

1

# TECNOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO

2

3

4

1

8

9

BRET HARTMAN/TEDE

As mulheres dessa foto são cientistas que produzem pesquisas sobre diversos temas, muitos deles relacionados à ecologia e à conservação ambiental. A brasileira Marcela Uliano da Silva, por exemplo, é uma bióloga computacional que sequencia o genoma do mexilhão-dourado. Trazidos pelos navios da Ásia para a América do Sul, animais dessa espécie estão próximos da área do Rio Amazonas, ameaçando esse ecossistema vital ao planeta. Marcela espera que, com o sequenciamento genético, seja possível desenvolver uma solução para impedir esses

animais de se fixarem em áreas próximas aos rios, pois, como eles não têm predadores aqui, alteram os ecossistemas e danificam infraestruturas de portos e outros locais.

Outra brasileira, Patrícia Medici, trabalha há vinte anos pela preservação da anta no Brasil. Segundo a bióloga, além de fofas, as antas, que correm sério risco de extinção, têm papel fundamental na preservação do meio ambiente, pois sua dieta consiste em frutas e folhas e, ao caminhar, elas espalham por meio de suas fezes as sementes em diferentes locais. Tais sementes dão origem a árvores frutíferas,



Cientistas em encontro promovido pelo programa TED Fellows, nos Estados Unidos. Foto de 2015. Na sequência: (1) a sul-africana Renée Hlozek, estudiosa do *Big Bang*; (2) a estadunidense Katie Hunt, arqueóloga; (3) a brasileira Marcela Uliano da Silva, bióloga computacional; (4) a estadunidense Jedidah Isler, astrofísica; (5) a brasileira Patrícia Medici, bióloga; (6) a britânica Julie Freeman, cientista da computação; (7) a nigeriana Sheila Ochugboju Kaka, bioquímica; (8) a estadunidense Janet Iwasa, bioquímica; (9) a estadunidense Kristen Marhaver, bióloga; (10) a estadunidense Laura Boykin, bióloga; (11) a estadunidense Lucianne Walkowicz, astrônoma; (12) a grega Michele Koppes, glacióloga e climatóloga.

garantindo a manutenção do equilíbrio ambiental e contribuindo para o sustento de muitos povos. Patrícia e sua equipe monitoram a área percorrida pelas antas por meio de coleiras com GPS (sigla do termo em inglês *Global Positioning System*, “Sistema de Posicionamento Global”) colocadas nos animais. Com essa informação, os pesquisadores podem visitar comunidades que habitam as mesmas áreas que as antas para educar as pessoas, explicando a importância desses animais para o ecossistema e para a existência das próprias comunidades.

Nesses dois casos, é possível perceber como o uso da ciência e da tecnologia pode contribuir para a promoção do bem comum.

- Como Marcela e Patrícia usam a tecnologia na produção de ciência?
- De que forma a produção dessas cientistas contribui para a sociedade?
- Você conhece outros exemplos de produção científico-tecnológica usada em benefício da sociedade? Já imaginou fazer uso de tecnologia para transformar a sua realidade?

# CONHECENDO O PROJETO

Informações retiradas de: INCT-CPCT. *O que os jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia*. 24 jan. 2019. Disponível em: <[http://www.coc.fiocruz.br/images/PDF/Resumo%20executivo%20survey%20jovens\\_FINAL.pdf](http://www.coc.fiocruz.br/images/PDF/Resumo%20executivo%20survey%20jovens_FINAL.pdf)>. Acesso em: 5 dez. 2019.

## O QUÊ?

Este projeto consiste na produção de um **site** sobre um tema ou um problema relevante para você e seus colegas ou para a comunidade em que vivem. O tema e o conteúdo publicado no *site* serão definidos e desenvolvidos em grupo. Na impossibilidade de produção do *site*, vocês podem publicar os protótipos desenvolvidos pelo grupo em um **blog** ou confeccionar **cartazes** para apresentar as ideias em um mural.

## PARA QUÊ?

- Refletir sobre o desenvolvimento técnico e científico em diferentes épocas, considerando seus efeitos sociais.
- Analisar formas de apropriação e desenvolvimento social da tecnologia na atualidade.
- Aplicar técnicas de conexão forçada e *brainstorm* para pensar sobre questões relevantes para o grupo e para a comunidade.
- Conhecer as diferentes partes que, *grosso modo*, compõem um computador, com destaque para o funcionamento do processador e do transistor.
- Identificar a linguagem binária e o modo como os comandos computacionais são criados.
- Participar da criação, da seleção de conteúdos e da montagem de um protótipo de *site*.
- Utilizar recursos digitais para a produção de um *site* ou, na ausência desses recursos, divulgar as ideias do grupo por meio analógico.

## POR QUÊ?

No cotidiano, é comum associarmos, entre outras coisas, as palavras *ciência e tecnologia* ao desenvolvimento de computadores de última geração e a equipamentos eletrônicos sofisticados. No entanto, você já parou para pensar que o ser humano, desde sua origem, produz tecnologia? O domínio da produção do fogo, a construção de ferramentas e o desenvolvimento da agricultura são alguns exemplos de tecnologias produzidas há milhares de anos.

Ao longo dos séculos, o domínio da tecnologia e o desenvolvimento científico foram fundamentais para a construção das sociedades atuais, marcadas pela urbanização e pela industrialização. Por meio de pesquisas, vacinas e remédios foram desenvolvidos, aumentando a expectativa de vida da população. Além disso, diversos

equipamentos foram criados para aumentar a produção e facilitar o transporte, a comunicação ou mesmo a execução de tarefas do dia a dia.

No entanto, os recursos científicos e tecnológicos nem sempre foram utilizados em benefício do bem-estar comum. Nesse sentido, vale lembrar da tecnologia empregada nas guerras e da produção da bomba atômica, que dizimou a população das cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki no final da Segunda Guerra Mundial, em 1945. Além disso, o domínio da tecnologia também pode funcionar como ferramenta de diferenciação e de exclusão social. Por motivos econômicos, políticos, sociais ou culturais, os recursos tecnológicos não estão ao alcance de todas as pessoas.

Em contrapartida, também é importante considerar que parte da população, mesmo tendo acesso a esses recursos, não sabe como utilizá-los ou não aproveita todas as suas potencialidades. Pensando nisso, neste projeto apresentaremos alguns exemplos do uso da tecnologia como ferramenta de transformação social e convidaremos você a aplicar o que conhece para promover uma ação significativa em seu meio.

As sociedades contemporâneas dão, de modo geral, muito valor à ciência e à tecnologia. Contudo, muitas pessoas não acreditam que podem produzir ciência e tecnologia, cabendo-lhes um papel passivo de receptoras de conhecimento. Uma pesquisa publicada em 2019 pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT) revelou que a maioria dos jovens brasileiros manifesta muito interesse por ciência e tecnologia e acredita que elas são necessárias, positivas e importantes. No entanto, a mesma pesquisa revelou que o índice de acesso dos jovens a informações sobre essas áreas por rádio, livros, jornais, televisão e internet é baixo.

Segundo o sociólogo Yuriy Castelfranchi, um dos responsáveis pela pesquisa, isso ocorre porque declarar interesse não é sinônimo de ler, participar e se informar, revelando apenas uma percepção sobre a relevância ou o prestígio do tema.

Esse descompasso dos jovens em relação à temática, ou seja, o fato de valorizarem esses saberes, mas não se informarem sobre eles, é compreensível. A falta de interesse total de outra parcela dos jovens por ciência e tecnologia também é explicável, porque, de modo geral, adquirimos nossos gostos conforme somos apresentados às coisas e incentivados ao contato com elas. Segundo o Censo Escolar publicado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em 2018, no Brasil, apenas 38,8% das escolas de Ensino Médio da rede pública eram equipadas com laboratórios de ciências. Em 82% das escolas públicas havia laboratórios de informática, mas em muitos desses espaços os materiais apresentavam defeitos, não funcionavam ou estavam desatualizados.



### Videotutorial

- Assista ao videotutorial com orientações sobre este projeto.

A falta de acesso a tecnologias e saberes científicos é uma das principais formas de exclusão em sociedades de base tecnológica como a brasileira. Divulgar a ideia de que “qualquer outra pessoa é capaz de produzir ou dominar o uso da ciência e da tecnologia, menos eu” é uma das formas de propagação de exclusões, de distinções sociais e de preconceitos.

Considerando esses fatores, é importante não só a construção de espaços adequados à apropriação dos conhecimentos relacionados à produção de ciência e de tecnologia, como laboratórios, mas também a proposição de maneiras diferentes de estudar. Por isso, foi elaborada uma proposta de ensino denominada STEAM (sigla em inglês de *Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics* – Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática), especialmente para o Ensino Médio.

“Nos Estados Unidos, na década de 1990 e início dos anos 2000, foi constatada a carência de profissionais qualificados em algumas carreiras ligadas ao que, aqui no Brasil, chamamos de área de exatas: Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Como o interesse estudantil por essas áreas também era baixo, o que poderia significar um agravamento da escassez de mão de obra, foi iniciado um movimento para torná-las mais atrativas, batizado inicialmente de STEM, sem o A.

O movimento colocou em debate o modelo tradicional de ensino, considerado pouco estimulante e distante da realidade dos alunos. A opção metodológica mais utilizada para mudar o cenário nas escolas foi a aprendizagem baseada em projetos, em que crianças e jovens são provocados a resolver, de maneira coletiva, problemas e desafios. Mais tarde, surgiu o termo STEAM para integrar Artes nas propostas de interdisciplinaridade. [...]

[...]

O STEAM conecta-se com o **movimento maker** ao convidar os alunos para também construir algo, mas tem um propósito mais amplo e elaborado. Isso porque o STEAM tem etapas mais bem definidas e que incluem o desenvolvimento de conceitos relacionados aos conteúdos das áreas de conhecimento envolvidas. O movimento *maker* é mais livre e centrado na experimentação. O STEAM utiliza a experimentação, mas o objetivo principal é o letramento científico, matemático, tecnológico e artístico do estudante.”

RICO, Rosi. Entenda o que é STEAM e como levá-lo para sua prática. *Nova Escola*, ed. 325, set. 2019. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/18246/entenda-o-que-e-steam-e-como-traze-lo-para-sua-pratica>>. Acesso em: 5 dez. 2019.

Realizar projetos de STEAM, como o que você está sendo convidado a iniciar, não é fácil, mas é possível.

Em 2015, a professora Débora Garfalo propôs aos alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Ary Parreira, localizada na cidade de São Paulo, o desenvolvimento de um projeto de robótica, incentivando-os a construir protótipos e robôs com materiais descartados (sucatas). Para 70% dos alunos dessa escola, situada em uma comunidade carente de serviços como saneamento básico, o lixo era um problema real em seu cotidiano. Assim, de acordo com a professora, o desenvolvimento do projeto contribuiu para transformar 1 tonelada de materiais recicláveis em protótipos com funcionalidades específicas, estimulando a responsabilidade social e o pensamento científico dos alunos.

Ao desenvolver o projeto, um dos objetivos da professora era estimular nos alunos a responsabilidade social. Para isso, a contribuição das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas é fundamental, pois não basta aprender conceitos das áreas de ciência e tecnologia nem ter interesse em buscar, de forma sistemática e em fontes confiáveis, informações sobre pesquisas nessas áreas. Para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, é necessário entender que a compreensão, a produção e o uso da ciência e da tecnologia no cotidiano precisam ser pautados pela ética e, sempre que possível, direcionados ao bem de toda a comunidade.

Informações e dados retirados de: GARFALO, Débora. Por uma educação criativa para todos. Disponível em: <<https://deboragarfalo.com.br/?p=146>>; CECÍLIO, Camila. Projeto de robótica transforma vida de alunos em São Paulo. *Nova Escola*, 29 out. 2019. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/18583/projeto-de-robotica-transforma-vida-de-alunos-em-sao-paulo>>. Acesso em: 5 dez. 2019.

Os dados citados na página 8 foram retirados de: INEP-MEC. *Dados do Censo Escolar: noventa e cinco por cento das escolas de ensino médio têm acesso à internet, mas apenas 44% têm laboratório de ciências*, 12 fev. 2019. Disponível em: <[http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-escolar-noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias/21206](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-escolar-noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias/21206)>. Acesso em: 4 dez. 2019.

**Movimento maker:** método de ensino que incentiva a aprendizagem prática, envolvendo a exploração da criatividade e da tecnologia.



Na sociedade contemporânea, cada vez mais as diferentes áreas do conhecimento estão interligadas.

Por isso, você está convidado a aplicar seus conhecimentos na produção de algo significativo em seu meio com base em exemplos de usos transformadores da tecnologia, como o dos alunos da professora Débora. Vamos lá?!

### COM O QUÊ?

Anote aí do que você vai precisar:

- computador com acesso à internet;
- *smartphone* ou câmera digital;
- caderno ou bloco de notas;
- materiais de escrita (lápiz, borracha e canetas);
- folhas de papel sulfite ou cartolina;
- projetor (opcional).

### COMO?

Este projeto está organizado em quatro etapas para que você e seus colegas possam refletir sobre a produção do conhecimento científico, identificar e explorar temas significativos para vocês ou para a comunidade em que vivem e produzir material relevante para a composição de um *site*.

#### Etapa 1

Nesta etapa, você explorará a relação entre o ser humano e a produção de tecnologia, desde o período anterior à invenção da escrita. Além disso, conhecerá a chamada Revolução Científica e o desenvolvimento do método experimental. Ao final, você e seus colegas utilizarão a técnica de conexão forçada, a fim de formular questões sobre um tema relevante para vocês ou para a comunidade em que vivem.

#### Etapa 2

Você analisará a relação entre Revolução Industrial e desenvolvimento tecnológico-científico e refletirá sobre o emprego da ciência e da tecnologia pelo ser humano nesta etapa, além de conhecer discussões atuais sobre o uso da tecnologia e sua apropriação social. Em seguida, você e seus colegas utilizarão a técnica de *brainstorm* para levantar aspectos relacionados às questões formuladas na etapa anterior e escolher um tema para o *site* do grupo.

#### Etapa 3

Nesta etapa, você conhecerá exemplos reais de uso social da tecnologia, por meio da apropriação ou da construção de ferramentas que ajudem a divulgar questões importantes ou solucionar problemas de uma comunidade. Além disso, você e seus colegas selecionarão e produzirão os conteúdos do *site*.

#### Etapa 4

Você descobrirá, nesta etapa, o que é um protótipo e sua importância para a transformação de ideias em ações. Além disso, conhecerá ideias relacionadas à matemática e à engenharia que tornaram possível a existência do computador, bem como examinará informações básicas sobre a linguagem binária e o modo como os comandos computacionais são criados. Por fim, você e seus colegas farão um protótipo analógico ou digital do *site* que será desenvolvido ao final do projeto.

Após percorrer essas etapas, você e seus colegas criarão um *site*. Para isso, utilizarão os conteúdos produzidos e os materiais produzidos ao longo do percurso, promovendo os ajustes necessários no protótipo desenhado pelo grupo. Como opção, também poderão divulgar o material produzido em um *blog* ou por meio de cartazes.

**Bom trabalho!**

### Competências gerais da Educação Básica

**1.** Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

**2.** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

**5.** Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

**7.** Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

### Competências específicas e habilidades de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

**1.** Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir da pluralidade de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, considerando diferentes pontos de vista e tomando decisões baseadas em argumentos e fontes de natureza científica.

**(EM13CHS106)** Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

**2.** Analisar a formação de territórios e fronteiras em diferentes tempos e espaços, mediante a compreensão das relações de poder que determinam as territorialidades e o papel geopolítico dos Estados-nações.

**(EM13CHS202)** Analisar e avaliar os impactos das tecnologias na estruturação e nas dinâmicas de grupos, povos e sociedades contemporâneos (fluxos populacionais, financeiros, de mercadorias, de informações, de valores éticos e culturais etc.), bem como suas interferências nas decisões políticas, sociais, ambientais, econômicas e culturais.

**4.** Analisar as relações de produção, capital e trabalho em diferentes territórios, contextos e culturas, discutindo o papel dessas relações na construção, consolidação e transformação das sociedades.

**(EM13CHS403)** Caracterizar e analisar os impactos das transformações tecnológicas nas relações sociais e de trabalho próprias da contemporaneidade, promovendo ações voltadas à superação das desigualdades sociais, da opressão e da violação dos Direitos Humanos.

### Competência específica e habilidades de Linguagens e suas Tecnologias

**7.** Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva.

**(EM13LGG703)** Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.

**(EM13LGG704)** Apropriar-se criticamente de processos de pesquisa e busca de informação, por meio de ferramentas e dos novos formatos de produção e distribuição do conhecimento na cultura de rede.

### Competência específica e habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

**3.** Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

**(EM13CNT302)** Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

**(EM13CNT305)** Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.

### Competência específica e habilidade de Matemática e suas Tecnologias

**4.** Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

**(EM13MAT405)** Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

# SER HUMANO E DESENVOLVIMENTO TÉCNICO

A capacidade de pensar sobre o meio e de modificá-lo com consciência é própria do ser humano. Somos, ao mesmo tempo, frutos e criadores da realidade que nos cerca. Nesta etapa, você vai conhecer um pouco da história do desenvolvimento técnico e, com os colegas, refletir acerca da realidade de vocês e do que poderia ser melhorado nela.

## Nesta etapa, você vai

- Compreender que o desenvolvimento de tecnologia acompanha a história da espécie humana.
- Perceber que a superioridade tecnológica de determinado grupo pode prejudicar outro.
- Entender que, ao longo da história ocidental, a valorização dos grupos que detinham conhecimento técnico variou de acordo com a sociedade e o período.
- Identificar a importância da Revolução Científica e da consolidação do método experimental na Idade Moderna para a produção do que se entende por ciência na atualidade.



Ferramentas produzidas no período Paleolítico (há cerca de 2,5 milhões - 12 mil anos atrás), encontradas na República Tcheca. Museu de Etnografia, Brno, República Tcheca.

Cientistas trabalhando na escavação de fósseis em sítio arqueológico em Turkana Oriental, no Quênia. Foto de 1977. Podemos obter informações sobre um passado tão longínquo por causa do constante avanço tecnológico produzido pela humanidade ao longo do tempo.

## O gênero *Homo* e o desenvolvimento técnico

A história humana, desde o início, foi marcada pela busca de soluções para os desafios que se apresentam no cotidiano.

Os primeiros hominídeos, animais com características parecidas com as dos atuais humanos, apareceram no continente africano há cerca de 7 milhões de anos. Os indivíduos dessa família que conseguiram se adaptar ao meio ambiente apresentavam determinadas características, como o formato dos dedos das mãos, que os capacitavam a manipular pequenos objetos e a produzir ferramentas, usadas para caçar e para se defender de predadores e grupos rivais.

Mais bem adaptados, foram esses hominídeos que sobreviveram e transmitiram seus conhecimentos e sua genética às gerações seguintes, até que, há cerca de 2,5 milhões de anos, apareceram os primeiros indivíduos do gênero *Homo*. São desse período, chamado Paleolítico, as ferramentas mais rudimentares que chegaram até a atualidade, feitas de lascas de pedra e ossos.



A tecnologia mais importante do período Paleolítico foi descoberta pelo *Homo erectus* há um milhão de anos: o domínio da produção do fogo. Pode parecer simples se comparada ao que entendemos por produção tecnológica na atualidade, mas essa técnica mudou a história humana. Ao dominar o fogo, os homínídeos puderam cozinhar e incluir na dieta alimentos que não conseguiam digerir crus, como fibras vegetais. A comida ficou mais fácil de mastigar e digerir, e nossos ancestrais puderam sobreviver com mandíbulas, dentes e intestinos menores e energeticamente mais econômicos, melhorando a absorção de calorias e nutrientes. O domínio do fogo também garantiu mais chances de sobrevivência ao ser usado para aquecer os abrigos e para afastar os predadores.

O *Homo sapiens* apareceu há cerca de 150 mil anos. Durante muito tempo, os *sapiens* usaram tecnologias parecidas com as dos grupos de homínídeos anteriores. Entre 70 mil e 30 mil anos, porém, ocorreu uma revolução cognitiva na espécie, que passou a manifestar habilidades complexas de comunicação, de aprendizado e de transmissão da memória. Os *sapiens*, então, tornaram-se capazes de produzir tecnologia de forma acelerada, intervindo como nunca na natureza. Inventaram anzóis, agulhas, roupas para diferentes tipos de clima e situação, joalheria, obras de arte e outras representações simbólicas etc.

## Sorte de uns...

A chamada revolução cognitiva *sapiens* coincidiu com o período em que nossos ancestrais começaram a se espalhar pelo planeta. Essa expansão, porém, pode ter contribuído para a extinção das outras espécies do gênero *Homo*, pois, à medida que os indivíduos de nossa espécie chegavam a regiões ocupadas por outros grupos, estes desapareciam. Mesmo que indiretamente, a presença do *sapiens* no norte da Europa pode ter contribuído, por exemplo, para o desaparecimento do *Homo neanderthalensis*, que viveu na Europa por 300 mil anos, desenvolvendo técnicas para caçar grandes animais e sobreviver ao frio extremo. Após a chegada do *Homo sapiens* à região, os neandertais desapareceram em 5 mil anos.

Com muita capacidade de raciocínio, nossos ancestrais encontraram soluções para múltiplos problemas e expandiram sua ocupação para diferentes áreas. Inventando barcos, técnicas de navegação e orientação em alto-mar, há dez mil anos, eles já estavam em todos os continentes do planeta, à exceção da Antártica.



Reconstituição de cena de caça por grupo de neandertais exibida no Parque Saint-Vrain, na França. A montagem foi realizada com a assessoria do Museu do Homem, sediado em Paris. Apesar de terem desenvolvido técnicas sofisticadas de caça, esses homínídeos foram extintos. Foto de 1999.

## OUTRAS FONTES

### • *A guerra do fogo.*

Direção: Jean-Jacques Annaud. Produção: Canadá, França, 1981. Duração: 100 min.

No período da história antes da escrita, um grupo de homínídeos depende do fogo naturalmente iniciado. Quando uma chama se extingue, os indivíduos desse grupo não conseguem acendê-la, pois não dominam a tecnologia de produzir fogo. Assim, escolhem três guerreiros para uma jornada em busca do fogo.

Filme com classificação indicativa livre.



Placa com gravação de escrita cuneiforme produzida na cidade suméria de Nippur, c. 3.500 anos atrás. Biblioteca Pública de Nova York, Estados Unidos. Nessa placa está gravado um dos mapas mais antigos de que se tem conhecimento. No centro da imagem está representado o grande canal que cortava Nippur. Canais de irrigação menores dividem as terras da realeza. Em escrita cuneiforme, identificam-se cultivos, construções e locais que não estão representados no mapa, como o destino da água de um canal.

## Agricultura, cidade e escrita

Há aproximadamente 10 mil anos, no chamado período Neolítico, nossos ancestrais começaram a praticar a agricultura e a domesticar animais. Assim, puderam se sedentarizar, estabelecendo-se em aldeias, e fabricaram ferramentas para usar especialmente no cultivo e objetos de cerâmica para cozinhar e guardar os alimentos. Com o passar do tempo, desenvolveram tecnologias para aumentar a produção: seleção de sementes, construção de celeiros e locais para guardar animais e de canais de irrigação. Já nesse período havia gente observando, selecionando, tentando medir, contar etc.

Outra tecnologia desenvolvida pelos seres humanos no período Neolítico, por volta de 3300 a.C., foi a escrita. Os primeiros registros que chegaram à atualidade foram de uma escrita desenvolvida na Mesopotâmia, a cuneiforme. Com essa tecnologia, os humanos puderam registrar suas colheitas, suas trocas comerciais etc. Na Antiguidade, quem tinha o domínio dessa técnica e trabalhava fazendo registros era chamado escriba.

“[...] O escriba precisava, antes de mais nada, dominar as centenas de sinais do sistema cuneiforme, em todos os seus sentidos, conhecê-los e reproduzi-los. Depois disso, que era a base de sua atividade, devia estar apto a redigir cartas e conhecer os formulários dos contratos. Mas ele precisava, também, conhecer as técnicas contábeis que permitiam gerirem-se os grandes patrimônios, garantir a distribuição dos salários sob medida de quantidades de cereais, de óleo, de vestimentas, que remuneravam os serviços prestados. Ele devia saber glorificar os altos feitos do rei, compor as inscrições reais, redigir os tratados e as alianças entre os Estados, levando em consideração os hábitos de cada reino.”

POZZER, Katia Maria Paim. Escritas e escribas: o cuneiforme no antigo Oriente Próximo. *Classica*, v. 11-12, n. 11-12, p. 67, 1998-1999. Disponível em: <<https://revista.classica.org.br/classica/article/view/449/389>>. Acesso em: 3 dez. 2019.



Frank and Ernest, tira de Bob Thaves, 2013. As primeiras formas de escrita, como a cuneiforme na Mesopotâmia e a hieroglífica do antigo Egito, eram muito parecidas com aquilo que hoje entendemos por desenhos ou, segundo a lógica de Frank, *emojis*.

### A produção de ferramentas não é exclusividade dos humanos...

Em 1960, a primatóloga britânica Jane Goodall viu chimpanzés modificando ramos de plantas para introduzi-los em cupinzeiros e delicadamente extraí-los cheios de insetos, com os quais se deliciavam. Ela percebeu, então, que os humanos não eram os únicos animais a fazer ferramentas, diferentemente do que a comunidade científica acreditava até então. Jane logo contou o que descobriu para seu mentor, o arqueólogo e paleontólogo queniano Louis Leakey, que respondeu que agora precisavam redefinir ser humano, redefinir ferramentas ou aceitar que chimpanzés são humanos.

A classificação dos chimpanzés não foi alterada, mas criar ferramentas deixou de ser um parâmetro científico para definir características humanas. Além disso, a cultura também deixou de ser considerada um fenômeno social exclusivamente humano. Desde então, descobriu-se que elefantes, corvos e outros animais produzem ferramentas.

## O pensar e o fazer

Por muitos anos, a capacidade de produção de ferramentas foi uma das características utilizadas pela ciência para definir os seres humanos. Mas, com o aprimoramento de pesquisas científicas realizadas especialmente a partir do século XX, constatou-se que outros animais também conseguem produzir ferramentas. Contudo, mesmo nos grupos de animais mais cognitivamente avançados, ainda não foi identificada a característica fundamental da humanidade: a consciência, que capacita o ser humano a criar ferramentas, ter ideias para transformar o ambiente por meio do trabalho e para refletir sobre o que pensa.

Apesar da existência dessa relação entre pensar e fazer, o filósofo Aristóteles, que viveu no século V a.C., na antiga Grécia, formulou uma série de ideias que dissociavam o pensamento do trabalho manual, desvalorizando este último. Mas por que isso ocorreu?

Com o passar do tempo, conforme as cidades da Antiguidade cresciam, aprofundou-se a divisão social entre seus habitantes. Os membros das camadas privilegiadas que se formaram nos centros urbanos da antiga Grécia passaram a reservar para si os trabalhos mais leves e tempo para se dedicar, entre outras atividades, ao pensamento sobre o mundo e à produção de diversas formas de arte. O trabalho manual foi desvalorizado e delegado aos integrantes de segmentos inferiorizados da sociedade, como os artesãos e os escravos.

Muitos séculos depois, o fazer manual foi revalorizado na sociedade ocidental com a ascensão da **burguesia**:

“[...] Os burgueses, ligados ao artesanato e ao comércio, valorizavam o trabalho e tinham espírito empreendedor. Ora, o sucesso e o enriquecimento desse novo segmento social passam a exigir cada vez mais o concurso da técnica para a ampliação dos negócios: navios mais velozes, bússola para orientação nos mares em busca de novos portos, aperfeiçoamento dos relógios (tempo é dinheiro!). [...]”

A valorização da técnica no início dos tempos modernos também altera a concepção de ciência. Se na Antiguidade e na Idade Média o saber era contemplativo, ou seja, voltado para a compreensão desinteressada da realidade, na Idade Moderna busca-se o *saber ativo*, o conhecimento capaz de atuar sobre o mundo para transformá-lo.”

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires. *Temas de filosofia*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1998. p. 39.

Diante disso, na Idade Moderna retomou-se a produção de conhecimento mais relacionada à realidade concreta, contribuindo para a formação de uma mentalidade que propiciou a chamada Revolução Científica.

A ciência, conforme é compreendida atualmente pela maioria das pessoas, foi formada no século XVII com a Revolução Científica, que teve como um dos expoentes o italiano **Galileu Galilei**. Nesse contexto, o cientista assumiu como práticas a observação do meio, o levantamento e a verificação de hipóteses para resolver problemas, ou seja, a experimentação tornou-se procedimento fundamental.

Telescópio de Galileu, 1610. Museu da História da Ciência de Florença, Itália. Galileu utilizou ferramentas como o telescópio para observar o céu e coletar informações que comprovassem ou refutassem a teoria geocêntrica.

**Burguesia:** camada social formada no final do período medieval que se dedicava a atividades comerciais.

**Galileu Galilei:** físico, astrônomo e filósofo italiano que nasceu em 1564 e faleceu em 1642. Por meio de cálculos matemáticos, ele comprovou a teoria heliocêntrica, de acordo com a qual a Terra e outros planetas se movem ao redor do Sol, revolucionando a concepção de mundo daquele período.



LUISA RICCIARINI/BRIDGEMAN  
IMAGES/KESTONE BRASIL - MUSEU  
DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA, FLORENÇA

TVRVM OPTICVM VIDES GALILAEI INVENTVM ET OPVS, QVO SOBIS MACVLAS  
ET EXTIMOS LYNAL MONTES, ET IOVIS SATELLITES, ET NOVAM QVAM  
RERVVM VAV... QVAVT PRIMVS DISPEXIT A. MDCX.

• **Ombro de gigantes: a história da astronomia em quadrinhos**, de Annibal Hetem Junior e Jane Gregorio-Hetem, ilustrado por Marlon Tenório. São Paulo: Devir, 2011. Nessa HQ são relatados os principais fatos da história da ciência astronômica presente nos trabalhos produzidos por pensadores como Galileu. Além da parte histórica, ao ler essa obra você entrará em contato com conceitos básicos da física.

ILUSTRAÇÃO: MARCEL LISBOA  
 FOTOS: ALEX STAROSELTSV/SHUTTERSTOCK - GEORGIOS KOLLIDAS/SHUTTERSTOCK - NICKU/SHUTTERSTOCK - ALEX STAROSELTSV/SHUTTERSTOCK - TANARCH/SHUTTERSTOCK - LA GORDA/SHUTTERSTOCK - ELENA SCHWEITZER/SHUTTERSTOCK

## Consolidação do método experimental

Contemporâneo de Galileu, outro expoente da Revolução Científica foi o inglês Francis Bacon (1561-1626). Em suas obras, ele afirmava que, para conhecer a natureza, é necessário “observar os fatos, classificá-los e determinar suas causas”. Em razão disso, Bacon é considerado um dos criadores da ciência moderna e do método experimental.

Outro inglês, Isaac Newton (1642-1727), também contribuiu para a formação dessa “nova ciência”. Buscando compreender processos naturais, ele construiu instrumentos, observou a natureza, levantou hipóteses e propôs explicações sobre o funcionamento da realidade. Muitas de suas descobertas transformaram o mundo científico, como a lei da composição da luz – a base da ótica – e a lei da gravitação universal.

O método experimental desenvolvido por esses cientistas caracteriza-se pela observação de uma sequência de etapas.

- **Observação e hipótese:** o cientista observa os fatos para propor uma hipótese. Essas duas ações não precisam ocorrer separadamente, pois a hipótese pode levar o cientista a selecionar determinados dados sobre o fato, guiando seu olhar na observação.
- **Experimentação:** o cientista realiza testes e experiências, seguindo critérios previamente definidos, para verificar a validade ou não da hipótese levantada.
- **Teoria:** caso a hipótese levantada não seja confirmada pela experimentação, o cientista deve recomeçar sua investigação e levantar outra hipótese com base nos dados obtidos. Apenas quando sua hipótese for comprovada pela experimentação, o cientista formula uma teoria sobre o fenômeno ou fato estudado.

É importante destacar que, na prática, esse processo não se realiza sempre na mesma ordem, pois cada pesquisa é única, apresentando características peculiares. No entanto, independentemente das particularidades, a produção de conhecimento pautada por esse método transformou a ciência.

A curiosidade para investigar, levantar hipóteses e construir ferramentas que possibilitem a investigação é característica do fazer científico.



- De acordo com a paleoantropóloga francesa Silvana Condemi, em 300 mil anos, a densidade demográfica neandertal nunca passou de 0,02 habitante por quilômetro quadrado, enquanto a do *sapiens* era de 0,5 habitante por quilômetro quadrado após 15 mil anos de ocupação. Considerando esses dados, faça o que se pede.
  - Quantas vezes a densidade demográfica do *Homo sapiens* era maior que a do neandertal, considerando o tempo informado no texto?
  - O crescimento do *sapiens* foi quantas vezes mais intenso que o do neandertal?
  - Com base nos dados citados, formule uma hipótese para a extinção neandertal.
- Leia o texto a seguir e faça as atividades.

“Conhecidos como ‘cofres do fim do mundo’, grandes bancos de sementes [...] estão presentes em países como Estados Unidos e Noruega. Em todos eles, a ideia é manter cópias de espécies botânicas raras fora de seus locais de origem. Se necessário, as sementes podem ser reinseridas em biomas prejudicados por fatores climáticos, de urbanização desordenada ou de exploração agropecuária, as causas mais frequentes de extinção de espécies botânicas nas últimas décadas. No banco de Kew [Reino Unido], as sementes recebem um tratamento especial: são desidratadas e congeladas a temperaturas que giram em torno de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Algumas espécies precisam ser mantidas em nitrogênio líquido, a  $-196,15\text{ }^{\circ}\text{C}$  [...]. As tecnologias envolvidas para manter as sementes vivas são variadas – e testes de germinação fazem parte da rotina do jardim botânico. A cada 5 ou 10 anos, os pesquisadores retiram algumas sementes de cada coleção e conferem se estão germinando, além de observar se elas apresentam qualquer problema de desenvolvimento.”

SAHD, Luiza. Cientista brasileiro é responsável pelo “cofre do fim do mundo”. *TAB UOL*, 21 nov. 2019. Disponível em: <<https://tab.uol.com.br/noticias/redacao/2019/11/21/cientista-brasileiro-lidera-o-cofre-do-fim-do-mundo-na-inglaterra.htm>>. Acesso em: 3 dez. 2019.

- De acordo com o texto, qual é a função dos chamados cofres do fim do mundo e com que objetivo eles são utilizados?
  - Explique a relação entre o texto e o conteúdo aprendido nesta etapa.
  - Cite pelo menos uma diferença entre a seleção de sementes no período Neolítico e a realizada atualmente e armazenada nesses bancos de sementes.
- Leia o texto a seguir e faça o que se pede.

“[...] o ócio de que tratava Aristóteles se referia à ação humana não utilitária, através da qual a alma alcança sua mais alta e distinta nobreza, o horizonte adequado para tornar real a felicidade que é própria do homem enquanto ser dotado de inteligência e liberdade. [...] no mundo grego a vulgaridade do trabalho manual se contrapunha à dignidade do pensamento teórico próprio do ócio. Para o homem livre, não era indigno produzir objetos, criá-los por vontade própria, pelos amigos ou pela excelência, mas era indigno tudo aquilo que poderia se configurar como fruto do trabalho assalariado ou escravo.”

CABEZA, Manuel Cuenca. O ócio autotético. *Revista do Centro de Pesquisa e Formação*, p. 14-15, maio 2016. Disponível em: <<https://www.sescsp.org.br/files/artigo/f0424b9b-7e21-4e59-a24f-9dd945f7c200.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2019.

- Segundo o texto, qual é a diferença entre ócio e trabalho manual na lógica de Aristóteles?
- Explique por que é possível relacionar essa visão de Aristóteles à cidade grega do século V a.C.
- Por que o trabalho manual foi revalorizado na Idade Moderna?
- Em sua opinião, qual é a visão sobre o trabalho manual mais presente nas sociedades do mundo contemporâneo? Justifique.

Dados retirados de: CONDEMI, Silvana; SAVATIER, François. *Neandertal, nosso irmão: uma breve história do homem*. São Paulo: Vestígio, 2018.

4. Cite o lugar do planeta em que foi identificado o registro mais antigo de escrita.
5. Releia o texto de Katia Maria Paim Pozzer, citado na página 14, e faça o que se pede.
  - a) Identifique as funções do escriba na Mesopotâmia.
  - b) Pelas funções realizadas pelo escriba, é possível afirmar que ele era apenas executor de uma técnica? Justifique.
6. Sobre o método experimental, faça o que se pede.
  - a) Descreva as principais etapas do método experimental.
  - b) Essas etapas transcorrem sempre da mesma forma? Justifique.
  - c) De acordo com o método de investigação usado pelos antigos gregos, partia-se de uma dedução com base em um aspecto geral para chegar a uma conclusão particular. Explique por que o método experimental se diferenciava desse modo de pensar.

## FECHAMENTO DA ETAPA

Registre no caderno.

1. A etapa inicial do método experimental consiste na observação do meio para identificar um tema de interesse, coletando dados sobre ele e, com base na observação e na análise desses dados, propor uma hipótese. Em geral, as grandes descobertas científicas são equivocadamente consideradas soluções repentinas, frutos da criatividade e da inteligência do cientista. A inteligência e a criatividade são elementos importantes, mas as soluções científicas resultam de muito trabalho (observação, reflexão, verificação, estudos e pesquisas etc.). Por meio do trabalho se elaboram pensamentos mais complexos; daí surge a inspiração e a ideia, e o trabalho as converte em ação.

Atualmente, muitas técnicas são usadas em diversas áreas, como a publicidade e o *design*, a fim de ajudar as pessoas a pensar e a elaborar soluções criativas para as demandas da sua profissão. Uma dessas técnicas é a *conexão forçada*, que consiste na união de dois ou mais conceitos, sem aparente relação direta, para a produção de ideias. Vamos testá-la?

a) Junte-se a alguns colegas e formem um grupo. Depois, combinem de ficar atentos a tudo o que observarem no restante do dia. Prestem atenção ao caminho entre a escola e a casa, ao noticiário do dia e às mensagens que receberem no celular. Observem o meio em que vivem, mas sem direcionamento. No final do dia, anotem no caderno as primeiras palavras que vierem a sua mente; por exemplo: rua, escola, mulheres, jornal, cachorro, trabalho e lixo.

b) No dia seguinte, juntem-se novamente e elejam duas palavras das anotações de vocês para aplicar a técnica de *conexão forçada*. Por exemplo: *trabalho* e *mulheres*. Como esses termos se relacionam? Ora, ao pensar sobre ciência, vocês já se perguntaram por que existem menos cientistas mulheres que homens? Será que isso é verdade ou elas são muitas, mas não são divulgados o nome delas e suas pesquisas? Outro exemplo: *rua* e *lixo*. Vocês sabem qual é a quantidade de lixo recolhida no bairro em que moram? Onde esse material é despejado? Existe coleta seletiva e reciclagem? Quando e como ocorre esse processo? Perceberam quantas ideias e questionamentos surgiram com a simples união de palavras?

c) Depois do levantamento de ideias, escolham a mais relevante para investigação pelo grupo, sistematizem as questões levantadas no caderno e submetam o trabalho à avaliação do seu professor, apresentando a ele o processo pelo qual o grupo elegeu essas questões.

2. Enquanto trabalham na primeira proposta de atividade, iniciem um diário que vai acompanhá-los em todo o projeto. Ele servirá para que vocês registrem ideias, conceitos, questões e tudo que considerarem importante, incluindo imagens, desenhos e esquemas que podem fazer e pesquisar. Anotem ideias, hipóteses e rabiscos e juntem recortes e o que mais quiserem. Vocês podem complementar ou substituir o registro analógico pelo digital, se preferirem.

# PRODUÇÃO INDUSTRIAL E AVANÇOS CIENTÍFICOS

Nesta etapa você vai estudar a chamada Revolução Industrial, consequência do processo de desenvolvimento tecnológico e científico que transformou as formas de produção e as relações humanas em praticamente todo o mundo. Além disso, refletirá sobre o emprego da ciência e da tecnologia pelo ser humano em outros momentos da história.

## Nesta etapa, você vai

- Compreender que a apropriação da produção científica pela burguesia contribuiu para a Revolução Industrial.
- Identificar alguns dos inventos produzidos no contexto da Revolução Industrial e a contribuição deles para a formação das sociedades ocidentais contemporâneas.
- Entender que os avanços científico-tecnológicos nem sempre foram usados para a promoção do bem-estar comum.
- Perceber que não existe produção científica neutra, apartada da realidade social, e que é possível pensar sobre o uso de conteúdo científico-tecnológico na construção de uma sociedade mais democrática e inclusiva.

## A evolução da técnica

Como você viu na etapa 1, a produção de ferramentas e a elaboração de técnicas para modificar o meio ambiente fazem parte da história humana. A produção de objetos em pequena escala – o artesanato – é realizada pelo ser humano há muito tempo, desde a formação dos primeiros aglomerados urbanos da Antiguidade. Com o passar do tempo, desenvolveu-se a manufatura, ou seja, a produção de objetos manualmente ou com o auxílio de pequenas máquinas, em espaços destinados a esse trabalho (especializado).

A evolução da técnica usada para fins práticos foi lenta e, como você verificou, nem sempre a produção de conhecimento – a “ciência” – e o trabalho estiveram positivamente associados. Independentemente de suas particularidades, ao longo de todo esse processo, as técnicas e ferramentas inventadas ajudaram o ser humano em seu trabalho, mas não o substituíram. Isso mudou no século XVIII, com a Revolução Industrial, quando foram inventadas máquinas e técnicas capazes de substituir parte da força de trabalho humana.

## Revolução Industrial

A associação entre técnica e produção científica desde a Idade Moderna provocou um aumento considerável no número de inventos. Foram criadas, por exemplo, as máquinas utilizadas na transformação da seda em tecido e as que bombeavam água para esvaziar as minas de carvão e abastecer grandes cidades. Especialmente na Inglaterra, houve uma profusão de inventos, incentivados pela **Royal Society** e pela Sociedade para o Encorajamento das Artes, Manufaturas e Comércio, criada em 1754 na cidade de Londres.

O aprimoramento de um desses inventos por James Watt, em 1769, transformou definitivamente a manufatura em indústria e, com isso, mudou a história humana e científica. Professor da Universidade de Glasgow, na Escócia, Watt recebeu a tarefa de consertar uma máquina a vapor chamada Newcomen. Realizando essa tarefa, ele percebeu que a máquina consumia muito combustível, ou seja, era pouco econômica, o que aumentava o custo da produção. Assim, ele simplificou a máquina substituindo um cilindro pesado que a compunha por uma câmara de condensação de vapor – o condensador. A máquina, então, passou a gerar a mesma quantidade de energia com menos combustível.

**Royal Society:** associação fundada por filósofos e cientistas da natureza na cidade de Londres, em 1660. A associação foi responsável, por exemplo, pela publicação, em 1687, da obra *Os princípios matemáticos da filosofia natural*, de Isaac Newton, assim como de trabalhos de diversos outros cientistas, como Benjamin Franklin, Edmund Halley, Charles Darwin, Albert Einstein, James Watson e Stephen Hawking.

Filme não recomendado para menores de 12 anos.

## OUTRAS FONTES

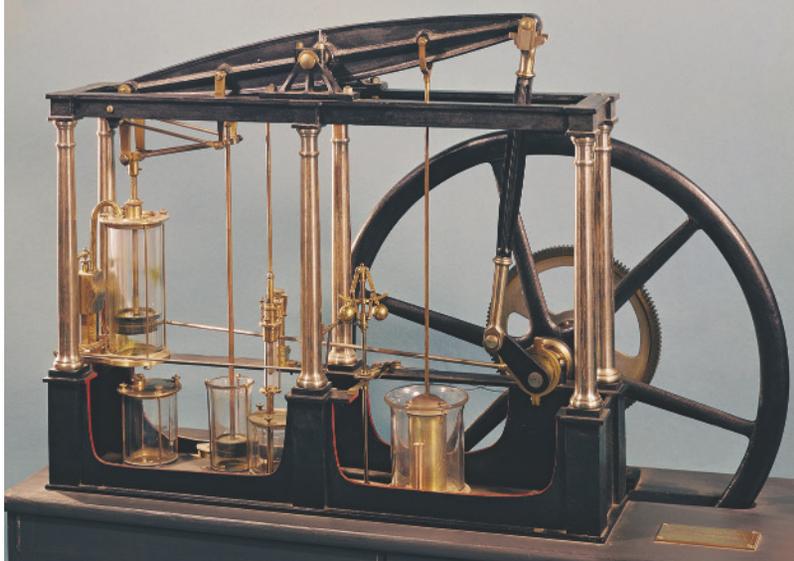
### • **A batalha das correntes.**

Direção: Alfonso Gomez-Rejon. Produção: Estados Unidos, 2019. Duração: 102 min.

No filme, é narrada a disputa entre Thomas Edison e Nikola Tesla, patrocinado pelo empresário George Westinghouse, pela distribuição de eletricidade em Nova York. Essa disputa desencadeia uma das primeiras e maiores brigas corporativas da história dos Estados Unidos.

**Milha:** unidade de distância adotada na maioria dos países de língua inglesa. Uma milha equivale a 1,6 quilômetro.

Réplica da máquina a vapor de James Watt produzida em 1781. Conservatório Nacional de Artes e Ofícios, Paris, França.



BRIDGEMAN IMAGES/KEYSTONE BRASIL - CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS - CNAM, PARIS

A disseminação e a utilização da máquina a vapor de Watt proporcionou a diminuição dos custos das indústrias, impulsionando a produção de mercadorias.

“As aplicações da máquina a vapor a outras foram inúmeras e eficientes: tal é o caso da tecelagem a vapor, feita por Watt e Boulton, em 1785, revolucionando a área; a aplicação aos transportes leva à navegação eficiente. Começou-a o barco de Robert Fulton (1765-1815), estadunidense que [...] marcou o primeiro êxito de volta aos Estados Unidos, no rio Hudson, em 1807, percorrendo 150 milhas em 32 horas [...].

[...]

Depois é a vez das locomotivas, houve experiências e realizações no princípio do século: os trilhos eram de madeira até 1757. Com o desenvolvimento da siderurgia tudo melhora, não só na tecelagem como nos transportes. [...] A locomotiva vista como pioneira é a de George Stephenson (1781-1848), que faz a primeira [viagem] em 1814, para [uma] mina de carvão. A sua *Rocket*, em 1829, indo de Liverpool a Manchester, com 13 toneladas e 25 quilômetros por hora, inaugura nova era na história das comunicações. A ferrovia seria um marco econômico, social e nos costumes. Só é possível pelo êxito da máquina de Watt e da siderurgia.”

IGLÉSIAS, Francisco. *A Revolução Industrial*. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1982. p. 55-56. v. 11. (Coleção Tudo é História)

Os avanços tecnológicos que garantiram a formação e a expansão da indústria foram usados também em outras áreas do saber, provocando um importante crescimento de pesquisas e do conhecimento científico e elevando a ciência a um novo patamar. As pesquisas sobre energia, que uniram indústria e ciência, possibilitaram o desenvolvimento de uma tecnologia que transformou a vida de muitas pessoas: a energia elétrica.

No século XVIII, o italiano Luigi Galvani já tinha realizado algumas experiências sobre condução elétrica. Em 1800, outro italiano, Alessandro Volta, publicou pela Royal Society seu trabalho sobre a construção de um equipamento formado por um conjunto de discos de zinco e cobre intercalados por pedaços de tecido embebidos em salmoura (veja a imagem ao lado). Esse objeto era a pilha. Pela primeira vez na história, o ser humano conseguiu produzir corrente elétrica.

No século XIX, muitos estudos e avanços na área da eletricidade foram realizados até chegar à iluminação elétrica. O primeiro a conseguir produzir uma fonte luminosa artificial, com base em corrente elétrica, foi o britânico Humphry Davy, em 1815. Depois dele, vários outros pesquisadores produziram fontes de luz, até que um deles ganhou destaque: o estadunidense Thomas A. Edison, que desenvolveu a lâmpada incandescente comercializável, em 1879. Com a lâmpada, aos poucos a energia elétrica substituiu velas e lampiões.

Com o domínio de fontes de energia, como a eletricidade e os derivados do petróleo, houve um aumento vertiginoso na escala de produção e distribuição de mercadorias e nos transportes de modo geral, além da criação de novos materiais, como o plástico. Entre meados do século XIX e o início do século XX, houve numerosos inventos relacionados à área das comunicações e artes, como o telégrafo, o gramofone, o rádio e o cinema.



Pilha presenteada por Alessandro Volta a Michael Faraday, físico e químico britânico, em 1814. Instituto Real, Londres, Reino Unido. Faraday, assim como Volta, realizou importantes estudos envolvendo a eletricidade.

BRIDGEMAN IMAGES/KEYSTONE BRASIL - THE ROYAL INSTITUTION, LONDRES

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

## Progresso?

Com as invenções do século XIX, foi possível encurtar as distâncias entre os lugares, transmitir notícias a diferentes sociedades e criar produtos e serviços que mudaram o cotidiano dos habitantes de grandes centros urbanos. Nessa época, atingiu-se o auge do otimismo em relação ao avanço da humanidade por meio da técnica, da ciência e do conhecimento, dominando a natureza em direção a um futuro de abundância e harmonia. Essa visão idealizada, no entanto, mudou a partir do dia 28 de julho de 1914, data do início da Primeira Guerra Mundial.

“[...] a irrupção da Grande Guerra descortinou um cenário que ninguém jamais previra. Graças aos novos recursos tecnológicos, produziu-se um efeito de destruição em massa; nunca tantos morreram tão rápido e tão atrozmente em tão pouco tempo. Essa escala destrutiva inédita só seria superada por seu desdobramento histórico, a Segunda Guerra Mundial, cujo clímax foram os bombardeios aéreos de varredura e a bomba atômica.”

SEVCENKO, Nicolau. *A corrida para o século XXI: no loop da montanha-russa*. São Paulo: Companhia das Letras, 2001. p. 16.

Muitas invenções científicas causaram a morte de milhares de pessoas no século XX. Grande parte desses inventos foi patrocinada pela indústria da guerra e, por isso, serviu à destruição: armas químicas, como o gás cloro e o gás mostarda, aviões com capacidade para lançar bombas, morteiros, canhões, metralhadoras e submarinos foram utilizados na Primeira Guerra Mundial.

O uso da ciência para a guerra foi levado a patamares ainda mais altos na Segunda Guerra Mundial. Todo o saber produzido por médicos, engenheiros e profissionais de várias áreas da ciência contribuiu para a morte de milhões de pessoas em ataques aéreos, na expansão de exércitos sobre o território inimigo, nos campos de concentração e extermínio, nos campos de prisioneiros de guerra e no lançamento das bombas atômicas sobre as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki em agosto de 1945. Diante disso, é importante questionar: toda a tecnologia desenvolvida pelo ser humano contribui para o progresso?

## OUTRAS FONTES

- **Arquitetura da destruição.** Direção: Peter Cohen. Produção: Suécia, 1989. Duração: 110 min. Nesse documentário, o cineasta sueco Peter Cohen investiga a relação entre Adolf Hitler e sua paixão pelas artes visuais, a música e a arquitetura, destacando o fato de que uma interpretação racista da arte e da técnica pode gerar teorias pervertidas e causar dor a muitas pessoas.

Filme não recomendado para menores de 12 anos.

ILUSTRAÇÃO: MARCEL LISBOA  
FOTOS: IVAN CHOLAKOV/SHUTTERSTOCK - ANDREA CRISANTE/SHUTTERSTOCK - RICCARDO LIVORNI/SHUTTERSTOCK - ALEX YZB/SHUTTERSTOCK - CREATIVE LAB/SHUTTERSTOCK - CREATIVE LAB/SHUTTERSTOCK - SUWIN/SHUTTERSTOCK - MEUNIER/SHUTTERSTOCK - DIGITAL STORM/SHUTTERSTOCK





KHAM/REUTERS/FOTOARENA

Dinh Viet Anh, deficiente visual e editora-chefe da revista *Doi Moi*, lê anotações em braille em seu computador. Hanoi, Vietnã, 2014. Os produtos, equipamentos, dispositivos e recursos que maximizam a autonomia, a mobilidade e a qualidade de vida das pessoas com deficiência fazem parte das chamadas tecnologias assistivas.

## O uso da produção científico-tecnológica

O otimismo em relação ao progresso da ciência e da técnica foi reduzido depois de todos os episódios de horror ocorridos no século XX, que deixaram claro o potencial destrutivo de algumas invenções científicas, como a bomba atômica. No entanto, a ciência também melhorou a vida humana ao proporcionar, por exemplo, a invenção de remédios que aumentaram a expectativa de vida de parte da população e a conexão das pessoas por novos, velozes e modernos meios de comunicação.

A confiança irrestrita na capacidade da ciência para explicar o mundo, dominar a natureza e promover o progresso é chamada **cientificismo**. Os cientistas servem-se de métodos de investigação rigorosos para obter dados objetivos sobre determinado problema e submetê-los à avaliação de seus pares, a fim de validar ou não as descobertas. Isso garante credibilidade ao processo de construção do saber científico. Mas credibilidade não significa neutralidade. Toda produção científica se faz em um tempo e um espaço específicos; por isso, não está separada da realidade social, política e econômica do momento em que é produzida, tampouco dos interesses daqueles que detêm o poder político e financeiro.

De acordo com o filósofo estadunidense da tecnologia, Andrew Feenberg, é necessário desmistificar a ciência e a tecnologia. A fim de identificar os dispositivos técnicos que produzem desigualdades e transformá-los em instrumentos democráticos, Feenberg faz uso de uma teoria crítica para dar voz e poder ao povo. Observe, no quadro a seguir, a sistematização da teoria crítica proposta por ele.

A tecnologia é...	autônoma	controlada humanamente
<p><b>neutra</b> Meios e fins são independentes. A tecnologia não tem valor nem propósito intrínseco; é indiferente ao uso humano.</p>	<p><b>DETERMINISMO</b> Para o determinista, "o avanço tecnológico move a história". Se nos adaptarmos à tecnologia, todas as necessidades humanas serão garantidas.</p>	<p><b>INSTRUMENTALISMO</b> O instrumentalista tem uma fé liberal no progresso. Frases como "armas não matam as pessoas, pessoas matam as pessoas" expressam a crença do poder humano sobre a tecnologia.</p>
<p><b>carregada de valores</b> Os meios formam um modo de vida que inclui fins, sistemas meio-fim com valores e propósitos que favorecem certas possibilidades e obstruem outras.</p>	<p><b>SUBSTANTIVISMO</b> Acredita-se que a tecnologia carrega valores. No pensar de Heidegger, por exemplo, é uma "cultura de controle universal", totalitária, à qual resta subordinar-se pelo uso ou ficar de fora.</p>	<p><b>TEORIA CRÍTICA</b> Pretende-se enfrentar o lado negativo da tecnologia com a democratização de seu desenvolvimento, com a inovação técnica, ética e estética pelo povo, incorporando seus valores e propósitos.</p>

O filósofo Andrew Feenberg criou esse quadro para analisar quatro visões, com os seguintes parâmetros (características comuns que podem ser comparadas): a relação entre indivíduo e tecnologia, na linha superior, e a relação entre valor e tecnologia, na coluna da esquerda.

**Fonte:** MARICONDA, Pablo Rubén; MOLINA, Fernando Tula. Entrevista com Andrew Feenberg. *Scientiae Studia*, v. 7, n. 1, jan.-mar. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-31662009000100009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662009000100009)>. Acesso em: 4 dez. 2019.

Você já tinha se questionado sobre a relação entre a ciência e sua vida? Sabia que todos os aparelhos tecnológicos que usa em seu cotidiano são fruto do conhecimento e dos experimentos produzidos ao longo do tempo? Já pensou, como sugere Feenberg, em usar toda a tecnologia a sua disposição para resolver problemas e também para criar e propor formas de tornar a sociedade mais democrática, inclusiva e sustentável?

## EXPLORE

Registre no caderno.

1. Cite pelo menos uma característica que diferenciou o emprego da tecnologia na Revolução Industrial do uso que foi feito dela em períodos anteriores.
2. Explique a relação entre a Revolução Industrial e a produção científica.
3. Sobre a máquina a vapor aperfeiçoada por James Watt, responda.
  - a) Por que essa máquina foi tão importante para a Revolução Industrial?
  - b) De que forma esse invento contribuiu para a construção da sociedade ocidental da atualidade?
4. Leia o texto e responda às questões.

“No Brasil de hoje é impensável que pessoas ainda vivam sem energia elétrica. No entanto, segundo dados do IBGE, 1,5% dos brasileiros não têm luz em casa. Parece pouco dada a imensidão do país, mas isso significa que 2,7 milhões de pessoas – o que equivale a toda a população de Salvador (BA) – vivem no escuro. Apenas 170 cidades brasileiras têm fornecimento de ener-

gia elétrica em todas as casas de seus moradores. Nos outros 5.394 municípios, uma parcela da população vive no escuro, segundo dados do Censo 2010 – o mais recente sobre o assunto.”

SOUZA, Beatriz. 7 cidades onde ter luz em casa é privilégio de poucos. *Exame*, 19 jan. 2015. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/brasil/7-cidades-onde-ter-luz-em-casa-e-privilegio-de-poucos/>>. Acesso em: 4 dez. 2019.

- a) Qual é o tema central do texto?
  - b) Explique a intenção da jornalista ao usar a palavra *impensável* no início do texto.
  - c) Que invento do contexto da Revolução Industrial contribuiu para a disseminação da energia elétrica nas ruas e residências?
  - d) Em sua opinião, os dados apresentados no texto podem ser compreendidos como expressão de que ainda há um longo caminho a ser percorrido para a democratização do conhecimento científico-tecnológico? Justifique.
5. Com base no quadro formulado pelo filósofo Andrew Feenberg, reproduzido na página 22, pesquise um caso real que sirva de exemplo para o texto do item “Teoria Crítica”. Em sala de aula, compare o caso selecionado por você com os exemplos trazidos pelos colegas.

## FECHAMENTO DA ETAPA

Registre no caderno.

1. Na etapa anterior, você e seus colegas de grupo utilizaram a técnica de conexão forçada para levantar várias questões sobre um tema. Outra técnica muito usada por profissionais de criação é chamada de *brainstorm* (“tempestade de ideias”). Por meio dela, as pessoas se reúnem para discutir um problema específico e vão sugerindo ideias sobre o que está sendo discutido. Podem dizer o que lhes passar pela cabeça, sem censura. As ideias vão sendo anotadas na lousa por um facilitador, que as organiza. Esse facilitador determina o limite de cada sessão, que pode ser medido por tempo (por exemplo, uma hora) ou por quantidade de ideias sugeridas (por exemplo, trinta). Ao final, o grupo deve escolher a melhor ideia para ser desenvolvida.

Vamos experimentar essa técnica? Na etapa anterior questionamentos surgiram após a conexão entre palavras pelo grupo. O *brainstorm* servirá para explorar e ampliar uma temática até a escolha do conteúdo principal do site de vocês. Por exemplo, se as perguntas levantadas foram fruto da relação entre “mulheres” e “trabalho”, podem selecionar como tema a desigualdade

de gênero no campo da pesquisa científica, e o *brainstorm* servirá para que vocês exponham o máximo de propostas para a promoção da igualdade de gênero na produção e na divulgação científica. Outra possibilidade é esta: com base nas questões levantadas com as palavras “mulheres” e “trabalho”, vocês podem definir como tema a diferença salarial entre homens e mulheres que desempenham a mesma função, e o *brainstorm* servirá para que vocês pensem em soluções para o problema levantado.

Se o problema escolhido for a coleta de lixo no bairro, que propostas factíveis podem ser feitas para solucioná-lo? O conteúdo do site será uma campanha de conscientização, a denúncia de um problema, apresentando dados e propondo uma discussão, ou a divulgação de uma ação realizada por vocês, como a entrega de uma proposta de projeto de lei para um vereador?

Existem muitas possibilidades. Aproveitem o *brainstorm* e selecionem as melhores ideias!

2. Durante a realização da atividade, registrem as ideias apresentadas ao longo do *brainstorming* no diário do grupo, mesmo que muitas delas não se efetivem.

## TECNOLOGIA QUE TRANSFORMA

Nesta etapa, você e seus colegas serão incentivados, por meio da análise de exemplos reais, a perceber como a tecnologia pode ser usada para dar visibilidade a questões sociais importantes e propor soluções para problemas que afetam uma comunidade. Ao final, você e seus colegas de grupo farão a seleção dos conteúdos que vão compor o seu *site*.

### Nesta etapa, você vai

- Compreender como a tecnologia pode ser usada para a promoção de uma mudança social.
- Conhecer exemplos reais de uso da tecnologia social.
- Fazer a seleção (uma previsão com base na realidade) dos conteúdos que comporão o *site* do grupo ao final do projeto.

## Tecnologia social

Você sabe o que é tecnologia social? Os projetos de tecnologia social são idealizados com o objetivo de promover a inclusão social e melhorar as condições de vida das pessoas. Nesse tipo de projeto, a escolha do problema a ser resolvido e a solução desenvolvida estão nas mãos da comunidade, e é essencial unir o saber acadêmico ao saber popular. Assim, quem desenvolve um projeto de tecnologia social não chega a uma comunidade com soluções prontas. Nesse tipo de abordagem do uso da tecnologia, o saber técnico-científico é compartilhado com a comunidade para que esta desenvolva uma solução para um problema específico e a amplie a fim de servir a novos desafios.

No Brasil, muitas pessoas estão delimitando e enfrentando problemas na comunidade em que vivem, imaginando soluções e realizando projetos, por meio de sistemas que transformam realidades com ciência, tecnologia e comunicação.

Nas páginas a seguir você conhecerá alguns exemplos de pessoas que tiveram ideias e, com o uso de tecnologias que criaram e adaptaram, transformaram a realidade de sua comunidade.

Poste de energia fotovoltaica instalado pela organização Litro de Luz na comunidade ribeirinha de Dominginhos, em Caapiranga (AM). Foto de 2016. Utilizando a tecnologia e materiais simples, essa organização capacita moradores e voluntários, a fim de iluminar áreas públicas de comunidades sem acesso à energia elétrica.



BRUNA ARCANGELO TOLEDO/LITRO DE LUZ

## Árvore, ser tecnológico

O desmatamento e as mudanças climáticas comprometeram de tal modo os sistemas ambientais amazônicos que a floresta já não é capaz de regular as chuvas que alimentam os rios, aquíferos e plantações da maior parte do continente americano, alertava o climatologista brasileiro Antonio Donato Nobre em 2014. Deter o desmatamento, então, já não bastava. A solução seria reverter a destruição, replantar a vegetação nativa e recuperar ecossistemas, como já foi feito em outros lugares do planeta.

Ao ler uma reportagem sobre Nobre, a jornalista Patrícia Kalil levantou a hipótese de que um dos problemas enfrentados pelos projetos de preservação da Amazônia era a falta de informação da sociedade sobre a importância da mata e das árvores. Ela, então, convidou seu amigo e ilustrador Tom Bojarczuk para promover a importância da Amazônia. Juntos, eles criaram o *Árvore, ser tecnológico*, um projeto de comunicação por *memes* postados em diferentes redes sociais.

Patrícia consultou pesquisas atuais sobre a relação entre a floresta e as mudanças climáticas e produziu pequenos textos para explicar o tema à população. Já Tom realizou estudos gráficos inspirados nesses temas. Assim, eles criaram vários *memes*, cada um com uma pequena dose de ciência contada por meio de combinações de texto e elementos gráficos. A postura das postagens é sempre crítica e propositiva, e cada *meme* é acompanhado de *links* para fontes, notícias e outras informações para os leitores se aprofundarem nos temas apresentados.

Com a clareza e a confiabilidade das informações e a empatia gerada pela arte visual (*design*), a primeira leva de *memes*, lançada em 2015, viralizou nas redes sociais. Em razão do sucesso do projeto *Árvore, ser tecnológico*, as organizações não governamentais (ONGs) brasileiras Bem-Te-Vi e Aliança pela Água propuseram à dupla uma parceria para criar *memes* sobre a questão hídrica.

Poucos meses depois, eles desenvolveram o projeto *Água, sua linda*, sobre a necessidade do uso racional da água. Após cinco anos, as postagens do *Árvore, ser tecnológico* e do *Água, sua linda* eram acompanhadas por mais de 400 mil pessoas em apenas uma rede social utilizada pelos projetos para a divulgação dos *memes*.

### De onde saiu o *meme*?

O termo *meme* foi utilizado em 1976 pelo biólogo britânico Richard Dawkins para designar a unidade mínima de informação da memória, em analogia a *gene*, a unidade mínima da genética.

O *meme* seria, então, uma unidade de informação com força suficiente para se propagar muitas vezes, ou seja, para viralizar.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.



FOTOS: PATOM (PATRÍCIA KALIL & TOM BOJARCZUK)

*Memos* produzidos por Patrícia Kalil e Tom Bojarczuk para os projetos *Árvore, ser tecnológico* e *Água, sua linda*, lançados em 2015 e 2016, respectivamente. Ao menos uma vez por mês a dupla posta um *meme* sobre cada tema nas redes sociais. Seguidas por milhares de pessoas, as postagens são compartilhadas por pessoas de todo o Brasil.

• **Prato firmeza: guia gastronômico das quebradas de SP.**

Disponível em: <<http://escoladejornalismo.org/pratofirmeza/wordpress2018/>>. Acesso em: 4 dez. 2019.

No *site*, há informações sobre o projeto e dicas de restaurantes, bares e lanchonetes. É possível usar o mecanismo de busca por região, palavra-chave ou tipo de comida.

**Produto mínimo viável:** nesse caso, protótipo que deve passar por aprimoramentos com base em informações fornecidas por usuários, mas já apresenta os recursos mínimos necessários para ser acessado.

## Prato firmeza

Matheus Oliveira da Silva é morador da periferia da cidade de São Paulo. Em suas buscas por lugares para comer bem, o estudante de jornalismo percebeu que praticamente todas as referências a restaurantes, bares e lanchonetes divulgados pela grande mídia localizavam-se no centro ou nos bairros considerados nobres da cidade.

No entanto, Matheus sabia que na cidade havia mais de 25 mil restaurantes e bares, boa parte deles localizada nos bairros periféricos, que estavam sem visibilidade.

Assim, em 2011, ele propôs aos professores e chefes da Énois, uma escola de jornalismo e comunicação voltada para jovens da periferia, a construção de um *site* dedicado à divulgação de restaurantes localizados na periferia de São Paulo.

Para isso, saiu por seu bairro mapeando o “rango” bom e barato da região. Depois, expandiu sua pesquisa para outros bairros. Usando um mapa *on-line*, ele marcou seus meses de andanças pelas “quebradas” e reuniu as resenhas que escreveu e as fotos que tirou para construir um protótipo de *site* com o mínimo de recursos que tinha.

Mesmo sem recursos, o *site* se tornou um sucesso e continuou com a mesma cara de **produto mínimo viável** por quatro anos, até que foi adaptado em 2016 pelos antigos professores de Matheus, que mantiveram o foco de dar visibilidade àqueles que fazem e vendem comida na periferia de São Paulo. O projeto auxiliou os comerciantes que tiveram o trabalho divulgado e também as pessoas que buscavam comida de boa qualidade por um preço acessível na periferia.

Os responsáveis nomearam o *site* de *Prato firmeza: guia gastronômico das quebradas de SP* e, com anos de contribuições acumuladas e novas ideias, repaginaram o aspecto visual, inserindo na página vídeos e *links* de redirecionamento para outros conteúdos. Além disso, criaram versões impressas para a divulgação do conteúdo *on-line*.

A atualização do *site* e o crescimento do número de acessos trouxe novos desafios e problemas, como dificuldades de navegação para deficientes visuais, por exemplo. O aprimoramento por apropriação e reinvenção é feito pela equipe responsável por manter o *site* no ar, composta de estudantes do curso de jornalismo da Énois, todos moradores de bairros periféricos.

A participação no projeto é livre e muito concorrida. Os estudantes e os leitores relatam que cada nova descoberta longe dos bairros privilegiados os leva a pensar em sua relação com a comida, com os cozinheiros e com as comunidades que visitam, em suas histórias sociais, na expansão da cidade e na relação entre as comunidades do centro e das periferias.

Estudantes de jornalismo da escola Énois, no bairro do Bom Retiro, em São Paulo (SP). Foto de 2019.



## 1. Leia o texto a seguir e faça o que se pede.

“Diversas propostas e concepções tecnológicas genericamente denominadas tecnologias apropriadas foram desenvolvidas nas décadas de 1960 e 1970 como alternativas às tecnologias em uso nos países desenvolvidos, e transplantadas para os demais, principalmente por meio das empresas multinacionais. Um dos méritos desse movimento foi discutir a tecnologia dentro de considerações mais amplas do que a abordagem dominante, na qual prevalece a avaliação econômica e técnica realizada sob a ótica do capital. Essas concepções perderam força na década de 1980 diante dos processos de globalização da economia, conduzidos por intensa competitividade entre países, regiões e empresas. Porém, com as sequelas deixadas em termos de exclusão social e degradação ambiental, o movimento ressurgiu, agora sob a denominação de tecnologias sociais, com amplo apoio de agências das Nações Unidas, de governos e de parte da sociedade civil. Um dos conceitos de tecnologia social atualmente em voga é o que compreende produtos, técnicas ou metodologias replicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social.”

RODRIGUES, Ivete; BARBIERI, José Carlos. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. *Revista de Administração Pública*, v. 42, n. 6, p. 1070, nov.-dez. 2008. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/6666>>. Acesso em: 4 dez. 2019.

- a) De acordo com o texto, por que a chamada tecnologia apropriada foi criada?
  - b) Por que as tecnologias apropriadas perderam força na década de 1980 e depois foram retomadas?
  - c) Explique o que é tecnologia social.
2. Sobre os projetos *Árvore, ser tecnológico* e *Água, sua linda*, responda.
    - a) O que motivou a criação do projeto *Árvore, ser tecnológico*?
    - b) O que pode ter motivado as ONGs Bem-Te-Vi e Aliança pela Água a convidar a dupla responsável pelo projeto *Árvore, ser tecnológico* para desenvolver um projeto sobre recursos hídricos?
    - c) De que forma o uso de *memes* foi útil às duas campanhas?
  3. De que problema o idealizador do projeto *Prato firmeza* partiu e qual foi a solução encontrada por ele?
  4. O que significa o termo “produto mínimo viável”?

## FECHAMENTO DA ETAPA

Registre no caderno.

1. Nas etapas anteriores, você e seus colegas levantaram perguntas sobre um tema, decidiram a temática principal do trabalho e chegaram a uma ideia válida para explorá-lo. Agora, definirão e produzirão conteúdos para compor o site do grupo.
  - a) Reúna-se com seus colegas de grupo para listar os conteúdos que devem ser apresentados no site. Por exemplo, se o site for sobre a questão da coleta de lixo na região, precisa apresentar texto com informações e dados estatísticos sobre a coleta na área analisada. Para isso, além de pesquisar essa informação na prefeitura do município, precisarão construir tabelas ou gráficos para apresentar visualmente esses dados ao leitor. Podem, também, tirar fotos das ruas da região para mostrar a situação atual e entrevistar moradores sobre a questão.
  - b) Façam um levantamento de ações possíveis, considerando os equipamentos que possuem.
  - c) Definida a lista, dividam as tarefas entre os integrantes do grupo. Se vocês precisarem entrevistar pessoas, um integrante do grupo deve se responsabilizar por essa tarefa. Se precisarem gravar vídeos, atribuam essa tarefa a alguém. Se um integrante do grupo gostar de *design* e desenho, poderá escolher as cores do site e produzir ilustrações para compor a página etc.
  - d) Produzam um cronograma para a execução das tarefas e partam para a ação!
2. Registrem os encontros do grupo e a execução das tarefas no diário. No site, vocês podem criar uma aba “Bastidores”, com a reprodução desse diário, contando o processo de produção do trabalho.

# O PROTÓTIPO E A LINGUAGEM DA COMPUTAÇÃO

Na etapa anterior, você viu como as pessoas usaram tecnologia de forma ativa, transformando sua realidade. Uma das formas mais seguras para garantir sucesso na transformação de uma ideia em ação é fazer um protótipo. Nesta etapa, você será apresentado a essa importante fase de grande parte dos projetos industriais e tecnológicos.

Falando sobre tecnologia e já pensando na construção do *site* no final deste projeto, que tal saber um pouco mais sobre a linguagem da computação? Já pensou sobre como o computador “entende” os comandos que damos a ele? De que forma os profissionais da informática formulam esses comandos?

## Nesta etapa, você vai

- Compreender o que é um protótipo e sua importância para a elaboração de um produto.
- Identificar os vários tipos de protótipo, com destaque para os relacionados à área computacional.
- Saber informações sobre o funcionamento do computador e sobre a linguagem binária.
- Entender como os profissionais da informática escrevem os comandos de tudo o que uma pessoa vê e escuta ao ligar um computador e navegar na internet.

## A importância do protótipo

Um protótipo é a versão inicial da solução de um sistema, de um produto etc. Ele é geralmente construído em pouco tempo e testado várias vezes para avaliar a eficácia do *design* utilizado e aprimorá-lo. Assim, a criação de modelos serve para que se chegue à melhor versão possível de um sistema ou produto antes de disponibilizá-lo para os usuários.

Testando protótipos físicos, digitais ou conceituais, a comunidade a que se destina o sistema ou produto pode analisar seu funcionamento e opinar. O **feedback** é fundamental, pois, com ele, aprimora-se a ideia até sua versão final.

Quando o produto é um objeto, ciclos de testes e aprimoramentos geram protótipos cada vez mais parecidos com a versão final. Com base no que imaginou e visualizou em desenhos, por exemplo, um *designer* de moda pode fazer protótipos de papel em tamanho real para testar e aprimorar formas e medidas. Depois, pode criar protótipos de tecidos baratos e testar caimento, conforto e outras características, para então fazer protótipos com acabamentos elaborados e materiais reais para os testes definitivos, confeccionando, enfim, modelos que servirão de referência para a industrialização do produto.

Já os protótipos relacionados a tecnologias digitais imitam a estrutura de um futuro programa, *site* ou aplicativo (*app*). Como são feitos para testar a configuração básica e os possíveis erros do produto ainda na fase de construção, os protótipos geralmente são simples, sem *design* elaborado nem a interface do *site* ou aplicativo. Atualmente, existem profissionais da área de Tecnologia da Informação (TI) especializados no desenvolvimento de protótipos de vários tipos.

Independentemente do tipo de protótipo, o importante é que, por meio dele, pode-se testar qualquer ideia, verificar sua praticidade e, principalmente, errar. O erro é uma das melhores formas de aprender e se aprimorar!



Igualzinho ao protótipo, tira de *Vida de programador*, de Andre Noel, 2012.

# Computadores

Existem muitos *sites* de criação de protótipos, de *sites* e de aplicativos. Mas você sabe como é feito um *site*? Ele é composto de vários comandos, que são programados, em um computador, usando uma linguagem específica.

Em geral, pessoas que não trabalham em áreas relacionadas à ciência da computação percebem o computador como uma ferramenta de trabalho, pois possibilita o acesso a editores de texto, planilhas etc., e também como uma mídia, uma vez que serve de canal de comunicação. Para leigos, computadores podem parecer complexos e indecifráveis, mas não são. Eles são constituídos por uma coleção de componentes que realizam operações lógicas e aritméticas com um grande volume de dados.

Um computador divide-se em *hardware* e *software*.

- **Hardware** é o equipamento físico, representado no computador por suas partes mecânicas, eletrônicas e magnéticas, como o processador, o dissipador de calor, as fontes de alimentação, a memória, a **placa-mãe** e os periféricos, como teclado, *mouse* e monitor.
- **Software** é o sistema do computador, que varia conforme a máquina utilizada. No sistema, é operado um conjunto de programas responsáveis pela execução do som da máquina, do editor de texto, de planilha, de vídeo, de fotos etc.

Um sistema é formado por um conjunto de programas; um programa, por sua vez, é formado por um conjunto de arquivos; um arquivo é um conjunto estruturado de dados. Depois que esses dados são processados, obtém-se a informação.

Mas de que forma um computador realiza todas as tarefas? Usando o cérebro, ou melhor, o processador. A unidade central de processamento, o processador, executa os programas armazenados na memória principal, buscando cada instrução, interpretando-a e, em seguida, executando-a.

No processador, há duas grandes subunidades: a unidade de controle (UC) e a unidade lógica e aritmética (ULA). A UC verifica todas as operações do computador, determinando a instrução que será executada pelo computador e buscando-a na memória interna para interpretá-la. Então, a instrução é executada por outras unidades do computador após seu comando. Já a ULA executa as operações aritméticas e lógicas dirigidas pela UC: é uma grande calculadora eletrônica.

No processador há muitos transistores, objetos que funcionam como interruptores. Para abri-los ou fechá-los, é aplicada corrente elétrica sobre eles por um fio. Com apenas dois estados de eletricidade, é possível representar importantes informações. A representação dessas informações é denominada *binária*, que significa “de dois estados”.

Essa forma binária é suficiente para representar dois valores: verdadeiro e falso. Nos computadores, quando o interruptor está ligado, ou seja, quando a corrente elétrica está passando, tem-se a representação do valor verdadeiro. Quando o interruptor está desligado, ou seja, sem eletricidade, tem-se a representação do valor falso.

É possível escrever de forma binária utilizando 1 e 0 em vez de verdadeiro e falso. É essa a forma utilizada nos computadores. Sabe por quê? Entre outras razões, porque já existia um campo da matemática sobre premissas verdadeiras e falsas antes de meados do século XX, quando os transistores foram inseridos nos computadores: era a álgebra booleana, criada pelo matemático britânico George Boole, no século XIX.

**Feedback:** palavra de origem inglesa que significa “retroalimentação”, “realimentação”. Usada, geralmente, para indicar a devolutiva comentada de um trabalho, realizada com a intenção de validá-lo ou aprimorá-lo.

**Placa-mãe:** placa eletrônica que contém o microprocessador e vários outros componentes que fazem a comunicação entre ele e os demais elementos do computador.

## OUTRAS FONTES

Filme não recomendado para menores de 12 anos.

- **O jogo da imitação.** Direção: Morten Tyldum. Produção: Estados Unidos, 2014. Duração: 114 min. O filme tem como personagem principal o matemático britânico Alan Turing. Durante a Segunda Guerra Mundial, ele se juntou a uma equipe de cientistas com o objetivo de quebrar o código da máquina alemã Enigma, a fim de revelar aos Aliados o movimento inimigo.

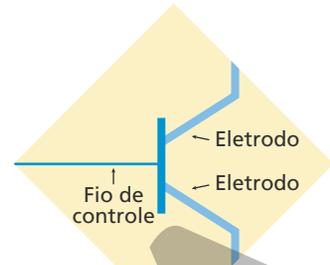
Filme não recomendado para menores de 10 anos.

- **Piratas do Vale do Silício.** Direção: Martyn Burke. Produção: Estados Unidos, 1999. Duração: 96 min. O filme trata da intensa disputa entre Steve Jobs e Bill Gates, visionários da área da computação, pelo controle da soberania mundial do nascente e revolucionário mercado dos computadores pessoais, mostrando o surgimento da microinformática.

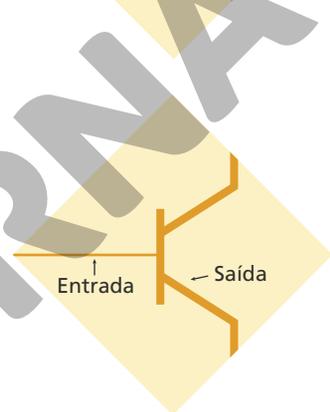
## As operações lógicas de Boole

George Boole desenvolveu uma série de operações lógicas para descobrir se uma premissa era verdadeira ou não de forma sistemática. Na álgebra comum, os valores das variáveis são números, e as operações com esses números são adições e multiplicações. Mas, na álgebra de Boole, os valores das proposições são *verdadeiro* ou *falso*, e as operações são lógicas. Há três operações fundamentais na álgebra booleana: *não*, *e* e *ou*.

Um transistor é formado por três fios: um fio de controle e dois eletrodos.



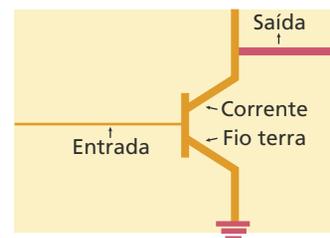
Quando é aplicada eletricidade ao fio de controle, este deixa a corrente fluir pelos eletrodos. Podemos pensar no fio de controle como a entrada e no fio proveniente do eletrodo na parte de baixo como a saída.



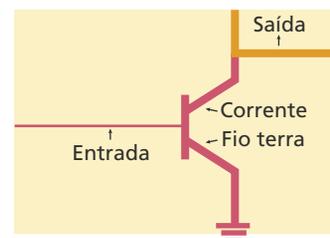
Assim, em um único transistor há uma entrada e uma saída. Quando a entrada está ligada, isto é, com eletricidade, a saída também está. Se a entrada não estiver ligada, a saída também não estará. Em termos booleanos:

Entrada	Saída
Verdadeiro	Verdadeiro
Falso	Falso

Mas se modificarmos o transistor deslocando o fio de saída do final do objeto para o início dele, criaremos a operação booleana chamada de negação (*não*), pois, quando a entrada for ligada, a corrente passará direto pelo fio terra e, assim, o fio de saída não a receberá. Então, estará desligado.



Se desligarmos o transistor, no entanto, a corrente não atingirá o fio terra, passando pelo fio de saída.



Assim, a entrada estará desligada e a saída ligada, criando a porta *não*. (Ela é chamada *porta* porque controla o caminho da corrente.)

Entrada	Saída
Verdadeiro	Falso
Falso	Verdadeiro

■ Fio com passagem de corrente.

Já para criar a operação booleana chamada de conjunção (e), são necessárias duas entradas, mas apenas uma saída. Nesse caso, a saída será verdadeira apenas se as duas entradas forem verdadeiras.

Como exemplo de proposição temos: Ana adora comer peixe. Sendo assim, ela diz: “Meu nome é Ana e eu adoro comer peixe”. É verdade que seu nome é Ana e que ela adora comer peixe. As duas afirmações são verdadeiras; portanto, toda a frase o é. Mas se Ana dissesse “Meu nome é Ana e eu detesto comer peixe”, a informação seria falsa, porque uma das proposições não é verdadeira. Por isso, a lógica booleana para a conjunção fica desta forma:

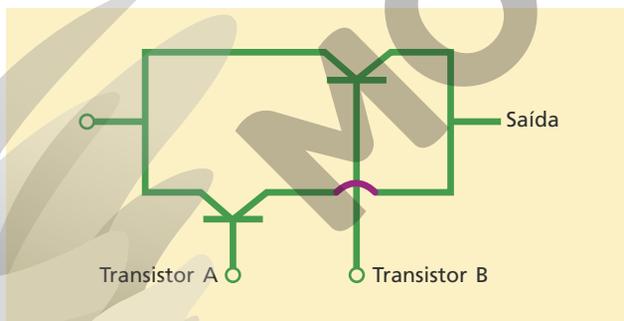
Entrada A	Entrada B	Saída
Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro
Verdadeiro	Falso	Falso
Falso	Verdadeiro	Falso
Falso	Falso	Falso

Para construir uma porta e, precisam existir duas entradas e uma saída. Portanto, são necessários dois transistores conectados. Apenas se as duas entradas dos dois transistores estiverem ligadas, a corrente passará.

A última operação booleana é a ou, quando apenas uma entrada precisa ser verdadeira para que tudo o seja. Essa operação é chamada de disjunção inclusiva.

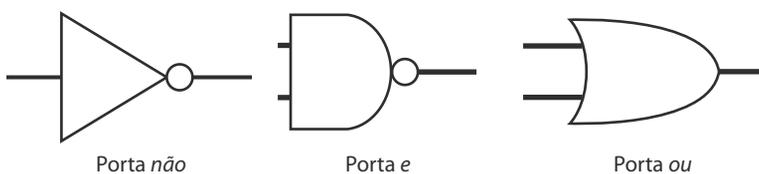
Entrada A	Entrada B	Saída
Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro
Verdadeiro	Falso	Verdadeiro
Falso	Verdadeiro	Verdadeiro
Falso	Falso	Falso

Para construir uma porta ou, é necessário agrupar os transistores paralelamente, desta forma:

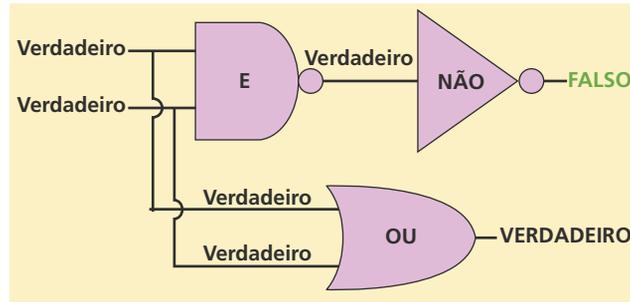


A corrente segue em direção a ambos os transistores. Podemos notar, observando o pequeno arco destacado em roxo na ilustração, que os fios saltam um sobre o outro, ou seja, não estão conectados, mesmo que pareça que eles se cruzam. Assim, se ambas as entradas estiverem desligadas, a corrente não passará pela saída, mas se apenas uma entrada estiver ligada, a corrente passará pela saída.

Dessa forma, os engenheiros criaram as portas representadas por formas.



Para criar associações ainda mais complexas, juntam-se portas lógicas de diferentes tipos, mudando constantemente a saída para verdadeiro ou falso.



ANDERSON DE ANDRADE PIMENTEL

Foi o uso dos transistores e dessas portas lógicas que transformou impulsos elétricos em dados (verdadeiro ou falso). Esses dados foram traduzidos em linguagem numérica binária: de 0 ou 1.

## Bit e byte

Na notação binária, há apenas duas representações: 0 e 1. Se for necessário trabalhar com mais dígitos, acrescentam-se outros dígitos binários, que funcionam de forma parecida com a do sistema de numeração decimal. Para representar os números no sistema decimal com um dígito, existem apenas dez possibilidades, que são os algarismos de 0 a 9.

Para obter números maiores que 9, acrescentamos outros dígitos ao número existente. Por exemplo, se quisermos escrever o número 19, basta acrescentar o dígito 1 do lado esquerdo do 9. Esse número 1 representa a dezena, pois  $19 = 1 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0 = 10 + 9$ . O número binário funciona da mesma forma, mas na base dois, pois temos somente os dígitos 0 e 1 para representá-lo. Assim, para a conversão do número binário 11100111 para o sistema de numeração decimal utilizamos a tabela a seguir.

$2^7 = 128$	$2^6 = 64$	$2^5 = 32$	$2^4 = 16$	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$
1	1	1	0	0	1	1	1

Portanto, temos:  $128 + 64 + 32 + 4 + 2 + 1 = 231$ , pois não somamos os zeros.

Cada dígito do sistema binário (0 e 1) é chamado de *bit*. Agrupados, oito *bits* formam um *byte*, representando números naturais, inteiros ou caracteres, desta forma:

bits	número
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	10

bits	inteiro
0000	+0
0001	+1
0010	+2
0011	+3
0100	+4
0101	+5
0110	+6
0111	+7
1000	-8
1001	-7

byte	caractere
00111111	?
01000000	@
01000001	A
01000010	B
01000011	C
01100001	a
01100010	b
01100011	c
01111110	~

Fonte: FEOFILOFF, Paulo. Bytes, números e caracteres. Projeto de Algoritmos em C. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/bytes.html>>. Acesso em: 4 dez. 2019.

É provável que você já tenha escutado expressões como “processadores com arquitetura de 32-bit ou 64-bit”. Possivelmente, seu computador ou o que você utiliza na escola tem uma dessas definições. Isso significa que a maioria dos processadores atuais são capazes de processar dados e instruções de 32 ou de 64 bits. Todas as informações armazenadas no computador (não só números e caracteres) são arquivadas de forma binária: cores, sons etc.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

## A programação

A única linguagem que o computador “entende” é a binária. Mas como dar comandos para ele executar? Por meio de programas carregados na memória do computador. Tais programas são elaborados por programadores com o uso de códigos.

Os programas, como você já viu, constituem o *software* do computador. Para que não fosse necessário escrever toda a programação do computador usando 0 e 1, os programadores desenvolveram códigos com caracteres e números, além do binário. Como o computador não “compreendia” essa marcação textual, os programadores criaram um programa que lia esse código e o transformava automaticamente em binário. Esse programa se chamava *Assembler* (montador).

De meados do século XX até os dias atuais, houve um intenso desenvolvimento na área computacional. Atualmente, a programação pode ser feita com várias linguagens de computador. É possível usar programação para comandar robôs, jogos eletrônicos, aparelhos médicos etc. Programas estão por trás de todos os *sites* e aplicativos que você acessa em seu cotidiano, inclusive do *site* que você e seus colegas de grupo produzirão neste projeto. Mas não se preocupe: nenhum de vocês precisará elaborar um código; basta usar o conhecimento tecnológico que os profissionais da informática já criaram.

### EXPLORE

Registre no caderno.

1. O que é um protótipo e qual é a importância dele?
2. Sobre o processador, responda.
  - a) Ele faz parte do *hardware* ou *software*? Por quê?
  - b) Descreva de modo geral os componentes do processador e sua função.
3. Na página 31, há um exemplo de sentença para explicar o funcionamento da lógica booleana e. Formule outro exemplo para explicar o funcionamento da lógica booleana ou.
4. Leia o texto a seguir e faça o que se pede.

“Ada Lovelace (1815-1852) [...] foi a única filha legítima do poeta Lord Byron. Sua mãe, Lady Byron, tinha estudado matemática [...] e insistiu que a filha estudasse também – um estudo pouco usual para mulheres. [...]”

Ela especulou que o mecanismo ‘poderia agir sobre outras coisas além do número [...]’. A ideia de uma máquina que possa manipular símbolos de acordo com as regras e esse número possa representar entidades diferentes que quantidade marca a transição fundamental do cálculo para a computação. Ada foi a primeira a articular explicitamente essa noção [...].”

Ada Lovelace. *CHM – Computer History Museum*. Disponível em: <<https://www.computerhistory.org/babbage/adalovelace/>>. Acesso em: 4 dez. 2019.

- a) Segundo o texto, por que é possível afirmar que Ada Lovelace foi uma pioneira?
- b) Por que a linguagem binária pode ser relacionada ao pensamento de Lovelace?

### FECHAMENTO DA ETAPA

Registre no caderno.

1. Na etapa passada você e seus colegas de grupo produziram materiais para a composição do *site* que criarão. Agora é o momento de formular o protótipo do *site*. Reúnam-se e sigam as instruções.
  - a) Listem os materiais produzidos.
  - b) Escrevam uma sinopse descrevendo cada um desses materiais.
  - c) Decidam, com base nessa listagem e na sinopse, o que entrará no *site* e organizem a hierarquia dos conteúdos – do mais importante para o menos importante.
  - d) Em uma folha de papel sulfite, desenhem o *layout* básico do *site*. Pensem no conteúdo da página principal (de acesso). Escolham a quantidade de guias de redirecionamento

de páginas que o *site* terá. Eles ficam geralmente disponíveis na página inicial.

- e) Desenhem o conteúdo das abas indicadas na página inicial. Usem uma folha de papel sulfite para cada aba, pois o usuário abrirá outra página de conteúdo ao clicá-la.

Se necessário, refaçam os desenhos. Lembrem-se de que esse é o momento de errar e chegar a um consenso antes de colocar a mão na massa.

Se desejarem, os protótipos também podem ser desenhados digitalmente.

2. Registrem os protótipos no diário. Se acharem interessante, disponibilizem os esboços no *site*, em uma aba dedicada a isso.

# RETOMANDO AS ETAPAS

O projeto está quase chegando ao fim. Vamos retomar as etapas percorridas até aqui para que você e seus colegas de grupo possam verificar o que compreenderam e o que precisa ser relido e se as tarefas realizadas no fechamento de cada etapa precisam ser aprimoradas após a devolutiva do professor. Vamos lá!

## Etapa 1

Nesta etapa, você verificou a relação entre o ser humano e a produção de tecnologia, percebendo que ela acompanha a história da espécie humana muito antes da invenção da escrita. Além disso, estudou as mudanças ocorridas na produção de conhecimento com a Revolução Científica, com destaque para o método experimental.

Em seguida, refletiu sobre o que diferencia os humanos dos outros animais: a capacidade de pensar sobre o meio e modificá-lo com consciência. Ao final, você se uniu aos colegas de grupo e, por meio da técnica de conexão forçada, formularam questões sobre um tema que lhes afeta.

## Etapa 2

A relação entre Revolução Industrial e desenvolvimento tecnológico-científico foi estudada nesta etapa. Além disso, você refletiu sobre o emprego da ciência e da tecnologia pelo ser humano, compreendendo que elas nem sempre foram utilizadas para a promoção do bem-estar comum. Também estudou ideias atuais sobre o uso de tecnologia e sua apropriação social.

No final desta etapa, você e seus colegas de grupo se reuniram para, por meio da técnica de *brainstorm*, escolher um tema ou um problema, com proposta de solução. O assunto escolhido será o tema principal do *site* produzido pelo grupo.

## Etapa 3

Exemplos reais de uso social da tecnologia foram analisados nesta etapa. Desse modo, você compreendeu que, por meio da apropriação ou da construção de ferramentas tecnológicas, é possível dar visibilidade a questões importantes ou propor soluções para problemas que afetam uma comunidade.

Ao final, você e seus colegas de grupo se reuniram para selecionar os conteúdos que vão compor o *site*. Também dividiram tarefas para produzir o conteúdo que vai integrar o produto de vocês e organizaram um cronograma para executá-las.

O ideal, neste momento de retomada das etapas, é que vocês revisem essa produção e a submetam à avaliação do professor. Caso vocês e o professor julguem necessário, é possível refazer entrevistas, tirar outras fotografias, elaborar novas ilustrações etc. Esta é a oportunidade para vocês aprimorarem os conteúdos do *site*.

## Etapa 4

Você aprendeu, nesta etapa, o que é um protótipo e a importância dele na hora de transformar ideias em ação. Também entrou em contato com ideias relacionadas à matemática e à engenharia que tornaram possível a existência do computador e aprendeu um pouco mais sobre o processador e a linguagem binária. Além disso, foi apresentado à programação, não para programar o *site* do grupo, mas para entender o que acontece por trás da tecnologia utilizada em seu cotidiano. Que tal seguir descobrindo esse mundo e até programar seus próximos *sites*?

No final desta etapa, já em posse dos conteúdos que vão compor o *site*, você e seus colegas de grupo desenharam um protótipo, hierarquizando conteúdos, pensando sobre a página principal e as abas que o *site* terá, entre outros. Que tal reverem esses protótipos e, com a ajuda do professor, desenharem um novo, como teste? Não se esqueçam de revisar também o diário produzido ao longo do projeto. Talvez alguns trechos dele possam ser utilizados no *site*.

## Site

*Site* é uma página – ou um conjunto de páginas – com informações sobre um tema particular, publicada por um indivíduo, um grupo de pessoas ou uma organização e acessada por um endereço eletrônico específico.

O primeiro *site* foi publicado em 20 de dezembro de 1990 por Tim Berners-Lee, um físico britânico funcionário do Conselho Europeu de Pesquisas Nucleares (CERN), com sede em Genebra, na Suíça. O projeto foi concebido para facilitar a comunicação entre cientistas. No entanto, a *World Wide Web* (www) cresceu e passou a ser acessada por milhões de pessoas em todo o mundo por meio de uma conexão à internet.

A maioria dos primeiros *sites* apresentava um texto com algumas fotos. Ao longo da expansão dos computadores pessoais, do acesso à internet e, conseqüentemente, da criação de novos conteúdos, os *sites* se tornaram cada vez mais complexos. Atualmente, existem bilhões de *sites*, dos mais simples, criados de forma artesanal, aos complexos, de grandes corporações ou governos, desenhados para garantir ao usuário prazer estético e facilidade no acesso.

Existem *sites* sobre uma infinidade de conteúdos: jornalísticos, educacionais, *blogs*, comerciais, redes sociais. É praticamente impossível não encontrar na internet algum *site* sobre qualquer assunto que se queira pesquisar. É só acessar a rede!

Os *sites* atuais apresentam numerosos recursos, além de texto e imagem fotográfica: gráficos, ilustrações animadas, vídeos, *links* que direcionam para outra página com conteúdo relacionado etc. Além disso, existe uma separação entre os domínios (o final do endereço do *site* que você vê na barra do navegador na internet) nos quais os *sites* são alocados. Por exemplo:

- agências governamentais (.gov);
- instituições educacionais (.edu);
- organizações sem fins lucrativos (.org);
- comerciais (.com).

A maioria dos *sites* comerciais, governamentais, de ONGs etc. é desenvolvida por profissionais especializados em *web design*, que apresentam diversas formações acadêmicas, como *design*, engenharia, ciências da computação e publicidade e propaganda. As empresas que empregam esses profissionais também mantêm equipes para aprimorar os *sites* e mantê-los funcionando.

O texto a seguir apresenta, de forma genérica, as etapas do processo de desenvolvimento de um *site*.

- 1. Levantamento de dados:** conhecimento do público-alvo e suas necessidades, [...] objetivos dos usuários no *website*.
- 2. Criação:** geração de ideias que podem ou não ser aproveitadas para desenvolvimento futuro.
- 3. Refinamento:** aperfeiçoamento da navegação, do fluxo e do *layout*.
- 4. Produção:** desenvolvimento do protótipo funcional.
- 5. Implementação:** desenvolvimento do código, conteúdo e imagens finais do *site*.
- 6. Lançamento:** disponibilização do *website* para uso real.
- 7. Manutenção:** atualização do *site* existente, com análise de métricas de sucesso e preparação para o *redesign*."

MEMÓRIA, Felipe. *Design para a internet: projetando a experiência perfeita*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 11.

Essas são etapas seguidas por *web designers* profissionais. Você e seus colegas de grupo não desenvolverão todas elas, mas é importante verificar o que é realizado na área no "mundo real" e tentar a maior aproximação possível desse processo.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Representação da construção de *site*.



## Objetivo

Por meio de *sites* gratuitos, criar um *site* sobre a temática escolhida usando como base os conteúdos desenvolvidos ao final da terceira etapa e o protótipo elaborado no final da quarta etapa do projeto. Alternativamente, pode-se também divulgar esse material por outros meios analógicos ou digitais.

## Procedimentos

- **Revisão do protótipo:** verifiquem a seleção de conteúdos e a hierarquização deles para a montagem do *site*. Desenhem novamente a estrutura que idealizaram para a página, se necessário, pensando, por exemplo, na divisão do conteúdo entre a página principal do *site* e as respectivas guias.



MÁRIO KANNO

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

**Tipografia:** nesse caso, estilo da letra em determinada publicação; por exemplo: arial, times new roman etc.

Definam, com base no conteúdo, a disposição das guias no *site*: horizontalmente ou verticalmente. Depois, pensem sobre a estética do *site*. Lembrem-se de que ele precisa ser agradável ao olhar do usuário. Assim, definam a **tipografia** que usarão para a escrita do texto e o tamanho da fonte, que deve possibilitar a fácil leitura. Evitem a aplicação de recursos que contrastem com a luz da tela do computador e a utilização de palavras em negrito, reservando a utilização desse recurso para destacar algo.

Pensem, ainda, sobre a paleta de cores que empregarão no *site*. Seleccionem as cores da página, pensando se elas se harmonizam com o conteúdo. Por exemplo, se o *site* tratar da questão da água, será ideal algum tom de azul compor a paleta de cores; se tratar da preservação das florestas, é interessante haver tons de verde na paleta.

Pensando especialmente nas fotos que comporão o *site*, escolham outros elementos iconográficos para ilustrar o tema. Todos devem se relacionar com o conteúdo principal.

Essas definições artísticas no protótipo os ajudarão a construir o *site* na plataforma *on-line*. Serão também importantes para direcionar a pesquisa para encontrar esse *site*, pois com foco vocês escolherão aquele que disponibilizar o modelo de página que mais se aproxima ao ideal pensado pelo grupo.



Representação de diversas paletas de cores.

- **Pesquisa de sites gratuitos na internet para criar o site do grupo:** há várias opções de sites em que o usuário pode criar gratuitamente seu próprio site. Contudo, a maioria dessas plataformas oferece de graça apenas a versão básica de elaboração do site. Dessa forma, vocês não terão um nome de domínio próprio, porque extensões .com ou .net, por exemplo, são sempre pagas. A maioria dessas plataformas de criação atribui um subdomínio como: “seunome.nomedoprodutor.com”. Assim, o site de vocês não terá todas as opções possíveis de funcionalidade que a versão paga apresenta, mas será suficiente para contemplar o conteúdo dos trabalhos. O protótipo desenhado por vocês ajudará nessa escolha!
- **Criação do site:** é a hora de transpor o site do papel para a plataforma. Geralmente, os sites de criação solicitam que um de vocês se cadastre. Depois, que escolham um **template** para o site. Com essa base escolhida, vocês poderão começar a adicionar as páginas, personalizando o site com a inserção de textos, imagens, vídeos e outros recursos, até finalmente publicar o site no domínio indicado pela plataforma (endereço).



Elementos visuais, como gráficos, ilustrações e mapas, ajudam a reforçar o tema tratado no site.

### Plano B

Caso você e seus colegas não se sintam confortáveis em utilizar os sites gratuitos para a produção do site do grupo, vocês podem publicar os conteúdos produzidos em um **blog**. Há sites na internet para esse tipo de criação. O passo a passo é bem simples e está disponível na *web* também. Sua escola ou a turma já possuem um *blog*? Ele também pode ser utilizado para a divulgação do material. Sua escola não possui acesso à internet? Nesse caso, vocês podem adotar uma solução analógica: partindo do protótipo que construíram, elaborem **cartazes** estilizados para divulgar o conteúdo produzido. Esses cartazes devem ser colados em um mural coletivo da turma, em um lugar bastante visível, e podem ser apresentados e debatidos com a comunidade escolar. Independentemente do caminho escolhido, é importante rever o protótipo e adequá-lo às ferramentas disponíveis.

**Template:** estrutura predefinida que facilita o desenvolvimento e a criação do conteúdo com base em um modelo.

## APRESENTAÇÃO

1. Assim que publicado o site, divulguem-no à comunidade escolar e aos moradores da região em que se localiza a escola. Vocês podem enviar e-mails, publicar o site e seu endereço de acesso nas redes sociais dos integrantes do grupo e, caso exista e seja autorizado, no site da escola e/ou no *blog* da turma. Quanto mais vocês divulgarem o site em lugares diferentes, maior será o acesso a ele e mais pessoas conhecerão as propostas do grupo.
2. Caso seja possível, combinem com o professor, a coordenação e a direção da escola a realização de um festival de apresentação dos sites na escola. Além de projetar o site, vocês podem explicar aos espectadores o processo de trabalho, da escolha da temática até a publicação. Para isso, reservem um espaço com computador com acesso à internet e projetor. Assegurem-se de enviar todos os convites para a comunidade escolar e da região com antecedência, informando data e horário do evento. Durante o festival, se acharem pertinente, solicitem aos moradores da região que contribuam com o site, escrevendo comentários para ser publicados nele.

## Autoavaliação

Agora que o projeto chegou ao fim, avalie sua participação em cada uma das etapas do trabalho.

ETAPA 1	Sim	Mais ou menos	Não
Entendi que o desenvolvimento de tecnologia pelo ser humano faz parte de sua história?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Percebi o valor da construção do saber científico para a transformação de diferentes sociedades?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consegui relacionar o domínio tecnológico por um grupo a seu predomínio sobre outros?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desenvolvi no tempo adequado todas as etapas propostas da conexão forçada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na roda de conversa, apresentei respeitosamente meu ponto de vista para os demais colegas e formulei argumentos com base em fatos, dados e informações confiáveis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na dinâmica da conexão forçada, fiz perguntas relevantes, que contribuiram para o direcionamento do grupo e a posterior escolha temática do <i>site</i> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em minhas perguntas, levei em consideração a realidade da escola e do bairro onde resido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ETAPA 2	Sim	Mais ou menos	Não
Compreendi que a Revolução Industrial e o desenvolvimento técnico estão interligados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreendi os textos lidos e os relacionei ao conteúdo da etapa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Refleti sobre a democratização do acesso à tecnologia e seu uso de forma ética e respeitosa aos direitos humanos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Troquei ideias com os colegas durante o <i>brainstorm</i> , escutando-os com atenção e me posicionando com propriedade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durante o <i>brainstorm</i> , construí argumentos para negociar e defender meus pontos de vista?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Argumentei com base em fatos e informações confiáveis durante o <i>brainstorm</i> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caso o grupo tenha escolhido como tema um problema local, contribuí para a elaboração de uma proposta factível de solução desse problema?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ETAPA 3	Sim	Mais ou menos	Não
Entendi a diferença entre a tecnologia social e a convencional?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreendi como em cada um dos projetos expostos foi usada a tecnologia para a promoção de uma melhoria social?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Percebi que a tecnologia pode ser usada para criar uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contribuí para o fechamento das listas do grupo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interagi de maneira tranquila e organizada com os outros membros do grupo durante os encontros para definir a hierarquia dos conteúdos do <i>site</i> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Respeitei a decisão coletiva relacionada à distribuição das tarefas entre os membros do grupo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Respeitei meu compromisso com o grupo, cumprindo minha parte na produção do conteúdo do <i>site</i> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



ETAPA 4	Sim	Mais ou menos	Não
Identifiquei, de forma geral, as partes que compõem um computador?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreendi por que o processador é o cérebro do computador e qual é o papel do transistor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entendi o sistema binário e por que ele é a linguagem que o computador “compreende”?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajudei a desenhar os protótipos do <i>site</i> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contribuí com sugestões e críticas construtivas sobre os protótipos até o grupo chegar a uma versão considerada adequada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fui solidário, ajudando os colegas em suas tarefas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PRODUZINDO	Sim	Mais ou menos	Não
Consegui me organizar e cumprir prazos de entrega de material para composição do <i>site</i> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contribuí com os colegas de grupo para refazer o protótipo e aprimorá-lo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajudei a construir o <i>site</i> do grupo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realizei a pesquisa para a seleção do <i>site</i> mais apropriado para a criação do <i>site</i> do grupo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fui proativo e assumi responsabilidades para o projeto ter resultados satisfatórios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Divulguei o <i>site</i> após sua publicação, em todos os canais disponíveis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizei outros recursos para divulgar o trabalho, caso o <i>site</i> não tenha sido produzido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No caso de ter sido realizada a exposição presencial dos trabalhos, consegui me expressar para o público de forma clara e eloquente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajudei meus colegas a divulgar a exposição e a preparar o espaço no dia do evento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Registre sua autoavaliação no caderno. Depois, analise suas respostas. Retome conteúdos não aprendidos e discuta com o professor maneiras de aprimorar os pontos nos quais você assinalou as opções “mais ou menos” ou “não”.

## Avaliação do projeto

Responda agora, no caderno, às questões relativas ao desenvolvimento do projeto e à divulgação do *site*. Depois, compartilhe suas respostas com os colegas. Discutam os pontos positivos e verifiquem os aspectos que podem ser aperfeiçoados. Durante o debate, refiram-se a situações, e não a pessoas.

	Sim	Mais ou menos	Não
No fechamento de cada etapa, contribuí para a construção do produto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os protótipos ajudaram a desenvolver o produto final?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os <i>sites</i> , <i>blogs</i> ou cartazes apresentados eram criativos e interessantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eles parecem ter sido feitos com dedicação e cuidado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O produto criado pelo grupo contribuiu para estimular debates sobre a temática escolhida na escola e na comunidade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os grupos que escolheram um problema local como tema conseguiram propor e divulgar uma proposta efetiva de resolução desse problema?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se foi realizada, a exposição presencial dos trabalhos ajudou a divulgar os <i>sites</i> aos membros da comunidade e a pessoas de fora dela?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>