporânea, as mesmas tecnologias que promovem modernização, aprendizagem, comunicação e sociabilidade em um aspecto universal também incentivam o individualismo e provocam danos ambientais ignorados por muitos. Nesse sentido, é fulcral pensarmos a apropriação crítica das tecnologias.

---

## Felipe Fonseca

Pesquisador e articulador de projetos de apropriação crítica de tecnologias digitais, laboratórios de mídia, arte eletrônica, cultura digital experimental e colaboração em rede. É cofundador da rede [MetaReciclagem](#) (2002), do coletivo [Desvio](#) (2009), do blog [Lixo Eletrônico](#) (2008), da plataforma [Rede//Labs](#) (2010) e de diversas outras iniciativas, como o projeto [Ubalab](#) e o coletivo editorial [MutGamb](#). Participou como palestrante e painelistas em diversas conferências nacionais e internacionais. É integrante do conselho editorial da revista [A Rede](#). Foi um dos fundadores da associação DesCentro – nó independente de ações colaborativas. Foi também um dos criadores da rede Bricolabs, que reúne artistas, pesquisadores, desenvolvedores de software e ativistas de diversos países, interessados no desenvolvimento de iniciativas de conhecimento e cultura livres, hardware e espectro aberto e software livre. É diretor-presidente da [Associação Gaivota](#), em Ubatuba-SP. Entre 2003 e 2007 participou da concepção, planejamento e coordenação de implementação da Ação Cultura Digital nos Pontos de Cultura. Foi fellow da plataforma de intercâmbio [Waag-Sarai](#) (2004). Atualmente, cursa mestrado em Divulgação Científica e Cultural no Labjor/Unicamp, com bolsa da CAPES.

---

Vivemos tempos paradoxais. Por um lado, virtualmente nunca existiu acesso a tantas e tão diversas fontes de informação sobre qualquer assunto. Cada vez mais o cotidiano, o aprendizado, o trabalho e a sociabilidade são potencializados pela facilidade e rapidez da comunicação em rede. Surgem novas formas de engajamento, de expressar talentos e de buscar por transformação pessoal e social. As distâncias encurtam, a memória coletiva se expande. Por outro lado, toda essa aceleração traz riscos que são em grande medida ignorados. Incentivo ao individualismo e à alienação, consumismo e superficialidade são alguns desses pontos negativos. Pode parecer contraditório que as mesmas tecnologias que promovem uma sociabilidade planetária também incentivem o individualismo. Além disso, a produção e o consumo de eletrônicos têm um forte impacto no meio ambiente. São compostos por dezenas de materiais diferentes, incluindo minérios raros e elementos altamente tóxicos. No momento, não existem no Brasil estruturas adequadas para o descarte desse lixo, que aumenta exponencialmente a cada ano, na medida em que uma maior parcela da população tem acesso a bens de consumo.

Toda essa situação demanda que pensemos a apropriação crítica das tecnologias – uma atitude que busca o equilíbrio entre inovação e responsabilidade, proporcionando a extensão da vida útil dos aparatos tecnológicos. Este artigo propõe alguns caminhos nesse sentido. Mas primeiro vamos voltar um pouco no tempo.

## Industrialização e distanciamento

Os séculos recentes presenciaram profundas transformações em todo o planeta. Até meados do século XIX, os bens eram manufaturados por artesãos. Roupas, móveis, utensílios domésticos, objetos decorativos, medicamentos, armas, ferramentas, instrumentos científicos – tudo era feito à mão e, quase sempre, vendido localmente. Sucessivas inovações na fabricação de objetos, transformações nas formas como as sociedades se organizavam, criação de novos meios de transporte e acesso a imensas fontes de matérias-primas e outros recursos naturais nas colônias, alavancaram a chamada Revolução Industrial na Europa. Por meio da mecanização e da produção em série, a produtividade aumentou exponencialmente. Produtos hoje considerados básicos, mas que anteriormente só estavam disponíveis às elites, puderam ser oferecidos a todos. A qualidade de vida de uma parcela considerável da população aumentou em um ritmo sem precedentes, fato que veio na esteira de outras transformações. Ganhou espaço crescente a democracia representativa (“o pior sistema político, com exceção de todos os outros que foram tentados”, segundo Churchill). Formaram-se as cidades contemporâneas, ambiente propício para a atividade industrial: uma maior concentração urbana oferece mão de obra acessível e mercados dinâmicos para escoar a produção. Consequência disso foi a gradual separação entre produtores e consumidores, sendo importante analisá-la.

Antes da produção industrial, a fabricação era um processo manual e consciente. O artesão dominava praticamente todas as etapas do tratamento e da transformação de matérias-primas em produtos. O conhecimento sobre o processo fabril era bastante valorizado, e transmitido de geração em geração. Existia a possibilidade do contato pessoal entre quem fabricava alguma coisa e aqueles que a utilizavam. Por mais que o artesão pudesse contestar interferências em seu trabalho ou inclusive negar-se a atender aos pedidos, algum diálogo era sempre possível. O artesão, por outro lado, precisava saber usar aquilo que fabricava, ou seja, deveria ser ele mesmo o mais exigente de seus usuários. Com o passar dos anos, o artesão aplicado tornava-se mestre em seu ofício, formando novas gerações e incrementando o domínio técnico daquela área do conhecimento como um todo.

Os inegáveis benefícios da produção industrial tiveram fortes implicações nesse contexto, à medida que distanciaram a produção e o consumo ao ponto da completa desconexão. Criaram-se mundos totalmente à parte.

De um lado, encontravam-se os funcionários da indústria, responsáveis pela fabri-

cação dos produtos. São pessoas que em sua maioria conhecem apenas uma pequena parte do processo de fabricação. Muitas vezes, elas não utilizam os produtos que fabricam e, de modo geral, nem saberiam como. Repetidamente juntam uma peça com a outra, apertam parafusos, empilham, verificam ([Tempos Modernos](#), uma das obras-primas de Charlie Chaplin, explora muito bem essa conjuntura). Por conta de não entenderem a complexidade do processo, os referidos funcionários necessitam de chefes que os orientem, disciplinem e controlem. Estes, por sua vez, tornam-se mais uma classe à parte, a dos gerentes. Responsáveis pela domesticação da força de trabalho, eles são em geral conservadores, bajuladores da elite e avessos a mudanças.

Já no mercado consumidor, a outra ponta da industrialização, cada indivíduo passou a ser visto muito mais como um consumidor em potencial do que como sujeito social. Em vez do contato pessoal com os produtores, precisaram resignar-se à impessoalidade do marketing e dos setores de atendimento ao consumidor das grandes empresas. Não têm conhecimento de quem foram as pessoas que produziram o produto comprado, e são educadas de forma a nem se interessarem por isso.

Nesse cenário, algum aspecto humano se perdeu. Tristemente, é real a anedota da criança que, diante da questão sobre a origem do leite, responde “da caixinha”. Ainda pior é perceber o quão mais inconscientes somos quando adultos, contexto em que a anedota se estende para todos os produtos industrializados. É raro o momento em que paramos para pensar como, onde e por quem são feitas as coisas que nos cercam, ou de onde vieram as matérias-primas que deram origem a tais coisas. Existe a ilusão de que tudo é produzido por máquinas, de que o elemento humano não existe mais, no entanto, isso está longe de ser verdade.

## Obsolescência programada

As reviravoltas da história amplificariam a tendência industrial ao distanciamento e à frieza na relação com as populações. A era dos mercados de massa, impulsionada por novos meios de transporte e comunicação, alcançaria níveis sem precedentes de afastamento e distorção.

Como retratado no documentário produzido pela TV espanhola [Comprar, tirar, comprar](#) (“Comprar, jogar fora, comprar”), em meados do século XX representantes de grandes corporações industriais se reuniram em sigilo para estabelecer que seus produtos deveriam durar menos tempo. Surpreendente, não? Frente à necessidade das corporações de continuar crescendo ano após ano, seus dirigentes simplesmente decidiram a portas fechadas que os consumidores teriam acesso a produtos menos duráveis, que precisariam ser substituídos em prazos menores! O documentário mostra um exemplo emblemático: uma lâmpada incandescente, instalada em uma estação de bombeiros norte-americana, que há pouco tempo completou cem anos de existência, e ainda está em funcionamento. Nos dias de hoje, as lâmpadas são deliberadamente fabricadas

para durar um número limitado de horas de uso.

O mesmo acontece com impressoras, meias-calças, automóveis, eletrodomésticos e muitos outros produtos. Essa é uma tendência intencional chamada [\*obsolescência programada\*](#), segundo a qual um produto só vale alguma coisa até o momento em que é vendido, uma vez que, em posse do consumidor, quanto antes for descartado melhor. Em outras palavras, qualquer produto vendido já é considerado lixo. Essa visão se perpetua nos dois lados do processo produtivo: os gerentes que se sobrepõem à mão de obra industrial, condicionando seu trabalho à continuada necessidade de aumentar o faturamento e a lucratividade, de modo a produzir coisas que durem menos tempo; e os departamentos de marketing, que se esforçam em condicionar o comportamento dos consumidores para que continuem comprando produtos novos, mesmo que não necessitem deles tanto assim. Existem setores da administração de empresas especializados em simular um relacionamento prolongado com seus clientes, que são vistos não mais como compradores de produtos (e menos ainda como pessoas), mas sim fontes de faturamento para toda a vida.

É importante perceber o peso desses mediadores. Um engenheiro competente e bem intencionado que queira desenhar um produto mais durável ou reutilizável será provavelmente demovido por sua chefia e por seus colegas. Se insistir, a empresa pode até considerá-lo um traidor, devido a uma necessidade alegada de competitividade, com o intuito de “não perder espaço para os concorrentes”.

Outro elemento importante a perceber é que as empresas, em geral, se utilizam de linguagem bélica para descrever suas atividades: “público-alvo”, “derrotar os oponentes”, “conquistar”, “dominar”. Não ao acaso, guerra e comércio estão conectados há muito tempo. A produção industrial, e com ela o poder corporativo, está ligada visceralmente à manutenção das estruturas de poder na sociedade. O premiado documentário britânico [\*Máquinas de felicidade\*](#) (*The Century of the Self*) mostra como técnicas oriundas da psicologia foram utilizadas desde o começo do século XX para forjar uma sociedade individualista e politicamente frágil, aproveitando o consumo como indulgência acessível a todos. Isso vai muito além da produção e do comércio, e tem reflexos profundos na relação das pessoas com as tecnologias que adquirem.

## De onde vêm os eletrônicos?

É possível que você passe parte considerável do seu tempo utilizando equipamentos eletrônicos conectados à internet: o PC na sala, o netbook no seu colo, o computador do trabalho, o smartphone aí no seu bolso. Você já parou para pensar, por exemplo, sobre como é produzido o seu computador? Ou quais foram os recursos naturais que deram origem ao seu celular? É preciso imaginar que eles são feitos de materiais sintéticos, provavelmente oriundos do petróleo, e montados por máquinas. Essa é uma parte da verdade, mas está longe de ser a parte mais importante.

Para apertar as dúzias de parafusos necessárias na montagem de um netbook, mãos humanas são muito mais eficientes do que qualquer robô. O documentário [Artesanato digital](#) (*Digital Handcraft*) evidencia as condições em que os eletrônicos são fabricados na China: linhas de montagem insalubres, onde funcionários mal pagos são expostos a materiais tóxicos sem os devidos equipamentos de proteção. Impedidos de protestar e diante da ausência de alternativas, tornam-se dependentes de uma condição obscura da indústria dos eletrônicos.

A imprensa internacional, inclusive, já retratou como as fábricas chinesas onde são fabricados os I-pads instalaram redes de segurança para coibir a onda de suicídios de funcionários que vinham enfrentando. Ainda pior: quando da contratação, obrigam-nos a assinarem um termo segundo o qual suas famílias não serão indenizadas caso cometam suicídio. Muitas vezes, a exposição dessas pessoas aos elementos químicos presentes nos equipamentos que montam causam problemas graves de saúde.

Os equipamentos eletrônicos cada vez mais presentes em nossa vida são produzidos a partir de dezenas de materiais diferentes. Boa parte de seu volume é realmente de plástico, mas eles também contêm metais preciosos, terras raras e diversos elementos que só costumamos ver na tabela periódica. Em 2011, uma exposição no SESC Vila Mariana, em São Paulo, denominou os aparelhos eletrônicos [“Pedaços da terra”](#), definição bastante adequada se pensamos nos minerais que precisam ser extraídos em grande volume para alimentar a indústria da tecnologia. Cada um dos materiais que compõem os eletrônicos tem uma função específica: condução elétrica, precaução contra a queima, conservação de outros componentes, e assim sucessivamente. O primeiro impacto dos eletrônicos diz respeito ao tratamento desses materiais. Para sua extração e posterior preparação antes do processo industrial, são utilizadas grandes quantidades de água e energia. Além disso, cada um desses materiais é oriundo de fontes totalmente diferentes. Por exemplo, boa parte do Cobre – excelente condutor elétrico – utilizado em equipamentos eletrônicos do mundo todo vem do Chile. As condições de extração desse material, muitas vezes, são tão inadequadas quanto a montagem dos equipamentos na China, e os consumidores não têm conhecimento sobre esse fato.

Ainda mais complexo é o caso do chamado Coltan. Trata-se do mineral formado pela mistura de Columbita e Tantalita, da qual se extrai o Tântalo – base dos capacitores encontrados em grande parte dos celulares, laptops e afins. Acontece que as maiores jazidas mundiais de Coltan se encontram no leste do Congo, na África, e o controle das minas de onde ele é extraído configura um dos principais motivos que mantém ativa a guerra civil que há anos assola a região. Estima-se que o conflito já tenha sido responsável pela morte de quatro milhões de pessoas e pela migração de outros dois milhões. É triste perceber que as novas tecnologias, que oferecem tantas oportunidades de libertação, também são responsáveis pelo sangue derramado em território congolês.

## Lixo eletrônico

Os eletrônicos, como qualquer outro produto, possuem um ciclo de vida. São produzidos, vendidos e, então, utilizados por algum tempo. Em determinado momento estragam, param de funcionar ou ficam defasados para acompanhar os novos usos que necessitam de mais processamento. A partir daí ainda podem ter uma sobrevida, cumprindo outras funções ou sendo encaminhados a projetos sociais, e finalmente são descartados. O senso comum diz que, ao encerrar esse processo, eles deveriam ser decompostos e voltar para a cadeia produtiva. Por uma série de razões, isso não acontece.

Devido à falta de informação dos fabricantes e também à negligência, somente agora se deu atenção à questão do chamado *lixo eletrônico*. O problema não é novo, afinal equipamentos transistorizados, como TVs e rádios já estão há décadas no mercado. No entanto, a gradual miniaturização e a popularização de telefones celulares e computadores, além de todo o tipo de eletrônico barato – brinquedos, reprodutores de música e vídeo, navegadores GPS e afins – aumentam exponencialmente o problema.

A relação entre produção e consumo está no cerne da questão do lixo eletrônico. A indústria e a mídia especializada transformam a obsolescência programada em regra de ouro – quase ninguém da área questiona a necessidade de trocar de celular ou computador a cada um ou dois anos. Os consumidores podem até se incomodar com isso, mas acabam seduzidos pelas novas funcionalidades ou pelo fetiche do consumo, facilitado em suaves prestações mensais. Desse modo, ignoram o fato de contribuírem ativamente para níveis cada vez maiores de exploração de matérias-primas e produção de um lixo tóxico, cujo manejo é complexo.

Nesse primeiro eixo do ciclo do lixo eletrônico, algumas medidas importantes podem amenizar a situação. A primeira delas e, talvez, a mais importante, é o consumo consciente. Você precisa mesmo comprar outro computador? Será que ele é tão rápido quanto parece na propaganda? Muitas vezes, um upgrade de memória ou disco, ou mesmo uma boa limpeza no sistema operacional, resolvem de maneira satisfatória as queixas sobre a lentidão. Outras vezes, o problema não é o computador, mas a conexão – e comprar outro não vai fazer nenhuma diferença.

Mesmo que você precise substituir seu aparelho, é importante que isso seja feito de forma consciente. É difícil escolher uma marca de computador, já que todas oferecem especificações parecidas? Use critérios ambientais para o desempate. Pesquise e entre em contato com o fabricante para descobrir mais vantagens, tanto sobre a fabricação quanto sobre o futuro descarte do aparelho que pretende comprar. Veja como é difícil obter informações confiáveis.

O Greenpeace publica ao longo do ano o Guia para eletrônicos mais verdes (*Guide to greener electronics*\*), que monitora de perto as práticas das maiores empresas de ele-

---

\* Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/climate-change/cool-it/Campaign-analysis/Guide-to-Greener-Electronics/>>. Acesso em: 10 jun. 2013.



trônicos e edita relatórios completos a esse respeito. É uma ferramenta excelente para saber como os fabricantes agem em relação à legislação, uso de matérias-primas, mão de obra, coleta de equipamentos usados e descarte efetivo ou reciclagem.

Outra medida importante é a extensão da vida útil dos eletrônicos, processo denominado “reuso”. Por exemplo, um computador de dez anos atrás, mesmo que não sirva mais para trabalhos cotidianos, ainda pode ser usado como servidor de rede, armazenamento ou impressão. O software livre, com a flexibilidade que lhe é inerente, pode ajudar bastante nesse sentido. Existem softwares e distribuições de GNU/Linux voltadas para computadores antigos que podem transformá-los em potentes estações de trabalho voltadas para tarefas específicas.

É bom lembrar que cada computador embute literalmente uma grande quantidade de conhecimento aplicado. Muita pesquisa e produção científica foram utilizadas para produzir cada componente, desse modo descartá-lo é jogar conhecimento no lixo. Deixá-lo guardado no armário da garagem é deixar conhecimento parado (e apodrecendo). Por isso, o melhor a fazer é mantê-lo em funcionamento pelo maior tempo possível.

A terceira maneira de reduzir os danos do lixo eletrônico é buscar o descarte responsável. Se você já esgotou as possibilidades de atualização e de reuso, e precisa mesmo se desfazer do equipamento, não o jogue no lixo! Primeiro, procure projetos sociais e educacionais que façam uso desses equipamentos. Existem dezenas de iniciativas que trabalham com eletrônicos usados como recursos educacionais.

Também há empresas que realizam a remanufatura ou reciclagem dos equipamentos. Mas cuidado! Muitos oportunistas afirmam que vão reciclar o material, no entanto, o que fazem é triturá-lo e enviá-lo para outros países, como China, Índia, Nigéria etc. Nesses lugares, o material é jogado em grandes montes de resíduos, onde mão de obra semiescrava – incluindo crianças! –, sem os necessários equipamentos de proteção, vai arrancar as partes que prestam e incinerar as sobras. Assim, se alguém oferecer dinheiro por seus eletrônicos usados, desconfie, pois a reciclagem total e apropriada desse tipo de material não é lucrativa a tal ponto.

Em último caso, entre em contato com a prefeitura de seu município e pergunte o que fazer com seus equipamentos. Como veremos a seguir, é possível que ela não tenha uma resposta adequada, e isso já é um chamado à ação.

## Reciclagem e PNRS

A ideia de reciclagem está associada no imaginário coletivo ao comportamento sustentável – tanto em termos ambientais quanto financeiros. Os exemplos bem-sucedidos do alumínio e do vidro contribuem para essa percepção. Entretanto, o caso dos eletrônicos é mais complexo. A presença de elementos nobres, como o ouro, sugere que a reciclagem pode ser um bom negócio. Todavia, a maior parte do volume dos eletrônicos constitui material com pouca serventia – plásticos de difícil reaproveitamento, placas

compostas por finas camadas de diferentes materiais etc. A composição complexa, com dezenas de materiais em pequenas quantidades, faz com que sua decomposição para reciclagem seja muito difícil. Alguns desses materiais são verdadeiramente tóxicos, de modo que tais equipamentos não devem ser descartados junto ao lixo comum, sob o risco de contaminarem o meio ambiente.

A reciclagem é o processo de isolar os elementos que compõem as coisas e reinseri-los no processo produtivo. Em todo o mundo, o reaproveitamento de eletrônicos é um mercado em franco crescimento. O problema é que, se feito da maneira adequada, ele não é diretamente lucrativo, como acontece com o alumínio.

Conforme mencionei antes, o mercado brasileiro de reciclagem de eletrônicos, com raras exceções, está povoado de atravessadores que simplesmente trituram o material e o enviam para países que permitem que trabalhadores precários desmontem esses equipamentos e deixem de lado tudo o que não serve. Quase sempre, as empresas que trabalham em solo nacional deixam de observar as normas de segurança do trabalho e de descarte de resíduos químicos. Mesmo aqui no Brasil, são conhecidos os casos de empresas que usam mão de obra de adolescentes, sem proteção contra os elementos tóxicos. Ou seja, nem sempre a reciclagem se torna a saída mais adequada.

Para enfrentar essa situação, precisamos de uma infraestrutura legal e administrativa que ainda não temos. Depois de 19 anos tramitando no Congresso Nacional, em 2012 foi finalmente aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que estabelece regras para o tratamento de diversos tipos de lixo. Na reta final de aprovação da lei, um deputado chegou a excluir os eletrônicos da pauta de discussões. O blog Lixo Eletrônico (<http://lixoeletronico.org>) convocou um abaixo-assinado e fez uma campanha pública para evitar que a PNRS fosse aprovada sem incluir os eletrônicos em suas decisões. O bom senso prevaleceu, e hoje temos uma legislação mais moderna, que prevê mecanismos adotados pela Europa, Estados Unidos e outros países, como a logística reversa para os eletrônicos. Isso significa que os fabricantes serão responsabilizados pela coleta e tratamento dos equipamentos descartados por seus consumidores.

No Brasil, a existência de uma lei não é garantia de que as coisas vão acontecer. Ainda temos um longo caminho a percorrer rumo a regulamentação e consequente criação de estruturas para o tratamento correto do lixo eletrônico. Não são somente as empresas que precisam se adequar. O ideal é que o poder público, em especial as administrações municipais, facilite a recepção e triagem dos materiais eletrônicos, que depois serão encaminhados para as empresas. A falta dessas estruturas locais é um dos motivos responsáveis pela chamada mineração urbana: pessoas que sobrevivem de procurar material eletrônico nos lixões e ruas de grandes cidades, revendendo-o para o mercado negro dos atravessadores.

Sem a colaboração do poder público, tanto no sentido de criar e financiar estruturas de logística e tratamento de resíduos eletroeletrônicos quanto para contrabalançar o poder desproporcional da indústria, nunca chegaremos a soluções estruturadas de tratamento desses resíduos. E somente após ter essa base poderemos pensar em soluções mais experimentais e criativas.

## MetaReciclagem

A rede MetaReciclagem existe desde 2002, reunindo pessoas e projetos do Brasil inteiro interessados na apropriação crítica de tecnologias. Além de questionar o consumismo exacerbado, característico do mercado de eletrônicos, ela está relacionada à valorização da inventividade cotidiana no trato com as tecnologias. Quando foi criada, a iniciativa baseava-se em laboratórios (os chamados Esporos), que recebiam doações de computadores nos quais se instalava software livre para o encaminhamento a projetos sociais. Ao longo dos anos, ampliou-se o escopo de atuação da rede para abranger outros assuntos que não apenas o lixo eletrônico, e quase todos os seus núcleos pararam de receber doações abertamente – após vivenciar a circunstância de ter um galpão lotado de equipamentos inutilizáveis, de modo a ter de pagar para reciclá-los. A rede conta com centenas de integrantes, foi premiada e reconhecida internacionalmente, e tem influenciado políticas públicas de acesso à tecnologia e de cultura digital em todo o Brasil.

Ao longo dos anos, a MetaReciclagem experimentou diversas formas de atuação. A partir dos laboratórios experimentais, montados em diferentes localidades, alguns de seus integrantes elaboraram colaborativamente um modelo para o reaproveitamento de eletrônicos usados que poderia ser aplicado em larga escala. Em um plano ideal, esse modelo consistiria em três estratos:

- Uma camada de intermediação e logística distribuída: ambiente on-line em que pessoas e empresas podem cadastrar os equipamentos disponíveis para doação, assim uma rede de interessados podem se prontificar a receber as doações ou transportá-las para outras pessoas ou projetos.
- Uma rede de empreendimentos sociais autogeridos que recebe os equipamentos, faz a triagem e o condicionamento do que pode ser reaproveitado. Os equipamentos que voltam a funcionar são encaminhados a escolas, ONGs e projetos sociais. Os resíduos são direcionados para o descarte apropriado. Essa camada é necessária justamente para incentivar o reuso e a extensão de vida útil dos equipamentos, além de reduzir a quantidade global de resíduos. Priorizar empreendimentos sociais antes de grandes empresas também se dá no sentido de promover a transformação social e gerar arranjos econômicos locais e descentralizados.
- Práticas compartilhadas: espaço on-line de aprendizado distribuído sobre técnicas de triagem, remanufatura e reaproveitamento de equipamentos –, incluindo usos não triviais de eletrônicos como suporte para intervenções artísticas, matéria-prima para artesanato ou material didático. O conteúdo dessa camada deve ser disponibilizado com licenciamento livre e acesso gratuito a qualquer pessoa ou organização.

Esse modelo reduz o impacto do material e promove uma série de contrapartidas para a sociedade, mas não pode se sustentar no âmbito financeiro somente com a venda de equipamentos. A intenção não é retirar a responsabilidade da indústria, mas sim priori-

zar o aproveitamento social do material eletrônico descartado. A rede MetaReciclagem, como citado, não aceita doações de material justamente porque não é responsabilidade da sociedade cuidar do lixo fabricado pela indústria de eletrônicos. No entanto, continua sendo um ambiente coletivo propício à criatividade e experimentação com tecnologias, e, de quebra, pretende influenciar pessoas, empresas e o poder público a tomar as decisões adequadas a esse respeito. Mais uma vez: se você tem material eletrônico para descartar, entre em contato com a empresa que o fabricou, e também com a prefeitura de sua cidade. É necessário insistir para que eles tomem as devidas providências.

### A quem pertencem os objetos?

Quando pagamos por um produto, acreditamos estar adquirindo um objeto para fazer o que quisermos. Isso deveria incluir todos os usos previstos pelo fabricante, além de outros que quiséssemos propor. Nas condições atuais, pode não ser bem assim. Particularmente, em relação aos eletrônicos existe uma série de restrições legais sobre o que podemos fazer ou não. São cada vez mais frequentes os casos de fabricantes que penalizam os usuários que promovem o desvio de função de seus aparelhos. A Sony, por exemplo, ameaçou judicialmente entusiastas por desenvolverem software que habilitava o robô Aibo a dançar. Em outras palavras, a empresa proibiu usuários – que, diga-se de passagem, pagaram caro pelos equipamentos que compraram – de fazerem usos que ela própria não consegue oferecer. Por mera compulsão de controle, a empresa interfere em um aspecto fundamental para a promoção da inovação e seu potencial de transformação social: a chamada *indeterminação do objeto técnico*.

O autor de literatura cyberpunk William Gibson diz que “a rua encontra seus próprios usos para as coisas” (apud SHIRKY, 2012, p. 141). Isso é uma característica de todo e qualquer objeto, ainda mais presente em se tratando de ferramentas com múltiplos usos potenciais, como computadores, roteadores, telefones, tablets e afins. Com um pouco de habilidade técnica, uma boa pesquisa na internet e muita vontade, um monitor LCD pode virar um projetor, uma impressora matricial se transformar em instrumento musical, uma webcam servir de base para um microscópio digital, um celular ser usado como leitor de código de barras. Nesse sentido, restrições à liberdade de uso tendem a frear o impulso criativo, grupos de pessoas motivadas e com liberdade para experimentar conformam uma das bases da inovação. Se não fossem, por exemplo, os amadores promovendo o desvio de função dos kits de eletrônica nos anos 1970, talvez o computador pessoal nunca tivesse sido inventado.

Isso não se limita ao software, também existem crescentes restrições ao armazenamento e circulação de conteúdo. Por exemplo, se você comprar um CD de música e gravar uma cópia de segurança para manter as músicas caso o objeto se extravia ou sofra um furto, estará incorrendo em crime. Mesmo que não tenha a intenção de distribuir para outras pessoas, a indústria fonográfica impõe uma legislação que trata a todos como cri-

minosos. A Fundação do Software Livre (FSF, na sigla em inglês) mantém uma campanha chamada “Deliberadamente defeituosos”<sup>\*\*</sup>, que critica os aparelhos eletrônicos que adotam sistemas de gerenciamento de direitos autorais. Segundo a fundação, esses equipamentos já são projetados de maneira a retirar liberdades de seus usuários, provocando consequências negativas para o conhecimento humano em geral.

### Apropriação crítica

Ao longo do tempo e dos diversos projetos desenvolvidos pela rede MetaReciclagem, a ideia de *apropriação crítica das tecnologias* ganhou força. É a busca de um ponto de equilíbrio entre dois extremos: de um lado o consumo superficial de novas tecnologias e o relacionamento com as novas possibilidades que elas trazem, de outro o engessamento da inovação por conta da crítica ao consumismo. A posição ideal está justamente em meio a esses dois extremos.

A apropriação crítica valoriza a inovação cotidiana, representada pela prática popular da *gambiarra*. Símbolo do impulso criativo orientado à solução de problemas concretos, mesmo sem acesso ao conhecimento, ferramentas ou materiais adequados, a gambiarra se torna ainda mais importante em uma época de crise econômica global, iminente colapso ambiental e consumismo exacerbado. Fundamenta-se na *manipulação* – o ato de pegar nas mãos – e na experimentação – a sequência de tentativas, erros e novas tentativas. Dá origem a uma criatividade desobediente, que não se rende à precariedade e sempre enxerga o mundo lotado de potencialidades – uma verdadeira lição que as culturas populares brasileiras oferecem ao mundo. Quando em contato com as inúmeras possibilidades das tecnologias de comunicação em rede, em especial aquelas ligadas ao software livre, temos um potencial de transformação gigantesco. Indivíduos que contam com a gambiarra como habilidade essencial, e se utilizem do conhecimento aberto disponível em rede para adquirir ideias e técnicas, podem ser considerados inventores em potencial de novos arranjos criativos, espalhados por todas as classes sociais e localidades do país.

A apropriação crítica supõe o amadorismo – palavra oriunda do latim *amare*, referindo-se às pessoas que se dedicam a um ofício mais por paixão do que necessidade de ganhar dinheiro. Ao contrário do que muitas vezes se pensa, os amadores estão mais abertos à inovação, justamente por não terem o domínio completo da técnica estabelecida e não ocuparem posição nas hierarquias profissionais, ou seja, têm mais espaço para a deriva e o desvio. Trazem consigo a possibilidade de questionar certezas e imposições, e com isso descobrir melhores maneiras de fazer as coisas.

Outro traço característico das culturas populares que faz muito sentido para a apropriação crítica de tecnologias de comunicação é o *mutirão* – agrupamento dinâmico, que se forma para cumprir tarefas coletivas, se desfazendo logo em seguida. O mutirão pos-

---

<sup>\*\*</sup> Disponível em: <<http://www.fsfla.org/svnwiki/texto/drm-deliberdefect.pt.html>>. Acesso em: 26 nov. 2012.

sibilita a efetiva cooperação entre pessoas e grupos, aumentando sua capacidade individual e promovendo uma sociabilidade livre e produtiva. As redes sociais on-line dialogam muito bem com a lógica do mutirão, promovendo laços de contato entre pessoas que não têm um convívio cotidiano. Sabemos que a abertura a novos contatos é outro elemento fundamental da criatividade, de modo que estimular iniciativas dinâmicas em rede é mais uma forma de potencializar a mudança.

Como vimos, as novas tecnologias de comunicação em rede trazem possibilidades fantásticas para nossas vidas. Mas não podemos nos submeter a elas sem saber que apresentam profundas implicações também em áreas que geralmente ignoramos – a extração de minerais e a coleta de lixo urbano, por exemplo. Esperamos que a ideia de apropriação crítica faça sentido como maneira de resistir à compulsão da indústria em transformar-nos a todos em números. Existem cada vez mais pessoas conectadas em rede e fazendo uso inovador dessas tecnologias, sempre dispostas a compartilhar conhecimento e ajudar os novatos. Que essas iniciativas se multipliquem e tragam muitos frutos positivos!@

## Links

Saiba mais sobre lixo eletrônico, MetaReciclagem e apropriação crítica.

- <http://rede.metareciclagem.org>
- <http://lixoeletronico.org>
- <http://lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletronico-visao-geral>
- <http://lixoeletronico.org/blog/coltan-mineracao-em-meio-uma-guerra-civil>
- <http://www.fsfla.org/svnwiki/texto/drm-deliberdefect.pt.html>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic\\_waste](http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_waste)
- <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/climate-change/cool-it/Guide-to-Greener-Electronics/>
- <http://blog.makezine.com/archive/2011/02/sonys-war-on-makers-hackers-and-innovators.html>
- Digital Handcraft: <http://vimeo.com/7498947>
- [http://jaromil.dyne.org/journal/coltan\\_and\\_blood.html](http://jaromil.dyne.org/journal/coltan_and_blood.html)

## Referências

SHIRKY, Clay. *Lá vem todo mundo: o poder de organizar sem organizações*. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.