

CONEXÕES  
ESCOLARES  
COM A TV DIGITAL

CADERNO 3

# MATERIALIDADES TELEVISIVAS



GIRLENE CRISTINA DE SOUSA  
DEISY FERNANDA FEITOSA  
(ORGANIZADORAS)

MARCELO DIAS  
ALINE NEVES RODRIGUES ALVES  
GIRLENE CRISTINA DE SOUSA  
DEISY FERNANDA FEITOSA  
HELI SABINO DE OLIVEIRA  
LUDMILA GOMIDES FREITAS



**Seja:Digital**

EAD - Criada conforme determinação da ANATEL



CADERNOS  
TEMÁTICOS

(ONEXÕES  
ESCOLARES  
(OM A TV DIGITAL

GIRLENE CRISTINA DE SOUSA  
DEISY FERNANDA FEITOSA  
(ORGANIZADORAS)

CADERNO 3

MATERIALIDADES  
TELEVISIVAS

MARCELO DIAS  
ALINE NEVES RODRIGUES ALVES  
GIRLENE CRISTINA DE SOUSA  
DEISY FERNANDA FEITOSA  
HELI SABINO DE OLIVEIRA  
LUDMILA GOMIDES FREITAS

SÃO PAULO  
SEJA DIGITAL  
2017

# FICHA TÉCNICA

## ORGANIZADORAS

CIRLENE CRISTINA DE SOUSA  
DEISY FERNANDA FEITOSA

## AUTORES

CIRLENE CRISTINA DE SOUSA  
HELI SABINO DE OLIVEIRA  
ALINE NEVES RODRIGUES ALVES  
DEISY FERNANDA FEITOSA  
LUDMILA GOMIDES FREITAS  
MARCELO DIAS

## COLABORADORES

ANA TEREZA MELO BRANDÃO  
FERNANDO G. O. DIAS NEIAS  
MARCUS AURELIO R. MANHAES  
SUZANA FERNANDES DE SOUZA

## PROJETO GRÁFICO E CAPA

WARLEY BOMBI

## ILUSTRAÇÕES

WARLEY BOMBI  
MARCELO DIAS

## REVISÃO

VIRGÍNIA MATA MACHADO

## REALIZAÇÃO

SEJA DIGITAL

C122 Cadernos temáticos: Conexões escolares com a TV digital/ Cirlene Cristina de Sousa; Deisy Fernanda Feitosa, organizadoras. – São Paulo: Seja Digital, 2017.  
4 v.: il.

ISBN: 978-85-8007-112-2

### Inclui Bibliografia

Caderno 1. Televisão: mais que uma palavra?/ Aline Neves Rodrigues Alves, Cirlene Cristina de Sousa, Deisy Feitosa, Denise Prado Figueiredo, Heli Sabino de Oliveira, Ludmila Gomides Freitas, Marcelo Dias – Caderno 2. Trilhas televisivas/ Aline Neves Rodrigues Alves, Cirlene Cristina de Sousa, Deisy Feitosa, Heli Sabino de Oliveira, Ludmila Gomides Freitas, Marcelo Dias, Marcos Antônio Silva – Caderno 3. Materialidades televisivas/ Aline Neves Rodrigues Alves, Cirlene Cristina de Sousa, Deisy Feitosa, Heli Sabino de Oliveira, Ludmila Gomides Freitas, Marcelo Dias – Caderno 4. Geodiversidades televisivas/ Aline Neves Rodrigues Alves, Cirlene Cristina de Sousa, Deisy Feitosa, Heli Sabino de Oliveira, Ludmila Gomides Freitas, Marcelo Dias, Shirley Santos Oliveira.

1. TV digital e pedagogia do olhar 2. História da televisão, materialidades, geotelevisão e sinal digital 3. Educação midiática, televisão digital e escola básica.

CDD- 302.2307

Todos os direitos reservados pela Seja Digital

*A reprodução total ou parcial desta obra é permitida desde que citada a fonte.*

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
CONEXÕES ESCOLARES COM A TV DIGITAL	9
1 - ENTRANDO POR ESTAS ONDAS	13
2 - SURFANDO NAS ONDAS QUADRADAS	16
3 - A TV DIGITAL CHEGOU, HORA DE JOGAR SUA TELEVISÃO VELHA FORA... CALMA, EXISTE LÁ FORA?	27
4 - E AS ONDAS VIAJAM NO ESPAÇO	35
5 - COLOCANDO A MÃO NA MASSA. NÃO, NAS ONDAS!	39
ATIVIDADES PARA O FUNDAMENTAL I	40
ATIVIDADES PARA O FUNDAMENTAL II	45
ATIVIDADES PARA A EJA (FUNDAMENTAL)	51
REFERÊNCIAS	54



# APRESENTAÇÃO

Car@ professor@, até o final de 2018, a exemplo de vários países do mundo, grandes e médias cidades do Brasil terão o sinal analógico terrestre de TV desligado, o que, de certa forma, vai impactar o cotidiano da população nas esferas econômica, social e ambiental. Por isso, a Seja Digital, Entidade Administradora da Digitalização da TV, propôs a construção de um material educativo que pudesse explorar os detalhes desse processo, a partir do princípio da transdisciplinaridade. Assim nasceu a coleção “Conexões Escolares com a TV Digital”, um rico material que dialoga com várias áreas do currículo escolar, especialmente Geografia, História e Ciências, construído por pesquisadores especialistas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), que já viveram ou vivem o dia a dia da escola.

A Seja Digital é uma organização sem fins lucrativos, constituída por determinação do governo federal para acelerar o processo de transição do sinal de TV nos domicílios brasileiros. Começamos pensando nossa operação como um projeto muito centrado em tecnologia, mas hoje temos a certeza de que é muito mais do que isso. É, de fato, um projeto de inclusão e de utilidade pública, pela importância que a TV tem na vida das pessoas, pelas oportunidades que a TV digital oferece e pelo que vem depois, uma vez que o desligamento do sinal analógico de TV viabiliza uma política pública de expansão da banda larga móvel no nosso país.

Com isso em mente, entendemos que é importante levar essas discussões à sala de aula e à comunidade escolar como um todo, a fim de que ninguém seja deixado para trás nem fique sem ver TV. Motivados e cheios de alegria, esperamos contar com o seu apoio. Dessa forma, gostaríamos de saudá-l@, caro professor@, desejando-lhe que a coleção “Conexões Escolares com a TV Digital” seja mais que uma excelente leitura, seja um grande apoio na construção e no planejamento de suas aulas.

Seguimos em frente, sem deixar ninguém para trás!

Antônio Carlos Martelletto  
CEO da Seja Digital







# (ONEXÕES ESCOLARES COM A TV DIGITAL

**Caro@s Professor@s,**

Chega para vocês a coletânea *Conexões escolares com a TV digital*, elaborada a partir de uma parceria entre a empresa Seja Digital e professor@s mestres e doutores que atuam na educação básica e superior. O objetivo primeiro dos cadernos é ter a comunidade escolar como parceira de mobilização do projeto de desligamento do sinal analógico de TV.

A princípio, o convite para escrevermos estes cadernos suscitou-nos duas questões, a saber: *este acontecimento tão pontual como da migração de um sinal de TV atrairia o interesse do professor@ da educação básica? Por que o convite à participação da escola neste projeto de migração de sinal?* A partir dessas questões, procuramos entender como a escola poderia se conectar ao projeto da Seja Digital.

Compreendemos que a proposta pedagógi-

ca destes cadernos ultrapassa o acontecimento da migração de sinal televisivo. A escola está sendo convidada a ampliar suas reflexões sobre o processo de democratização da comunicação digital no Brasil. E foi essa possibilidade que moveu e sensibilizou cada um de nós, autores e convidados desta coletânea, que agora compartilham com vocês o produto de suas reflexões. Assim, dois objetivos orientam a escrita dos cadernos. O primeiro visa a informar e formar a população brasileira sobre a mudança do sinal analógico para o sinal digital de televisão, mobilização que também se faz urgente no “chão da escola”, lugar da experiência, das trocas, das práticas e vivências do coletivo escolar. O segundo objetivo é transformar esse acontecimento em uma oportunidade de fortalecer a educação midiática na escola básica.

A Seja Digital tem construído uma rede de colaboradores por todo o Brasil. Centros religiosos, movimentos sociais, universidades, ONGs, lideranças comunitárias e jovens têm apoiado este projeto em suas comunidades. Mas, como educadores, acreditamos que é no “chão da escola” que muitas crianças, jovens e adultos terão a oportunidade de experimentar mais fortemente o mundo da cultura digital. Na escola a democratização do sinal digital de televisão pode alçar voos maiores. Por isso, a Seja Digital estende este convite a você professor@, com o desejo de que nenhum brasileiro fique sem acesso ao sinal de televisão e, mais especificamente, que se construam na escola

pedagogias capazes de provocar educações midiáticas entre os sujeitos escolares.

Esta coletânea contém quatro cadernos temáticos, organizados por cores. *O caderno Televisão: mais que uma palavra?* traz uma discussão teórico-metodológica da relação entre “televisão, currículo escolar e ‘pedagogia do olhar’”. Os demais cadernos estão divididos em dois eixos: um teórico-formativo e outro com sugestões, atividades e oficinas. Cada cor indica uma temática específica. Não há uma hierarquia, nem uma sequência linear entre as temáticas ou propostas de leitura; cada professor pode construir seu próprio percurso de reflexão. Nessa perspectiva, apresentamos um resumo de cada caderno.

**1. Televisão: mais que uma palavra?** O caderno articula três questões distintas: cultura midiática, currículo escolar e “pedagogia do olhar”. A primeira diz respeito ao conjunto de mudanças verificadas na sociedade nas últimas décadas. As novas tecnologias da informação e da comunicação se fazem presentes nos mais longínquos rincões do país, modificando profundamente a relação entre indivíduo e sociedade. Além das alterações na esfera do trabalho e do consumo, novas formas de se relacionar têm surgido, afetando a subjetividade dos sujeitos. Até a condição de aluno foi afetada: as redes sociais, a internet e o celular são, não raro, usados para a realização de trabalhos, revisões de provas e para fotografar a lousa, com registro de informações escritas pelo professor. A segunda questão diz respeito ao currículo escolar. O advento da midiatização da cultura impõe a necessidade da construção de novas competências: agora as escolas têm o desafio de formar @s alun@s para viverem na sociedade da informação. A terceira questão diz respeito à “pedagogia do olhar” (FREIRE, 1983; CHAUÍ, 1998; FISCHER, 2006), uma perspectiva investigativa que busca compreender a televisão como objeto de estudo, com linguagem e interesses próprios. Trata-se de um olhar denso, marcado pela curiosidade e pelo estranhamento.



**2. Trilhas televisivas.** O caderno demonstra que, ao lado de outras esferas educativas, como família, escola e centros religiosos, a televisão participa da educação e da tessitura das experiências cotidianas de todos nós. Ela influencia o nosso imaginário, afeta nossos comportamentos, nossas identidades e nossas subjetividades. A partir dessa consideração do papel pedagógico da televisão na sociedade contemporânea, este caderno faz um percurso pela história da televisão, dialogando com as várias trilhas linguísticas, técnicas e discursivas que esse dispositivo de comunicação foi construindo ao longo dos anos. A história televisiva influencia também nesse seu percurso o mundo dos afetos, das curiosidades, dos hábitos e das memórias dos seus públicos. Um capítulo à parte dessa história é a chegada definitiva da TV digital nas experiências midiáticas de todos nós no Brasil.



**3. Materialidades televisivas.** O caderno aborda a mudança do sinal de televisão analógico para o digital sob o ponto de vista da cultura material – tubos de raios catódicos, sinais eletromagnéticos, píxels e bytes – tendo em vista três eixos teóricos: **Antropoceno**, uma nova era geológica definida pela ação humana sobre o planeta; **teoria do ator rede**, pessoas e coisas (como objetos, animais e ondas) serão igualmente responsáveis pela consolidação de uma nova tecnologia, a televisão digital; **bricolagem**, prática que permite criar novas montagens a partir dos objetos existentes. No caderno, é explorada a natureza das ondas eletromagnéticas e como a informação pode ser transmitida por meio delas, contrastando-se a diferença entre a transmissão e a recepção do sinal analógico e digital. O descarte incorreto das televisões de tubo é um dos desafios a serem enfrentados pela chegada da tecnologia de televisão digital, por isso são apresentadas formas de abordagem e atividades referentes ao tema, buscando soluções dentro dos três ‘R’ da reciclagem: reduzir, repensar e reciclar. O progresso técnico não é notado como algo linear/esperado, mas problematizado como mudanças advindas de demandas e/ou interesses econômicos, políticos, culturais e sociais que afetam instituições e sujeitos.



**4. Diversidades geotelevisivas.** O caderno reflete sobre o fenômeno da televisão no cotidiano da sociedade brasileira. Para isso, são utilizados os conceitos norteadores da ciência geográfica em articulação com a prática pedagógica em sala de aula. Investimos em uma proposta didática alicerçada no diálogo entre o caderno e o professor@ e na cooperação teórica, a fim de contribuir e incentivar novas experiências sobre o tema TV no contexto escolar. Espera-se que, ao final da leitura do caderno, você, professor@, trabalhe os seguintes parâmetros: TV, como objeto situado no lugar; TV, como equipamento que apreende a diversidade de paisagens; TV, como rede (material e imaterial) construída nas regiões brasileiras; e TV, como fenômeno técnico-científico-informacional (mundial), que territorializa espaços, a partir das relações de poder e que, conseqüentemente, mobiliza indivíduos e coletivos.



Como se pode notar, os quatro cadernos são independentes e, ao mesmo tempo, complementares. São independentes porque você pode começar sua leitura pelo tema que desejar ou necessitar. Complementares, porque um tema convoca outros. Ou seja, nossa intenção foi produzir textos dialógicos e formativos. Desejamos que os elementos formativos, atividades e oficinas desses cadernos possam auxiliar no entendimento sobre a importância da cultura midiática para os currículos escolares e para a educação midiática de todos nós. Convidamos você, professor@, a caminhar por essa trilha, navegar por essas ondas, explorar esse mosaico e desnaturalizar o olhar que temos sobre a TV.

Boa leitura!

# I- ENTRANDO POR ESTAS ONDAS

Caro@ professor@, estamos passando por um aprimoramento importante no cenário da comunicação do Brasil; seu principal meio, o mais amplamente difundido, presente nas casas dos diferentes grupos sociais, de norte a sul, a televisão aberta terrestre, irá mudar seu padrão de transmissão, definitivamente, do analógico para o digital. Essa alteração implicará uma série de questões que vão além da mudança de um padrão para outro, ou da melhoria das imagens e do som dos televisores.

O objetivo deste caderno é problematizar essa mudança pela via material, ou seja, dos objetos envolvidos nessa transição da transmissão televisiva terrestre do sinal analógico para o sinal digital. E são os tubos de raios

catódicos, os *pixels* e os *bytes* que contarão esta história! Nosso personagem principal, nosso guia, serão as ondas eletromagnéticas, e é com elas que iniciaremos a nossa jornada. Falaremos sobre os avanços que a televisão digital irá proporcionar frente à transmissão analógica; trataremos da questão do lixo e do consumismo, já que a demanda causada pela mudança de sinal poderá criar sérios impactos ambientais; problematizaremos o conceito “tecnologia”; e, por fim, trabalharemos todas essas questões por meio de propostas de atividades e oficinas. Todo esse percurso será permeado por três conceitos que nos ajudarão a pensar a relação entre cultura material e ser humano:

**Antropoceno:** conceito atualmente debatido por áreas como Geologia, Antropologia, Biologia, Química e correlatas, que propõem uma nova era geológica para o planeta Terra, marcada pela capacidade de agir do homem em nível global. Segundo o conceito Antropoceno, “jogar fora” é algo que não existe, pois entende-se que não existe lá fora! Tudo está no planeta. A forma como as coisas são produzidas e utilizadas causará impactos e consequências, positivas ou negativas (ver mais em sintonizando Antropoceno).

**Teoria do ator rede:** a teoria diz que tan-

to as pessoas como os objetos constroem as histórias, ou seja, não estão presentes de forma separada. Por exemplo, assim como a presença dos atores sociais é fundamental para a consolidação da tecnologia de TV digital, as ondas eletromagnéticas têm igual participação nessa mudança. Dessa forma, a teoria não defende a vontade humana sem limites, ou o seu inverso – que seria a passividade das pessoas diante de uma ação inevitável do material –, mas o reconhecimento de uma mútua afetação entre homem e objeto, em todos os processos materiais e imateriais.

SINTO  
NIZE-  
SE!

*O termo “Antropoceno” foi cunhado pelo biólogo Eugene F. Stoermer na década de 1980, mas se tornou popular somente em 2000, quando Paul Crutzen, vencedor do prêmio Nobel (1995), o reinventou. Paul queria destacar o quanto o mundo havia mudado por causa da ação humana, a ponto de poder ser proposta uma nova era geológica posterior ao Holoceno, a era geológica em que atualmente estamos, iniciada há 11,7 mil anos, com o fim da última glaciação. A humanidade, após a Revolução Industrial (1750), acelerou enormemente sua ação sobre o planeta, emergindo como uma força significativa em diversos níveis, como: acidificação dos rios, aquecimento global, extinção massiva de diversas espécies e aumento dos níveis de elementos químicos danosos. Hoje, o termo “Antropoceno” se populariza e ganha simpatizantes não somente nos meios acadêmicos.*

*Ver mais em: Paulo Artaxo, “Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno?”, Revista USP, n. 103 (2014), p. 13–24.*

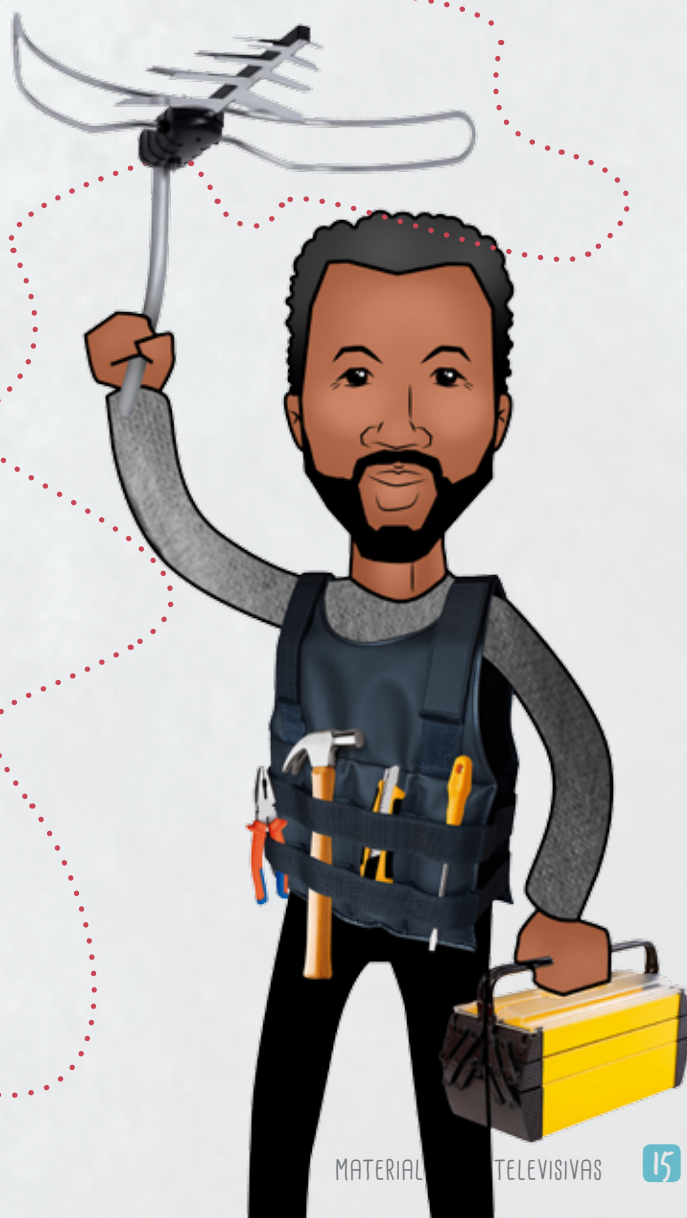
SINTO  
NIZE-  
SE!

O antropólogo Claude Lévi-Strauss, em 1976, usou o termo francês *bricolage* para exemplificar a forma como os povos tradicionais organizam seu pensamento, contrastando com o pensamento científico. O “pensamento selvagem” partiria dos elementos existentes para criar novos, enquanto o “pensamento científico” buscaria novos elementos para criar abstrações. O princípio de organização do mundo seria similar e igualmente complexo em ambos. Muitas das nossas revoluções técnicas, como a agricultura, a domesticação dos animais, foram resultado da curiosidade e necessidade desse pensamento selvagem. No caso, a ideia de selvagem refere-se a uma forma de pensamento silvestre, de difícil tradução para o português.

Esse trabalho de Lévi-Strauss foi fundamental para a compreensão do pensamento de povos não ocidentais, anteriormente taxados como “primitivos”, e seus mitos, suas histórias, sua maneira de ver o mundo, encarada como irracional e orientada sobretudo pela utilidade. (LÉVI-STRAUSS, 2005)

**Bricolagem:** conceito próximo ao de reciclagem, porém mais amplo, já que os objetos **não** são pensados em termos de ciclos de uso e descarte, mas de usos múltiplos, contínuos. Bricolagem é uma prática que permite criar novas funções, novas montagens, a partir dos objetos existentes. Ou seja, rearranjar o que temos, em vez de construir algo novo, agir criativamente a partir daquilo que temos disponível.

Lançaremos mão desses conceitos para problematizar o momento de transição do sinal de televisão analógico para o digital. Com isso, esperamos oferecer a você, professor@, não apenas um bom material para trabalhar com os seus aluno@s os impactos dessa transição, mas também indicar caminhos para discussões, pesquisas e aprofundamentos, dentro e fora da sala de aula.





## 2- SURFANDO NAS ONDAS QUADRADAS

### Num mar de ondas

Estamos cercados por elas, algumas podemos ver, algumas podemos sentir, outras nos aquecem, ou usamos para esquentar nossa comida. Há ainda aquelas cujos impactos, por vezes danosos, apenas notamos. Elas são as ondas eletromagnéticas! Há uma infinidade delas, vindas de todas as partes: ondas eletromagnéticas transmitidas do outro lado do mundo, de uma rádio de ondas curtas do Japão, ou vindas de uma estrela muito distante, que talvez nem exista mais.

De maneira geral, podemos dividir as ondas eletromagnéticas em dois tipos: as ionizantes e as não-ionizantes. As ionizantes são aquelas que possuem força suficiente para transformar os átomos em íons e, até mesmo, quebrar moléculas. Nesse contexto, comumente, as ondas eletromagnéticas podem receber o nome de “radiação”. As radiações ionizantes, como

o ultravioleta, raios X, raios gama, são muito perigosas para a saúde. Já as radiações não-ionizantes não possuem energia suficiente para quebrar moléculas: são as ondas de rádio AM e FM, ondas de televisão, as micro-ondas.

Todas as ondas eletromagnéticas possuem a mesma natureza: são o resultado da alternância entre um campo elétrico e um magnético. Não há critério que diferencie a natureza de uma onda de rádio e a radiação de raios-X, por exemplo. Os nomes que damos às ondas, como ondas de rádio, de televisão, ou simplesmente de luz, devem-se ao uso que fazemos delas, ou à maneira como as percebemos. Poderíamos transmitir rádio na frequência das ondas da televisão? Sim, e é isso que já ocorre entre os canais 5 e 7 da televisão VHF, lugar onde as rádios FM são transmitidas atualmente.



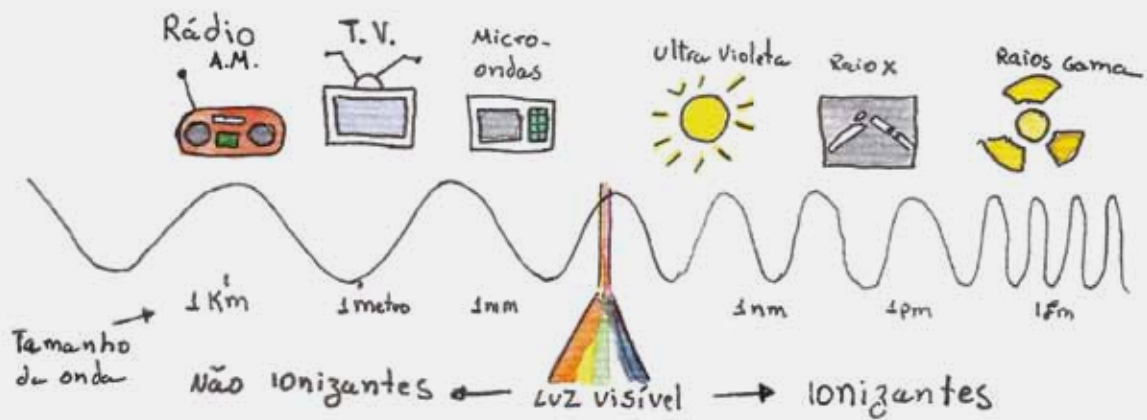


Figura 1 – No espectro eletromagnético, as frequências recebem os nomes conforme nossa definição de uso. O tamanho das ondas varia de quilômetros, passando por metros, milímetros (mm), nanômetros (nm), o milionésimo do metro, o picômetro (pm), a milésima parte do nanômetro e o fentômetro (fm), a milésima parte do picômetro, aproximadamente do tamanho das partículas do núcleo dos átomos!

O que difere as ondas eletromagnéticas entre si é sua frequência de oscilação e comprimento de onda, duas características relacionadas; quanto maior a frequência, menores são as ondas e por consequência mais energia levam. Não há vazios dentro do espectro eletromagnético, existem ondas de todas as frequências, de todos os tamanhos. As ondas AM, que nossos rádios captam, são maiores que prédios, e possuem pouca energia. Já as ondas de raios-X podem atravessar as células do nosso corpo, de tão pequenas que são, mas não ultrapassam com a mesma facilidade os nossos ossos, muito mais compactos.

No final do século XIX, quando ainda se consolidava a disciplina Eletromagnetismo, a partir da teoria do físico James Maxwell, não havia qualquer clareza de que todas as ondas eletromagnéticas poderiam ser agrupadas em uma mesma categoria. O estudo da luz e suas propriedades era uma disciplina separada e distante do estranho fenômeno do magnetismo. Você já imaginou um arco-íris e uma bússola unidos pelas mesmas leis? Foi um grande sucesso quando, por meio de suas equações, Maxwell percebeu que as ondas eletromagnéticas viaja-

ZAPE  
ANDO

Já parou para pensar por que a luz visível é visível?

Na faixa de frequência da luz visível, a energia dessa onda eletromagnética é capaz de interagir com a rodopsina, proteína presente nas células de nossa retina, que envia sinais elétricos ao cérebro. Assim, a luz visível está no meio do caminho entre as radiações ionizantes e as não-ionizantes. Não sem motivo, acima do espectro visível, a luz ultravioleta é capaz de causar câncer de pele e as ondas com frequências mais baixas, as infravermelhas, sentimos na forma de calor, mas não somos capazes de enxergá-las. No entanto, há aves que possuem a capacidade de ver luz ultravioleta, fundamental para detectarem rastros da urina de roedores.

vam na mesma velocidade da luz. Daí, levantou-se a suspeita de que a luz fosse uma onda eletromagnética. Posteriormente, os experimentos de outro físico, Heinrich Hertz, permitiram a unificação destes campos: a eletricidade e o magnetismo com a radiação da luz (atividade 5).

Uma maneira interessante de exemplificar para @s aluno@s a relação entre campos elétricos e magnéticos é pela construção de eletroímãs ou aproximando uma bússola de um fio onde passa uma corrente elétrica. Quando a corrente elétrica passa pelo fio, ela criará um campo magnético, que mudará o norte da bússola! Eletroímãs são construções simples e seguras, que despertam grande interesse dos estudantes (Atividade 2).

## Comunicando pelas ondas

Não demorou muito para que as propriedades das ondas eletromagnéticas fossem ex-

ploradas para a comunicação entre as pessoas. Os primeiros dispositivos, os aparelhos de rádio, que datam do início do século XX, causaram uma grande revolução. Nessa época, o telégrafo era o equipamento responsável pela comunicação a longas distâncias, necessitando de cabos para transmitir as informações. Onde não havia cabos, a comunicação se dava exclusivamente por meio impresso: jornais e cartas. Imagine o Brasil nesse período, quando a grande maioria da população era analfabeta!

No telégrafo, as informações eram transmitidas em código. Nesse processo, uma determinada sequência de pontos curtos e longos codificava letras e formava palavras. Esse tipo de comunicação ficou conhecido por código Morse, em homenagem ao seu criador, Samuel Morse.

As ondas de rádio, por sua vez, carregavam vozes e sons, o que significou uma revolução dos meios de comunicação. Por meio dele, notícias e informações eram disseminadas rapidamente, comprimindo a relação espaço-

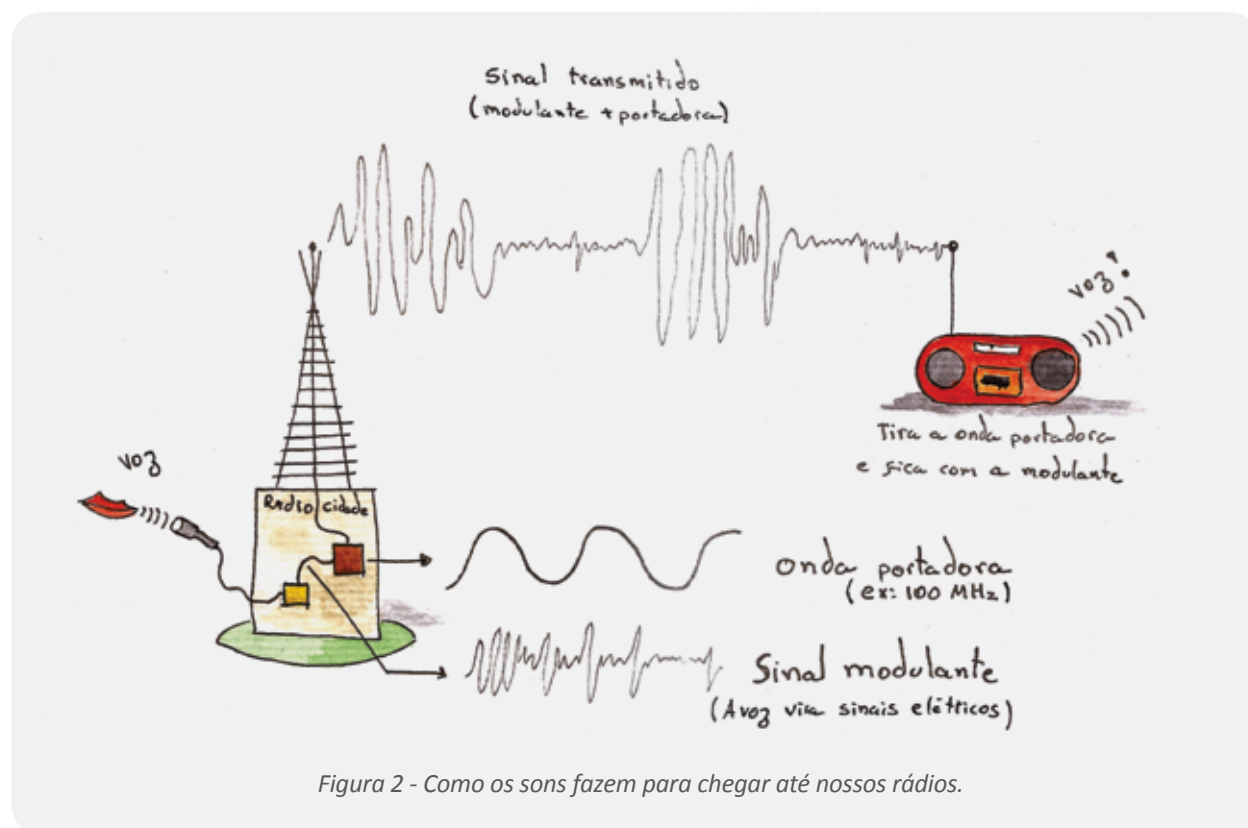


Figura 2 - Como os sons fazem para chegar até nossos rádios.

temporal. O rádio só se tornou um meio de comunicação de massa na década de 1930, com o avanço da eletrônica e a redução no peso e nos custos dos equipamentos. Os programas passaram a ser difundidos para todo o país, ajudando a criar a ideia de uma nação. E é justamente nesse período que governos nacionalistas, de massa, disseminam-se no Brasil e no mundo.

Mas como se dá a transmissão por meio de ondas eletromagnéticas? Para entender o mecanismo de transporte de informações através das ondas eletromagnéticas, uma expressão-chave é **onda portadora**. Uma onda portadora é aquela que irá carregar as informações que chegarão aos aparelhos de rádio ou televisão em uma determinada frequência. Quando você sintoniza uma rádio, você está informando ao seu aparelho qual é a frequência específica de uma onda portadora que ele irá receber, 100 mega hertz, por exemplo. A partir dessa informação, dentro da **onda portadora** haverá outras ondas, as mo-

dulantes, que transportarão os sons da música que você escutará ou da voz do radialista. Um aparelho de rádio, ao ter uma determinada frequência sintonizada, limpa a **onda portadora** e extrai os sons transportados dentro desse sinal. O que diferencia uma rádio AM de uma FM é a forma como essa informação viaja dentro da onda portadora. Enquanto na rádio AM (sigla para “amplitude modulada”) é a amplitude das ondas que varia, na FM (sigla para “frequência modulada”) é a oscilação na frequência que carregará as informações sonoras.



*O bit, sigla em inglês para “dígito binário”, é a menor unidade da informação eletrônica, um código formado por zeros ou uns. É com essas unidades que os computadores trabalham e são capazes de ler uma infinidade de informações. Diferentes dígitos binários podem ser criados. Por exemplo, no código binário ASCII, a sigla TV é codificada com a sequência 01010100(T) 01010110 (V)!*

*O código Morse também trabalha na língua binária. TV, por exemplo, em Morse, seria codificada como um som longo (T) e depois três sons curtos e um longo (V).*

*Existem tradutores para códigos binários na internet. Que tal tentar traduzir o código abaixo?*

*01010000 01100001 01110010 01100001 01100010 11101001 01101110 01110011  
00100001*

## Televisores de tubo: quando a ciência sai do laboratório!

A televisão de tubo, segundo dados do IBGE 2015, ainda está presente em 64% dos lares brasileiros. Esse equipamento é constituído por um tubo de raios catódicos, inventado no século XIX. Trata-se de mais um exemplo de como as cargas elétricas são influenciadas por campos magnéticos. Na televisão de tubo, um feixe de elétrons é acelerado pelo canhão. Esse feixe tem sua direção alterada por um campo magnético gerado por uma bobina acoplada, que realiza uma varredura na tela que, por sua vez, possui uma substância fotossensível que emite luz ao ser atingida por esses elétrons acelerados.

Esse processo é tão rápido que os olhos não são capazes de perceber a varredura pelo feixe. O que vemos são as imagens em movimento. O peso do monitor se deve ao chumbo presente no vidro, que impede que a luminosidade escape dele.

Se retirarmos a bobina do monitor de tubo de um computador, perceberemos um ponto de luz, bem forte, no centro da tela, resultado do feixe de elétrons que parou de ser direcionado pela peça. Utilizando-se um ímã, próximo ao canhão, é possível alterar a direção desse feixe, fazendo o trabalho que a bobina antes realiza. Este é um experimento interessante, mas que exige maior cuidado, devido ao risco de choque elétrico. De qualquer forma, há vídeos desse experimento disponíveis na internet.



ZAPEANDO

Na televisão analógica, o processo é similar. Um canal de televisão ocupa uma faixa de seis mega-hertz. Quando você sintoniza um canal, há nessa faixa a onda portadora de imagem, a onda portadora de cores e a onda portadora de áudio, que são duas, no caso de um sinal estéreo (figura 3). Para evitar interferências ao lado de cada canal, há duas faixas do mesmo tamanho, vazias!

A interferência e o ruído no processo de transmissão e recepção do sinal analógico são

grandes limitadores do número de canais de televisão disponíveis e na qualidade das imagens. Com isso, em vez dos 13 canais que poderíamos ter na televisão aberta em VHF, só temos seis ou sete, e dos mais de 50 canais de UHF que poderíamos ter, temos muito menos. Por isso, um dos grandes aprimoramentos da televisão digital é a redução de interferências e a maior precisão na transmissão e recepção dos sinais.

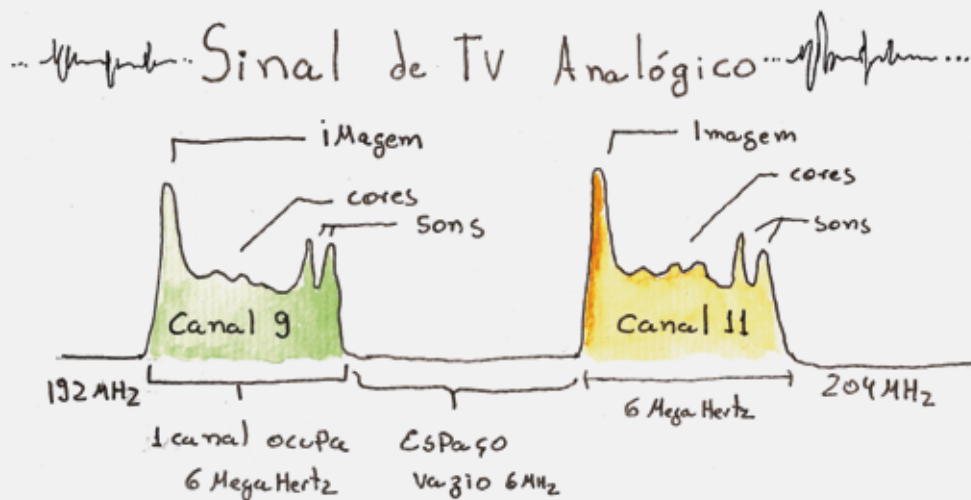


Figura 3- No sinal analógico de TV cada canal ocupa o espaço de 6 MHz e possui uma janela entre um canal e outro. Resultado? Poucos canais em muito espaço.

## Na ponta dos dedos

O que é o digital? Essa palavra vem do grego *digitus*, que significa dedos; algo como contar nos dedos. Assim como contar nos dedos, um sinal digital trabalha com números inteiros: ou é 0, ou é 1, ou é 2, e assim por diante.

Os dados digitais, por trabalharem com valores inteiros, são mais fáceis de definir e menos sujeitos a interferências que o sinal analógico, que possui uma infinidade de valores intermediários dentro de suas ondas. Além disso, a transmissão digital permite que mais informações sejam transmitidas no mesmo espaço. Para transmitir uma informação digital, é necessário codificar o sinal em formato de *bits*:

*Um bit não tem cor, tamanho ou peso, e é capaz de viajar à velocidade da luz. É o menor elemento atômico no DNA da informação. É um estado: ligado ou desligado, verdadeiro ou falso, para cima ou para baixo, dentro ou fora, preto ou branco. Por razões práticas, considera-se que o bit é um 1 ou um 0. Nos primórdios da computação, uma fileira de bits, em geral, representa uma informação numérica. (NEGROPONTE, 1995, p.19)*

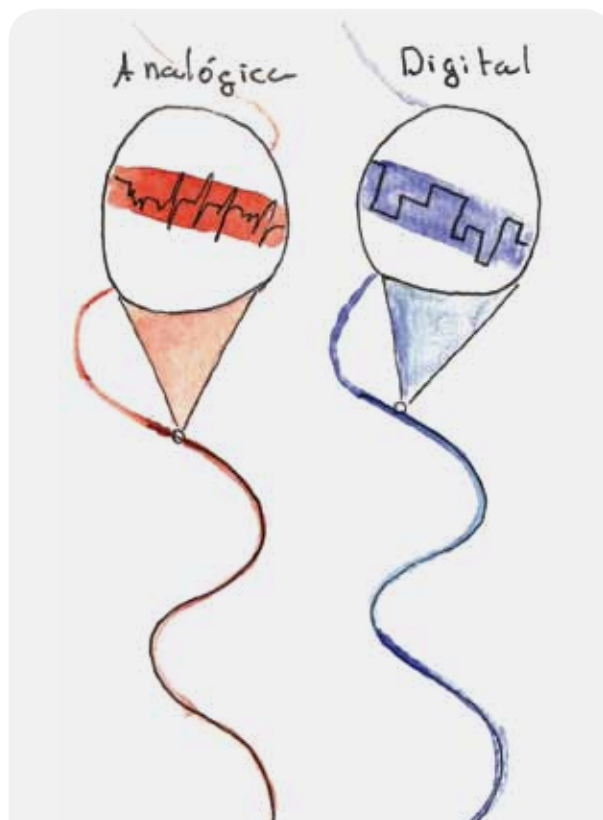


Figura 4 - Representação artística de um sinal analógico (vermelho) e de um sinal digital (azul) de televisão. No digital, as informações são enviadas em ondas "quadradas", que são lidas como 0 ou 1.

Assim, na linguagem dos *bits*, um ponto azul do monitor de televisão vira um código com vários dígitos, sendo necessário que um computador leia esse código. Ou seja, os conversores de sinais digitais de televisão são pequenos computadores que fazem a leitura de uma informação que chega na forma de código.

O sinal digital de televisão é muito mais resistente às interferências e permite que uma quantidade enorme de informações possa ser decodificada pelo computador. Ele consegue transportar, pelo ar, quase a mesma quantidade de dados que uma internet de banda larga, de 20 a 24 milhões de *bytes* por segundo!

Agora vamos imaginar como ficará a informação televisiva dentro da uma **onda portadora**. Como vimos, no sinal analógico temos quatro informações dentro da faixa de frequência de um canal, que ocupa o espaço de seis MHz: as imagens, a cor e os dois canais de áudio. Essas informações entram no sinal da onda portadora e se fixam como uma espécie de ranhura dentro dessas ondas. Os aparelhos televisores, ao filtrarem a onda portadora, transformam as informações em sons e imagens.

Já na transmissão digital, os sons, as cores e as imagens são enviados em um único pacote/sinal, e são transformados em uma sequência de

0 e 1, um código que o computador sabe como interpretar. Então, a onda portadora se comporta como se, dentro dela, houvesse degraus de uma escada, algo conhecido como **ondas quadradas**. Saber se uma onda tem valor máximo, 1, ou mínimo, zero, é muito mais fácil que encontrar os valores intermediários, como acontece no sinal analógico.

Somando-se a tudo isso, há muito menos largura de banda por canal transmitido, com o digital. Ou seja, um canal digital ocupa menos espaço no espectro de frequência eletromagnética, porque as informações são compactadas em *bits*.

Enquanto a transmissão analógica permite à emissora de televisão enviar apenas um programa no espaço de seis MHz, a digital permite o envio de vários programas ao mesmo tempo, no mesmo espaço de seis MHz, e com qualidade superior àquela que recebemos na televisão analógica; pode-se também enviar serviços interativos, guia de programação e informações para aparelhos móveis!

Para termos uma ideia do impacto dessa mudança, poderíamos, com o sinal digital, passar todos os sete canais da TV aberta VHF, presentes na maioria das regiões do Brasil, para o espaço ocupado por um único canal analógico atual, levando-se em conta aquele espaço reservado entre os

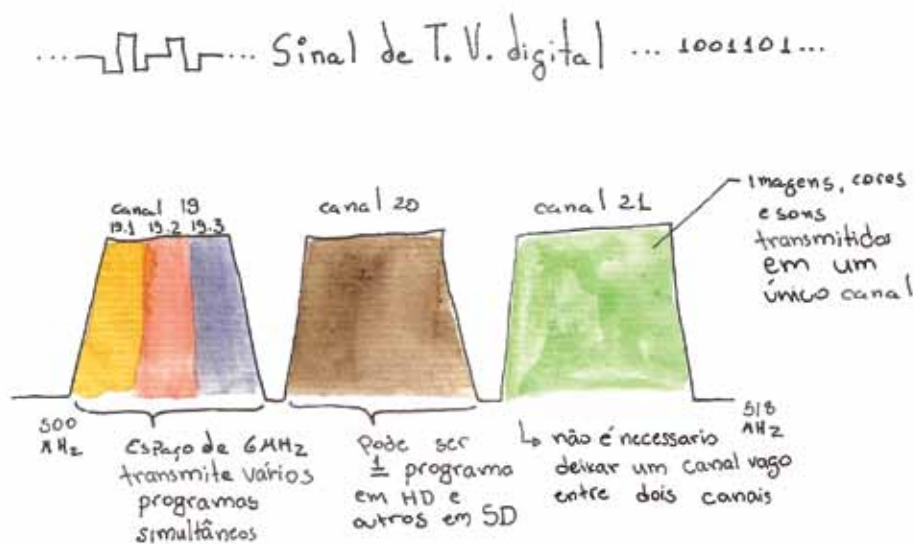


Figura 5 – Com a TV digital, o sinal é transmitido sem ruídos e interferências, com qualidade superior ao sinal oferecido pela TV analógica.

canais para evitar as interferências! Ou poderíamos ter uma televisão aberta, caso ocupássemos todo o espectro de 54 até 890 mega-hertz, com quase 400 canais na resolução atual, ou 130 canais em alta resolução<sup>1</sup>, número próximo ao de todos os canais a cabo atualmente disponíveis no Brasil, cerca de 170 canais! Lembremos que do espectro eletromagnético são transmitidos outros serviços, como rádios FM, telefonia móvel, serviços de emergência, rádio para comunicação de aviões com as torres, rádio amador e até mesmo pesquisas em radio-astronomia.

Com tanto espaço assim, a TV digital permite a oferta de vários serviços. É possível, por exemplo, interagir com a programação. Já imaginou escolher por qual ângulo da câmera você quer ver uma partida de futebol?

Pela TV digital, pode-se ter acesso gratuito ao guia de programação, a conteúdos interativos, à internet, redes

sociais e *e-mail*, a ferramentas que permitem acessibilidade, como o Libras TV e a audiodescrição. Além disso, é possível dar *play*, *replay*, pausa, gravar programas, comprar pela TV, acessar a conta bancária, assistir a conteúdos sob demanda e enviar canais exclusivos de educação a distância para professores que habitam em lugares distantes de centros universitários.



Figura 6 - Com a televisão digital é possível escolher o lugar de um estádio em que você quer assistir a uma partida ou um show, a chamada Torcida Virtual.

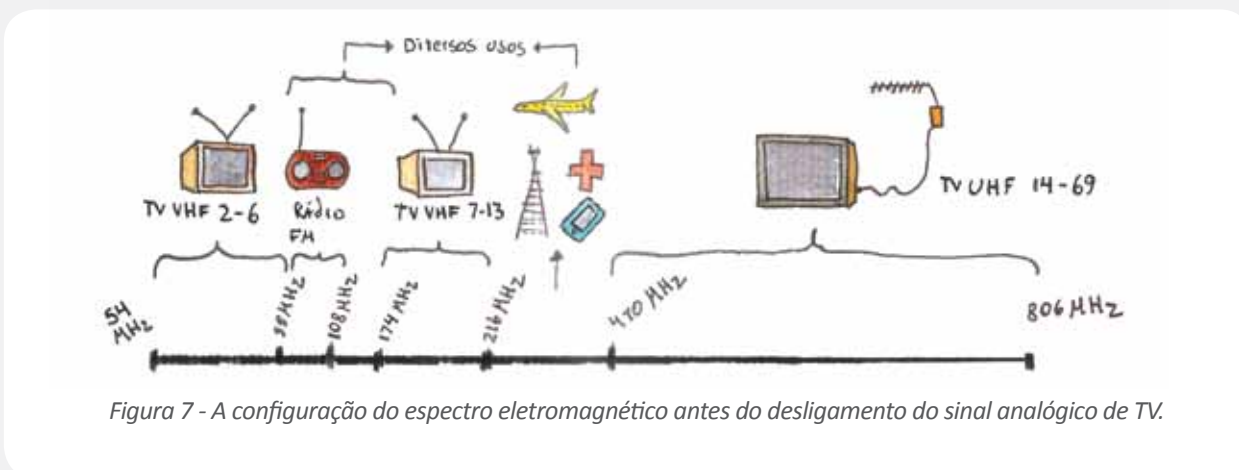


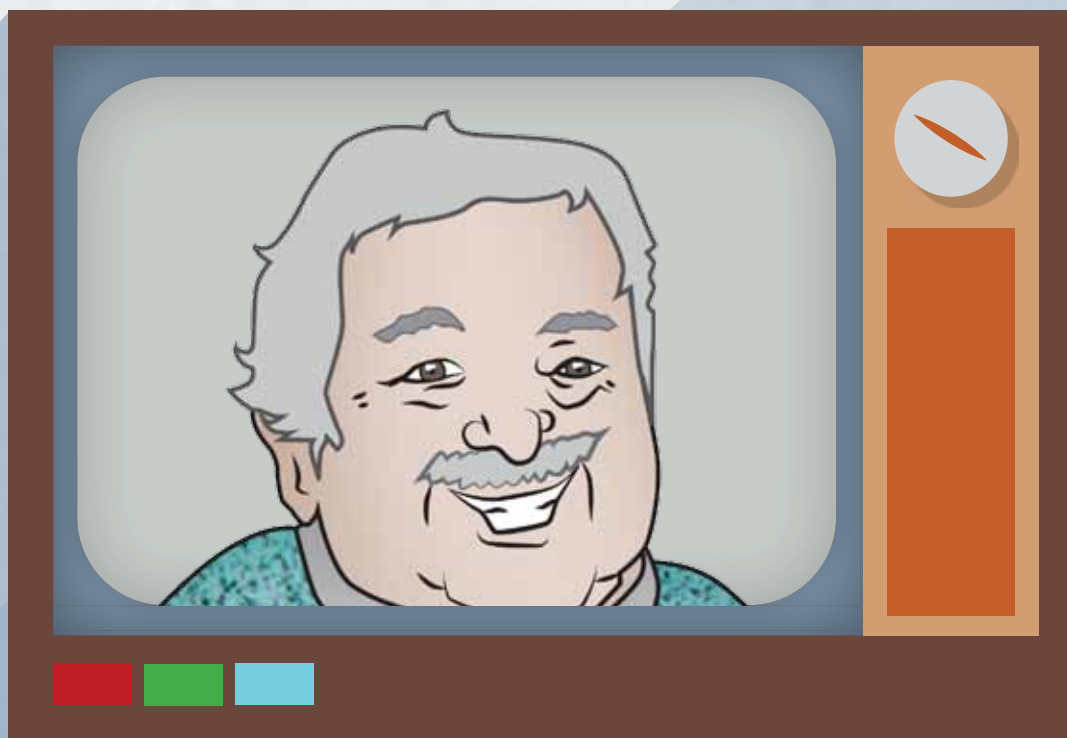
Figura 7 - A configuração do espectro eletromagnético antes do desligamento do sinal analógico de TV.

<sup>1</sup> Com o desligamento do sinal analógico, otimiza-se o uso do espectro e a qualidade do serviço de televisão. Atualmente, os sinais de TV ocupam a maior parte da faixa do espectro, que vai de 54MHz a 806 MHz, e cada canal usa seis MHz de banda. Outros serviços, como comunicação policial e aeronáutica, rádio FM e radioamadorismo, também usam uma parte da faixa. Após o desligamento da TV analógica, o espectro eletromagnético ficará com 44 canais, que podem ser disponibilizados em HD (alta definição) ou divididos em até oito programas SD (definição padrão). Além disso, na faixa que vai de 698 MHz a 806 MHz será implantada a tecnologia LTE/4G para a internet móvel.

A tecnologia de TV digital permite ao telespectador participar de jogos virtuais e acessar TV em realidade aumentada (3D). A portabilidade e a mobilidade são outras características da TV digital, pois graças a elas é possível assistir à programação televisiva em ótima definição por meio de dispositivos móveis. Mobilidade porque ver TV enquanto se desloca agora é uma realidade. E portabilidade porque o sinal de televisão deixa de ser captado somente em lugares fixos; agora pode nos acompanhar, por meio de celulares. *Tablets e notebooks*, por exemplo, podem se transformar em um aparelho receptor de TV, se os conectarmos a um *modem* de televisão digital terrestre.

Com o desligamento do sinal analógico de TV, também chamado de *switch off*, será desocupada a faixa de 700 MHz, atualmente ocupada por alguns canais televisivos UHF. No espaço, será implantada a tecnologia 4G,

que permite a cobertura de banda larga e, conseqüentemente, a oferta de internet com maior velocidade a um menor custo, já que nessa faixa de frequência não há necessidade de instalação de muitas torres de transmissão de dados. Diminuem-se, assim, os custos operacionais. Outro benefício trazido pelo uso da faixa de 700 MHz é a possibilidade de expandir o serviço de internet para as zonas rurais e periféricas do Brasil (já que a faixa é mais resistente às interferências) que ainda não o possuem. A faixa foi concedida às empresas Claro, Vivo, Tim e Algar, por meio de um leilão em que, como contrapartida, receberam a incumbência de fundar uma associação sem fins lucrativos, no caso a Seja Digital, para operacionalizar o processo de desligamento do sinal analógico de TV no Brasil e distribuir *kits* conversores gratuitos para famílias inscritas em programas sociais do governo federal.







### VANTAGENS DO SINAL DIGITAL DE TV

EPG (GUIA DE PROGRAMAÇÃO) + INTERATIVIDADE + TV AUMENTADA + TV PESSOAL + INTERNET PELA TV + BANCO PELA TV + TV COMUNITÁRIA/CANAL DA CIDADANIA + GRAVAÇÃO DE PROGRAMAS + **GAMES** + MULTIPROGRAMAÇÃO + **PLAY, REPLAY, PAUSE** + ACESSIBILIDADE + TV SOB DEMANDA + COMPRAS PELA TV + PORTABILIDADE + OTT TV (EX: NETFLIX) + HD: SOM E IMAGEM + MOBILIDADE + EDUCAÇÃO PELA TV

A faixa de 700 MHz vai complementar a de 2,5 giga-hertz (GHz), leiloada em junho de 2012, também para a tecnologia 4G. Enquanto a frequência de 2,5 GHz tem mais capacidade e raio de cobertura menor, a de 700 MHz tem abrangência maior e necessita de menos antenas, além de ser usada por diversos países, como os Estados Unidos e a Argentina. Com o uso da faixa de 700 MHz, haverá a possibilidade de levar a telefonia móvel e a internet em banda larga às áreas rurais a um custo operacional mais baixo, pois essa faixa é ideal para a cobertura de grandes distâncias. Atualmente, a faixa de 700 MHz é utilizada por emissoras de TV abertas, entre os canais 52 e 69, que deverão desocupar o espectro, com a migração para o sinal digital.

<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2014-07/anatel-aprova-edital-para-leilao-de-telefonia-4g>

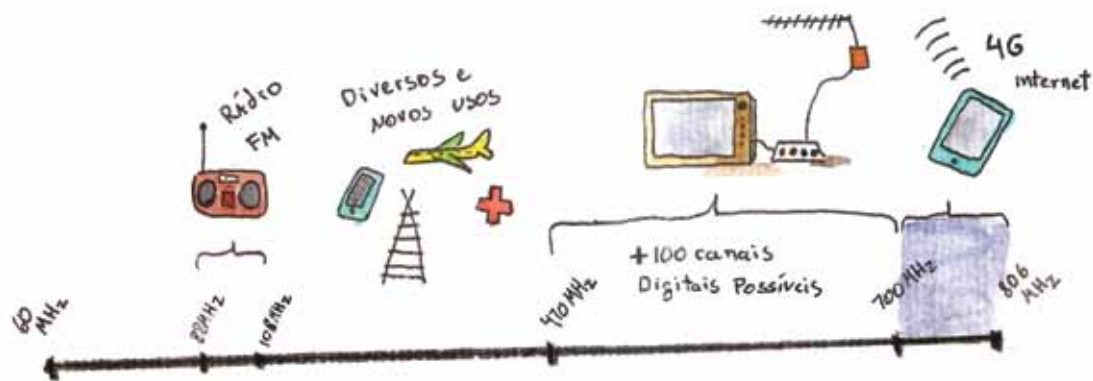


Figura 8 - Com a digitalização do sinal de TV, sobrá espaço para expansão de novos serviços, como a internet 4G.

## ZAPEANDO

A resolução da TV digital foi pensada para dar o máximo de qualidade e sensação de realidade ao usuário de conteúdos televisivos. Na televisão analógica, as imagens são formadas por 525 linhas, e estão sujeitas a interferências. Já na televisão digital, a resolução máxima é de 1080 linhas, e impera a alta definição de imagens (HDTV – High Definition), que funciona sem interferências (chuviscos e chiados). As dimensões da tela também mudam, de 4:3, a televisão passa a ter telas de proporção 16:9, equivalentes às do cinema. Veja essa comparação na prática, brincando com o nosso quebra-cabeça!



### 3- A TV DIGITAL (HEGOU, HORA DE JOGAR SUA TELEVISÃO VELHA FORA... (ALMA, EXISTE LÁ FORA?)



Uma importante liderança indígena, Davi Kopenawa, da tribo Yanomami, uma das maiores do Brasil, cujas terras se estendem de Roraima até a Venezuela, tem uma expressão muito interessante quando quer definir o homem branco: “povo da mercadoria”. Davi Kopenawa já visitou as principais cidades do Brasil e do mundo em defesa de seu povo Yanomami e das demais populações indígenas. Já conversou com diversas lideranças mundiais e tem uma visão bastante crítica do nosso estilo de vida, seus impactos e consequências. “As mercadorias deixaram nosso pensamento esfumaçado”, ocupando até mesmo os nossos sonhos, ele nos diz (ALBERT; KOPENAWA, 2015, p. 413).

A crítica de Kopenawa se encaixa muito bem à realidade em que vivemos; estamos cada vez mais repletos de objetos em nossa volta, cada vez mais individualizados. Será que precisamos disso tudo? Uma criança, dentro de nossa cultura, morando nos grandes centros urbanos, desfruta de uma infinidade de objetos que supera em muito o que tinham

SINTO  
NIZE-  
SE!

*Davi Kopenawa e o antropólogo Bruce Albert escreveram o livro A queda do céu, em que Davi narra suas experiências como xamã Yanomami, e a luta que tem empreendido em defesa de seu povo e demais nações indígenas. O principal objetivo do livro é que ele sirva para alertar os “brancos” dos perigos que os rondam. Esse livro é uma das mais poderosas narrativas contemporâneas sobre o colapso ambiental que enfrentamos. (ALBERT; KOPENAWA, 2015)*

## ZAPE ANDO

*Engana-se quem pensa que o modo de vida que temos hoje é natural, e que o mundo sempre foi assim. Há 50 anos, a sede pelo consumo de mercadorias era bem menor. Foi somente após a Segunda Guerra Mundial que o consumo de mercadorias foi considerado como uma solução para a economia. Naquela época, era muito distante imaginar os impactos ambientais e sociais dessa postura.*

*Nas sociedades tradicionais, com uma história muito mais longa do que a nossa recente sociedade de consumo, a economia não é baseada na troca, por perdas e ganhos, em que uma pessoa dá uma coisa em troca de outra, seja dinheiro ou não. Há nessas sociedades algo conhecido como economia da dádiva: as pessoas doam objetos e ganham reconhecimento em contrapartida. É muito raro, por exemplo, um caçador comer sua própria caça, em vez de distribuí-la, segundo critérios bastante rígidos, para os membros de seu grupo; ou o dono de uma roça comer sozinho sua produção, sem distribuí-la. Ofertar uma dádiva, um presente, a uma pessoa, abre a oportunidade para a criação de alianças, de parcerias. Nessas sociedades, nas quais não há a figura do chefe, do mandatário, as alianças são fundamentais para a realização de atividades do dia a dia.*

*Ver mais em: (MAUSS, 2003)*

poucas gerações atrás: o sonho do “quartinho próprio”, os ursinhos em caixinhas, mordedores plásticos, carrinhos eletrônicos, tapetes emborrachados, aparadores diversos, babá eletrônica, pintura personalizada, lâmpadas e lustres diversos, fraldas descartáveis, lençinhos, só para citar alguns. E achamos tudo lindo! Agora, compare isso com o estilo de vida de alguns lavradores, de nossa infância ou da infância de nossos pais; ou com o estilo de vida dos indígenas Yanomamis. Mesmo um adulto indígena não conta com mais do que uma dúzia de objetos para viver. E vivem muito bem, como nos relata Kopenawa (ibidem, p. 406-20).

Nossa sociedade se volta para o consumo de mercadorias como um fim em si mesmo; os objetos que compramos são símbolos de *status*, ostentados em fotografias que circulam pela internet. A compra de um veículo novo é comemorada como uma grande vitória pessoal entre parentes e amigos, por exemplo. E tudo parece

conspirar para o consumo de mercadorias, sem muito espaço para escaparmos e dizermos que não, não queremos/não precisamos!

Tente encarar o desafio de, por exemplo, parar de comer carne, parar de consumir produtos que usam plástico, ou não aderir às tecnologias sempre aprimoradas que vão aparecendo! Quem já faz isso sabe que não é uma tarefa muito fácil e que, às vezes, passamos por constrangimentos.

Não são somente os comerciais que nos levam a consumir mais e mais mercadorias. Em um noticiário, por exemplo, quando o jornalista diz, em tom fúnebre, que a produção industrial caiu, ou que o consumo das famílias caiu, isso desperta em nós sentimentos de tristeza de que dificilmente nos damos conta de imediato! Parece que há algo de errado em nós, em nossa sociedade. Consumimos para termos trabalho, temos trabalho para consumir, num ciclo apresentado como lógico!

## EM DEBATE

*É disponível na internet uma animação bastante dinâmica chamada “A história das coisas”, de Annie Leonard. O vídeo aborda importantes questões relativas a nossos meios de produção, consumo e suas consequências.*



Diferentemente dos comerciais de automóveis, que apresentam cidades vazias, sem trânsito, e transmitem a felicidade de uma nova compra, os objetos que compramos, após consumidos, não desaparecem, e não geram somente alegrias. Todos eles continuam aqui, neste planeta, perto de nós. O máximo que conseguimos é escondê-los, por algum tempo, nos lixões, nos aterros, num quatinho da casa. Mas eles voltam, seja na forma de calor planetário ou de gás metano que emana de nossos lixões e destrói a atmosfera; ou dos metais pesados que contaminam nossos rios, e chegam à nossa boca, após um longo ciclo. Nunca conseguimos jogar nada fora, não existe lá fora! Tudo que já produzimos está neste planeta. Aquela garrafa de refrigerante, da marca que nem existe mais, que você tomou há mais de 30 anos, ainda existe! Ela está em algum lugar deste planeta, perto de todas as escovas de dente, dos tênis, das roupas, dos copinhos de plástico, e de tudo que você já descartou. Talvez a única e pequena exceção à regra do “não existe lá fora” seja para alguns poucos satélites que conseguiram escapar da gravidade terres-

tre. Mas, mesmo assim, o lixo espacial é também um problema sério, que coloca em risco a vida de astronautas.

Se observarmos a compra de um simples produto, a partir da escala industrial, entenderemos o grande impacto negativo que ele pode trazer ao ambiente. Uma tarefa bastante simples para percebermos a quantidade de lixo que produzimos é separarmos o lixo reciclado de nossas lixeiras e acumulá-lo por alguns dias. A quantidade de resíduos chega a ser espantosa, você se impressionará! A maior parte do lixo, se reparar bem, é composta de embalagens de produtos que até bem pouco tempo atrás nem recebiam esse tipo de tratamento. O leite migrou das vaquinhas que andavam pelos bairros (vivas na lembrança dos moradores mais antigos das grandes cidades!) para as garrafas retornáveis, posteriormente para os saquinhos e, atualmente, para caixinhas de difícil reciclagem. A manteiga, que antes vinha envolvida em papel, hoje vem em vasilhas de plástico. Os refrigerantes, antes comercializados em garrafas de vidro retornáveis, hoje vêm em latas de alumínio, ou em garrafas PET.

Reciclar o lixo é uma tarefa fundamental, mas longe de ser a solução. Vamos explicar o motivo: diversos produtos e embalagens possuem entraves para seu reaproveitamento, como a falta de indústrias que processem o material reciclado. Sem contar que 85% da população brasileira não tem acesso à coleta seletiva, e que algumas indústrias de beneficiamento estão distantes dos grandes centros produtores de lixo.

Por outro lado, até mesmo para alguns setores em que a reciclagem é um sucesso, como o das latas de alumínio, que possui uma taxa de reciclagem no Brasil de 98% (o que representa uma economia de 95% de energia na fabricação de uma nova lata<sup>2</sup>), há problemas. Os impactos gerados na mineração da bauxita e o custo energético para a fabricação do alumínio nos levam a pensar se é, de fato, uma atitude responsável usarmos um metal tão nobre em um produto tão efêmero. Além disso, o sucesso da reciclagem do alumínio não serve de

parâmetro para outros materiais, e a própria economia do lixo estimula o aumento de sua produção/consumo (LAYARGUES, 2002).

A bauxita é uma pedra vermelha, e transformá-la em alumínio é um processo devastador, sob o ponto de vista ambiental. Sua transformação em metal precisa de muita energia. A pressão para a construção de barragens na região amazônica, que estão devastando ecossistemas e desestabilizando comunidades ribeirinhas e indígenas, vem, em grande parte, para atender à demanda energética da metalurgia do alumínio.

O ideal seria consumirmos menos alumínio, reservando o material para usos mais nobres, como a construção de aeronaves. Mas... e se as embalagens de bebidas fossem 100% retornáveis? Será que só a troca de embalagens resolveria a situação? Ou se trata de um problema de consumo exagerado? Pedimos que reflita sobre isso em sala de aula, car@ professor@.

*Segundo dados do setor produtivo e do Ministério de Minas e Energia, é possível fazermos a seguinte conta:*

*No Brasil, foram fabricadas 21 bilhões de latas de alumínio em 2013.*

*98% das latinhas foram recicladas, ou seja, 420 milhões foram parar no lixo (2%).*

*Cada lata consome 300 watts para ser produzida.*

*420 milhões de latas é igual a 126.000 megawatts de energia no lixo!*

*A economia com o horário de verão em 2015 foi de 2.600 megawatts.*

*Ou seja, só as latinhas de alumínio que não são recicladas (2%) representam um gasto 48 vezes maior que a economia gerada pelo horário de verão! E vale lembrar ainda que a reciclagem do alumínio também gasta 15 watts por lata reciclada.*

*A que tipo de apontamentos podemos chegar com esses dados?*

EM  
DEBATE

<sup>2</sup> Esses 5% de eficiência na reciclagem também possui um grande impacto no consumo de energia anual. Vamos às contas: 21 bilhões (de latas produzidas) x 300 watts (para fabricar cada lata) x 0,05 (eficiência da reciclagem) x 0,98 (taxa de reciclagem) = ~300.000 megawatts de gasto no processo = 118 anos de energia economizada com o horário de verão (2500 megawatts/ano)!

Nós, mais os governantes, as empresas – a sociedade como um todo, precisamos urgentemente de uma completa reformulação de prioridades; rever toda a nossa cadeia produtiva, as coisas que consideramos “essenciais”. Senão, apesar do esforço individual e da boa vontade de muitos, tudo pode ser em vão.

Já há consenso entre os especialistas sobre a degradação do planeta, e o debate se volta para compreendermos se ainda há tempo de fazermos alguma coisa. Se segurarmos o aquecimento global em 2°C, será suficiente? Economizar gotas de água em nossas torneiras é importante, mas perde sentido quando, em poucos segundos, um rio inteiro é devastado pela ação irresponsável de alguns de nós, como vimos acontecer em Mariana, Minas Gerais.

## Mudança do analógico para o digital: onde entra a nossa corresponsabilidade nesse cenário

Com a chegada da televisão digital, estamos diante de uma nova demanda de consumo: a necessidade de termos televisores capazes de traduzir os sinais eletromagnéticos (áudio, vídeo e dados), agora digitalizados. Há uma demanda social, industrial e política por essa mudança, a necessidade de maior democratização de acesso à televisão com excelente transmissão de imagens e som, bem como ao sinal de internet. Mas sempre cabe a prudência! Caso contrário, os resíduos gerados pela conversão podem colocar a “sociedade da mercadoria” em um novo apuro.

Um ensinamento sempre válido é seguirmos os três R da reciclagem, na ordem: R de Reduzir, R de Repensar e R de Reciclar. As televisões de tubo são extremamente poluentes, pois cada aparelho possui de dois a quatro quilos de chumbo em seus tubos, dependendo do

modelo, além de cádmio e mercúrio, extremamente tóxicos ao meio ambiente. A estrutura plástica dos televisores permite o acúmulo de água e, se descartados de forma indevida, podem vir a ser um foco de multiplicação de mosquitos, como o *Aedes aegypti*, que transmite a dengue, zica, chikungunya e febre amarela.

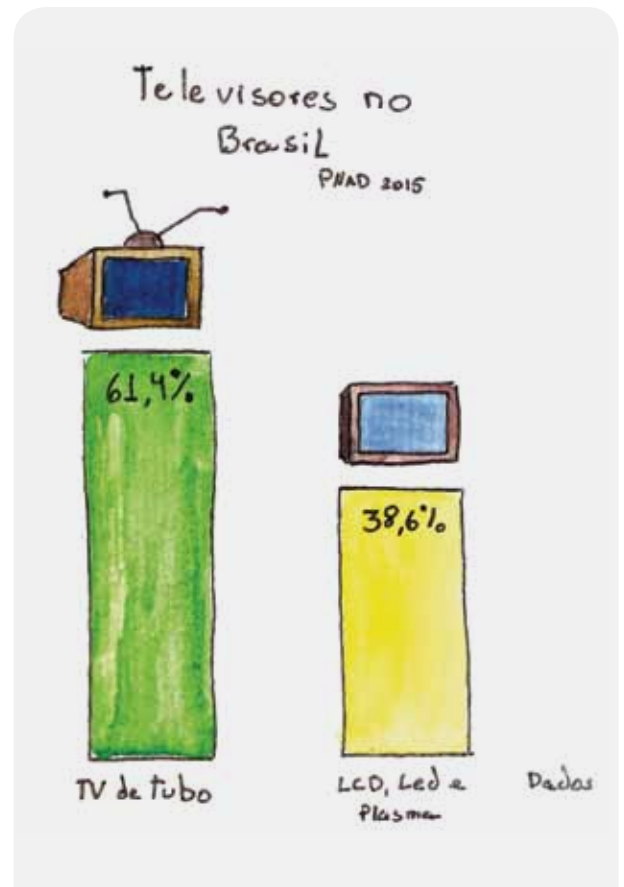


Figura 4 - Representação artística de um sinal analógico (vermelho) e de um sinal digital (azul) de televisão. No digital, as informações são enviadas em ondas “quadradas”, que são lidas como 0 ou 1.

Se estimularmos a compra imediata de novos televisores de tela plana (que também possuem poluentes), em vez de mantermos funcionando os equipamentos de tubo por mais algum tempo, jogaremos no ambiente, pelo menos, 60 milhões de televisores em perfeito estado de funcionamento. Pelas contas, mais de 120 mil toneladas de chumbo contaminariam os solos! O chumbo é extremamente tóxico para a vida e pode ser fatal, como foi o caso do pintor Candi-do Portinari, vítima da intoxicação de chumbo presente em suas tintas. Assista a esse vídeo e conheça os prejuízos do descarte incorreto do aparelho de TV: <https://www.youtube.com/watch?v=7GquXpwVTZA>

## EM DEBATE



### **Imagem não é nada?**

*Em preto e branco, com imagens borradas e sem áudio, os filmes de Charles Chaplin, produzidos há mais de um século, até hoje encantam o público com suas mensagens e questionamentos sociais, humor e dramaticidade. Filmes como esses servem como exemplo de que, na arte das imagens em movimento, nem sempre a resolução da tela e do som é fundamental. O mundo dos jogos eletrônicos também serve de exemplo. Há pouco tempo as empresas colocavam a melhoria dos gráficos como prioridade. Hoje, os jogos que mais fazem sucesso entre jovens e adultos possuem gráficos simples, porém com alta jogabilidade.*

Então, como podemos diminuir os impactos ambientais gerados pela mudança do sinal analógico de TV para o digital?

## 1º - REDUZIR:

A ação é **não comprar** imediatamente! Não incentive a compra de novos televisores. Pense bastante antes de sair por aí comprando. A compra vai valer mesmo a pena? O custo de um novo televisor pode ser maior que o salário mensal de muitas famílias (atividade 6). Se você (e seus aluno@s) já possuem um televisor de tubo funcionando, opte pelo conversor digital. É muito mais barato, e ainda irá gerar menos lixo. Para famílias do cadastro único, o conversor digital é distribuído gratuitamente pela Seja Digital. A mudança do sinal analógico para o digital, por acabar com as interferências, já representa uma grande melhoria na qualidade de imagem e som. As imagens na TV de tubo não serão transmitidas em alta definição, mas terão qualidade muito superior àquela alcançada pela TV analógica.

Sempre use todos os seus equipamentos até o fim da vida útil, e opte por consertá-los em vez de comprar novos, a menos que a nova compra se justifique pela economia de energia, por exemplo. Atualmente os celulares, objetos extremamente poluentes, são trocados com frequência por nós, mesmo que o antigo ainda esteja funcionando. Será que um novo equipamento será realmente necessário?<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Como incentivo, revelo que neste momento digito este texto em um notebook que possui oito anos de uso, e ele me atende perfeitamente. Espero que funcione por mais um bom tempo. O aparelho de TV que tenho é de tubo, doado, o celular, um modelo antigo bastante resistente, que seria descartado pelo antigo dono. Dou estas recomendações porque elas podem garantir não somente uma relação mais responsável com o planeta, mas também conosco, que muitas vezes contraímos dívidas para termos bens de que de fato não precisamos.



ZAPE  
ANDO



### Economia solidária

A economia solidária é o que normalmente se pratica com nossos parentes, nossos vizinhos, nossos amigos, quando há a organização em cooperativas. Hoje, até mesmo algumas empresas modernas começam a adotar esse padrão de autocooperação e autogestão, realizando, entre outras coisas, atividades de produção de bens, prestação de serviços, finanças solidárias, trocas, comércio justo e consumo solidário. Na economia solidária a produção, consumo e distribuição das riquezas são centrados na valorização do ser humano.

## 2º - REAPROVEITAR:

Comprou uma televisão nova, sua antiga ainda funciona? Doe-a para quem não possui televisor em casa. Pense isso também para outros equipamentos, eletrodomésticos, móveis e roupas guardados em casa. Doe, venda, faça trocas. A internet é um bom local para a economia solidária, bem como as instituições religiosas e comunitárias. A escola também pode funcionar como um centro de troca e economia solidária. A antena da televisão digital também pode ser repensada, produzida com materiais reutilizados, como latas de alumínio (oficina 3).

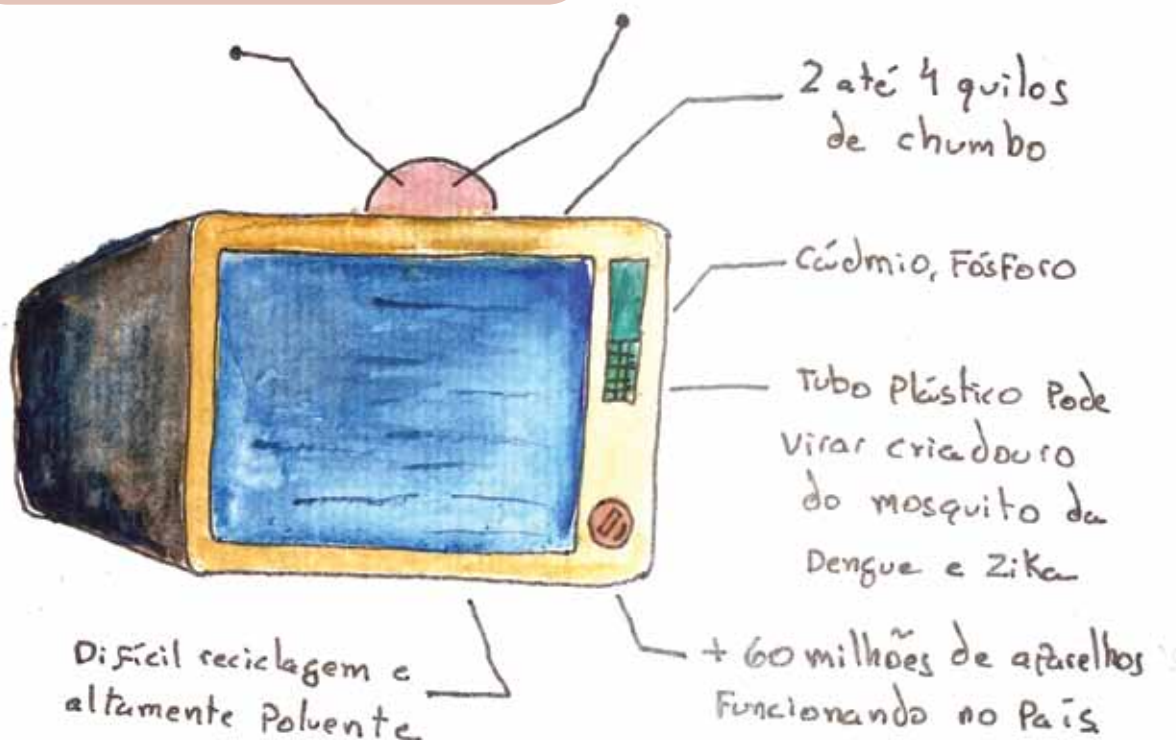


Figura 10 - A reciclagem dos televisores de tubo é muito difícil, e necessita de empresas especializadas. Devido aos metais pesados neles presentes, seu descarte no meio ambiente é perigosíssimo.

### 3º - RECICLAR:

A reciclagem é a última alternativa; quando seu equipamento de televisão não funciona mais, não tem mais conserto, é hora de levá-lo ao centro de coleta, onde será descartado corretamente. Busque em sua cidade os centros coletores de lixo eletrônico, isso é lei (nº 12.305/2010) de obrigatoriedade dos municípios e das empresas produtoras desses eletrônicos. Lembre-se: nunca descarte um aparelho de televisão no lixo, ele possui metais pesados e esses metais podem contaminar o solo, os rios, e voltar como enfermidade para o seu corpo, ou para o corpo das pessoas de quem você gosta. Nunca abra ou quebre o tubo do televisor!

Ao pensar em reciclagem, lembre-se também que, para cada saco de lixo reciclável que mandamos para os centros de triagem, a cadeia produtiva criou outros 70 sacos de lixo, e muitos desses não serão reciclados. A prioridade é reduzir a produção de lixo!

Boa parte da sede de consumo de mercadorias vem para preencher necessidades muitas

vezes ilusórias, não relacionadas com a essencialidade do produto em nossas vidas. Note que os intervalos comerciais, por pura jogada de *marketing*, nunca mostram as pessoas preocupadas com as prestações, com os impostos, e muito menos com o lixo que os produtos geram.

Temos que ficar atentos porque, diferentemente de outras sedes, como a vontade de ler muitos livros, de viajar para vários lugares, de conhecer pessoas, a sede de consumo de objetos materiais gera impactos ambientais que ficarão por séculos em nosso planeta. Uma televisão de tubo, com chumbo impregnado no vidro, pode passar milênios poluindo o meio ambiente!

Isabelle Stenger, química e filósofa da ciência, no fechamento de um colóquio realizado no Rio de Janeiro em setembro de 2014, denominado “Os Mil Nomes de Gaia”, resumiu essa nossa falta de responsabilidade social com a frase: “Daqui a trinta ou quarenta anos seremos a geração mais odiada”.

## 4- E AS ONDAS VIAJAM NO ESPAÇO...



Imagine você sentado no sofá de sua casa e seu canal favorito começa a receber interferências, chuviscos. De repente, você vê imagens começando a se formar e, no meio de tantas interferências, consegue definir a silhueta de simpáticos homenzinhos verdes. Opa! Você está assistindo a um programa transmitido diretamente de Marte!

Isso seria possível? Sim! Desde que o sinal enviado, de onde quer que seja, seja forte o suficiente para que a antena o capte, ou a antena tenha uma grande potência de captação.

Uma das características mais marcantes das ondas eletromagnéticas é sua capacidade de propagação sem precisar de meio. Ela se propaga no vácuo. Graças a isso, a luz solar chega até nosso planeta e todas as transmissões que já fizemos da Terra, seja de rádio, de televisão, na faixa das micro-ondas, estão navegando pelo espaço. As primeiras transmissões feitas por nós, há mais de um século, neste momento navegam à velocidade da luz, alcançando novas estrelas, novos planetas e, quem sabe, o radinho de algum alienígena.

Apesar de parecer brincadeira, a exploração de ondas eletromagnéticas vindas do espaço é um programa muito sério das agências espaciais, e um dos braços do programa Seti, da agência espacial norte-americana (Nasa), que busca vida inteligente no universo, além do planeta Terra.

A questão é que boa parte dos cientistas acha muito pouco provável só haver vida aqui na Terra, e isso por uma razão matemática: o número de planetas no universo é absurdamente grande e, mesmo que a chance de surgir vida seja muito baixa, digamos, a mesma que ganhar na loteria cinco vezes seguidas (que sorte!), ainda assim teríamos um universo repleto de vida. Só de galáxias, hoje são conhecidas de 100 a 200 bilhões! Talvez existam mais! Cada uma delas reúne na faixa de 10 milhões a 100 trilhões de estrelas! Cada estrela pode ter dezenas de planetas... Calma, vamos às contas! O número de planetas no universo é tão absurdo que os cientistas atualmente nem se arriscam a dizer um número estimado.

Atualmente a sonda espacial Kepler busca

planetas fora do sistema solar, em uma área bastante reduzida, de aproximadamente 15 graus no céu, algo como fazer um enquadramento com a ajuda dos polegares e dos dedos indicadores. Ela já encontrou, até o presente momento, quase dois mil planetas, alguns bastante similares à Terra, em nossa própria galáxia. Como planetas não emitem luz (ondas eletromagnéticas) própria, para achá-los no espaço é muito mais complicado do que achar estrelas. Uma estimativa atual é de que existam 17 bilhões de planetas parecidos com a Terra somente em nossa galáxia, a Via Láctea, isto é, planetas com temperaturas amenas, água em estado líquido e outras condições ideais para abrigar vida. Quantos não haveria em 100 bilhões de galáxias?

## ZAPE ANDO

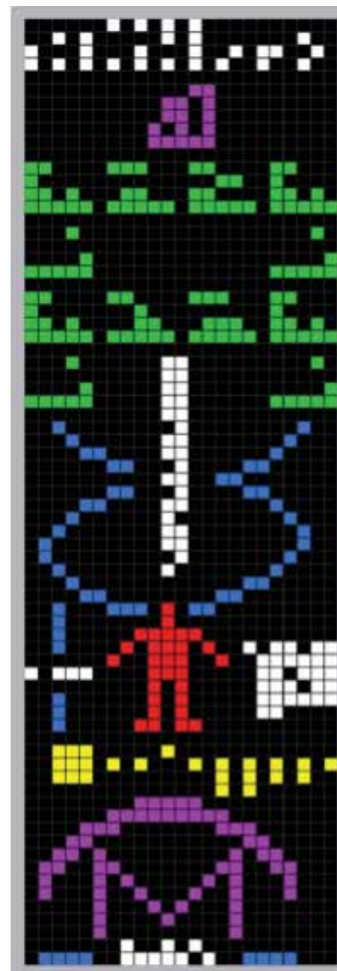
*O paradoxo de Fermi recebeu esse nome por causa do físico italiano Enrico Fermi, que, durante uma conversa com colegas sobre caricatura de alienígenas, indagou: "Onde estão eles?" O paradoxo de Fermi pode ser resumido pela diferença entre a alta probabilidade de existência e a falta de evidências de civilizações alienígenas.*

*O projeto Seti da Nasa, que procura essas civilizações, não se restringe a detectar sinais eletromagnéticos vindos do espaço. Eles também enviam mensagens! Em 1974, usando uma antena de rádio de altíssima potência, foi enviada uma mensagem bastante curta para um aglomerado de estrelas há 25 mil anos-luz de distância. Essa mensagem contém informações sobre os principais átomos que nos compõem, sobre as moléculas do DNA, nossa localização no sistema solar e dados sobre a antena transmissora.*

Uma dúvida se mantém: por que, mesmo com tantos planetas presentes no universo, até hoje não conseguimos captar nenhuma transmissão eletromagnética, nenhum sinal vindo de outras civilizações? Somente na Via Láctea, nossa galáxia, é estimada a existência de 100 mil civilizações como a nossa. Mas por que elas não dão as caras? Por que até hoje nenhuma foi vista? Essa dúvida recebe o nome de Paradoxo de Fermi.

Cientistas tentam resolver a questão com diferentes respostas, como: talvez a formação de vida seja muito mais rara do que imaginamos; talvez a vida inteligente é que seja muito rara no universo; talvez as civilizações durem muito pouco para estabelecer contato; talvez os alienígenas prefiram ficar em silêncio observando-nos, e assim por diante. Um tema muito intrigante, e que vale ser pesquisado.

*Figura 11 – Mensagem eletromagnética enviada ao espaço pela Nasa, em 1974. Nela, há informações sobre os átomos que compõem nosso corpo, nossa posição no sistema solar, dentre outras. Desafie os seus aluno@s a decifrem esta mensagem!*



Levantamos essa questão neste caderno com o propósito de fazer a ciência dialogar com a televisão digital e para lembrar que o futuro é bastante incerto no que diz respeito às tecnologias. Se o progresso técnico fosse linear, isto é, se todos caminhassem da pedra lascada aos foguetes espaciais, discurso comum na ficção, e até mesmo em muitos livros didáticos e de divulgação científica, era de se esperar um universo povoado por informações eletromagnéticas vindas de culturas mais avançadas (e muito mais antigas) que a nossa. Mas não é isso que ocorre. O universo é de um silêncio profundamente incômodo e, caso haja vida lá fora, ela não parece ser uma versão ainda mais “tecnológica” de nós mesmos, como ocorre com os alienígenas de filmes americanos, muito parecidos em comportamento com a nação que geralmente invadem.

Uma ideia tentadora e recorrente é de imaginarmos nossa própria sociedade, suas escolhas, suas tecnologias, como uma espécie de ápice da evolução de todo e qualquer povo. Como se todos os povos, no final das contas, almejassem acabar na frente de computadores avançados e falando em celulares (atividade 4). Esse comportamento, comum a toda e qualquer sociedade, é conhecido como etnocentrismo, por colocar a sua etnia no centro, como a principal. A grande diferença é que a sociedade moderna se vale disso para justificar a dominação sobre outros povos e desqualificar suas “crenças”; afinal, quem sabe da “verdade” seríamos nós.

A tecnologia que nos cerca, as descobertas, são frutos do trabalho de muitas pessoas, de lutas, de disputas e, em muitos casos, de uma boa dose de ajuda. E, por que não, de sorte? O telefone, inventado por Antonio Meucci e aprimorado por Graham Bell, precisou de um complicado conjunto de situações para tomar o formato que hoje conhecemos. Naquela época, havia o desafio de conectar as costas leste e oeste dos Estados Unidos, pois as mensagens telefônicas não trafegavam por mais de algumas dezenas de quilômetros. Bell fez apostas bastante ousadas, buscou estudiosos em áreas recentes da Física

para ajudá-lo nesse desafio, até que, em 1914, a sua firma conseguiu um repetidor capaz de conectar pessoas a mais de cinco mil quilômetros de distância.

Outro caso bastante engraçado são aqueles papeizinhos que usamos para colar lembretes (*Post-its*). A cola presente neles, que na verdade não cola nada, é resultado de uma mistura química malfeita. O autor do “erro”, ainda acreditando no potencial de sua cola, decidiu distribuir na empresa em que trabalhava bloquinhos de papel contendo a fórmula, principalmente para as secretárias. Foi um sucesso! Hoje esse tipo de marcador é usado em todo o planeta.

Muitos dos equipamentos que estão em nossa volta são resultado de acasos, de interesses e de necessidades. A televisão digital é uma dessas tecnologias que chegam definitivamente aos nossos lares, cheias de potencial, de desafios. Já pensou em escrever uma carta ou um *e-mail* para sua emissora favorita? Precisamos falar às empresas e ao governo sobre a televisão que queremos. Não vamos esquecer



Dois livros interessantes sobre o desenvolvimento de tecnologias são **Penso, logo me engano**, de Jean-Pierre Lentin, que conta como a ciência pode emergir do erro, e **Ciência em ação**, de Bruno Latour, que narra uma série de avanços científicos através de intrincadas redes, envolvendo pessoas e objetos com papéis igualmente importantes.

Ver mais em:

(LATOURL, 1998), (LENTIN, 1997)

que a televisão é o meio de comunicação mais difundido no Brasil. O que faremos com tanto espaço agora disponível no espectro eletromagnético? Que tipo de programação queremos? A TV digital permite um tráfego enorme de dados para cada canal! Uma nova porta se abre. Mas para onde vamos após passarmos por essa transição? O que sabemos é que os aprimoramentos tecnológicos não param: já se estudam as potencialidades e aplicações das tecnologias de transmissão em 4K e 8K, por exemplo, com uma resolução de imagem até oito vezes maior do que aquela oferecida pela alta definição.

## Mas, afinal, o que é tecnologia?

Segundo o antropólogo Lévi-Strauss, o que caracteriza nossa sociedade é a necessidade de dar o máximo de energia para cada indivíduo, pelo maior período de vida possível (LÉVI-STRAUSS, 1976).<sup>4</sup> Mas não é uma regra universal! Outras culturas privilegiam outras coisas. Se nos julgarmos pelo parâmetro dos outros, boa parte daquilo que chamamos de tecnologia pode ser sinal de regresso. Por exemplo, para um Yanomami, a tribo de Davi Kopenawa, é uma completa loucura a nossa sede por cavar a terra atrás de minerais. O ouro, metal mais precioso para nós, para eles é apenas barro da terra, sem valor. Os metais, assim como o petróleo, foram escondidos por Omana, uma importante divindade Yanomami, debaixo da terra, justamente porque são muito perigosos para toda a humanidade, incluindo o homem branco.

Nesta década, em que encaramos os primeiros sinais do aquecimento global, causado principalmente pela queima do petróleo e carvão tirado de debaixo da terra, e assistimos a um dos maiores e mais importantes rios do Brasil ser destruído, em pleno período de seca na região sudeste, como resultado da ação da mineração, como podemos dizer que os Yanomamis estão errados, e que nossa tecnologia e nosso conhecimento são superiores aos deles?

Uma tecnologia pode ser (por que não?) um sistema capaz de permitir às pessoas terem menos horas de trabalho e mais dedicação às artes. Tecnologia pode ser algo que nos deixa mais calmos e saudáveis, sem a necessidade de tantos remédios. Poderíamos definir como algo muito tecnológico a capacidade de ouvir e respeitar os mais velhos, tradição muito forte entre os indígenas de todo o Brasil. E qual seria o meio para alcançarmos essa tecnologia? Aplicativos de celular ou uma roda de conversa?

### O que define uma tecnologia?

Poderíamos propor que o que define uma tecnologia é a solução de uma determinada questão, não o meio usado para alcançar esse objetivo.

Uma anedota diz que dois astronautas no espaço, por causa da falta de gravidade, perceberam que suas canetas não escreviam mais. Um deles desenvolveu uma caneta de alta tecnologia, com carga pressurizada eletronicamente, capaz de escrever em gravidade zero. Para um invento tão avançado, foram necessários dois anos de pesquisa de ponta e gastos exorbitantes. Já o segundo astronauta trocou a caneta por um lápis.

---

<sup>4</sup> Esse tipo de definição era dado como universal pelo antropólogo Leslie White, que definia o progresso como o aumento da quantidade de energia extraída per capita. No texto **Raça e história**, o antropólogo Lévi-Strauss solapa essa argumentação. Apesar disso, mais de meio século depois, esse discurso evolucionista ainda está presente, sobretudo em textos de divulgação científica americanos e ingleses, de sociobiologia, como **Armas, germes e aço**, de Jared Diamond, recorrentes na mídia.

## 5- COLOCANDO A MÃO NA MASSA. NÃO, NAS ONDAS!



Algo que nos chama atenção nos dias atuais é a mudança do perfil do usuário de tecnologia, que deixou de ser apenas um agente passivo que compra tudo aquilo que desponta no mercado como “novidade”. Hoje, as pessoas não apenas usam tecnologia, mas buscam fazer seus próprios itens tecnológicos, seus próprios aplicativos de celular e computador; e ainda melhoram os existentes. Algumas pessoas, utilizando impressoras em três dimensões, fazem coisas ainda mais avançadas, como próteses controladas por computadores e força mecânica.

Esse movimento, uma versão moderna do “faça você mesmo”, é conhecido como movimento *maker*, palavra em inglês. E é um verdadeiro desafio trazer as escolas para esse campo. A maioria de nós, professores, não fomos preparados para ensinar @s aluno@s esse tipo de ação. Mas o próprio princípio desse movimento é ter coragem, é começar: fazer coisas simples, e ir caminhando para outras complexas.

De princípio, lembramos como é importante começarmos a abrir os aparelhos de nosso dia a dia, nossas tomadas, nossos liquidificadores, nossos chuveiros, nossos computadores, e olhar o que está lá dentro, como esses equipamentos funcionam, pois eles são parte fundamental de nossa rotina. Desmontar a tecnologia, desmistificar a técnica (mas nunca se esqueça de desligar tudo da tomada antes!). A primeira vez em que abri um chuveiro elétrico e me deparei com

o tão pouco que havia lá dentro pensei: por que não havia visto aquilo antes? Algo tão simples e tão interessante ao mesmo tempo!

Uma roda de conversa que lance o desafio de buscar soluções tecnológicas para a resolução de problemas do cotidiano escolar pode ser um caminho para grandes ideias. Imaginemos uma escola grande, que tenha problemas na comunicação entre pessoas. Como podemos melhorar esse cenário? Que tal a criação de uma mini-rádio? Um projeto que não gasta, em valores atuais, nem 50 reais! Sem contar que uma coisa inspira a outra. Realizando uma montagem, somos capazes de fazer outras muitas!

E como a ideia é trabalharmos com as ondas eletromagnéticas, que tal aprendermos a montar nosso próprio emissor de ondas? Uma rádio que envia ondas na frequência FM em curtas distâncias, capaz de ser sintonizada por qualquer aparelho que esteja até 50 metros de distância!<sup>5</sup>

Então, vamos às atividades indicadas ao longo de nosso texto! Chegou a hora de dobrar as mangas da camisa, pegar as chaves de fenda, as calculadoras, os papéis e essa infinidade de objetos que estão à nossa volta e colocar as mãos nas ondas.

<sup>5</sup> Como a transmissão usada é de alcance bastante curto e de baixa potência, e é possível sintonizar o aparelho de modo a não ocupar a faixa de uma rádio comercial, não há impedimentos. Equipamentos desse tipo são vendidos no mercado, utilizados sobretudo em automóveis.

# ATIVIDADES PARA O FUNDAMENTAL I

## **Atividade 1:**

### **Histórias de brinquedo**

**Objetivo:** promover entre as crianças do fundamental I brincadeiras utilizando brinquedos não eletrônicos: carrinhos de puxar, bonecas de pano, futebol de botão, peão, amarelinha, incentivando a redução do consumo de brinquedos eletrônicos, ambientalmente nocivos.

**Contextualizando:** o lixo eletrônico é um desafio crescente para o mundo. O aumento na produção desse tipo de lixo é bastante perigoso, já que, apesar das políticas de logística reversa<sup>6</sup> que comecem a ser colocadas em prática, há diversos entraves, como a falta de mão de obra especializada, dificuldades de transporte em um país de dimensões continentais, e a existência de poucos centros capazes de tratar esses materiais. Não é incomum que esses resíduos com metais pesados parem no meio ambiente.

Os brinquedos infantis eletrônicos, como tecladinhos, jogos, celulares, carrinhos e bonecas, pelo curto período de uso, são rapidamente descartados, aumentando o volume de lixo eletrônico, além de consumirem pilhas ou energia elétrica. O ideal é promover jogos e brincadeiras que não necessitem desse tipo de material, ou reduzam a demanda por eles. Essa postura, além de proteger o meio ambiente, coloca os desafios de brincar tão ou mais interessantes que os aparelhos eletrônicos.

**Desenvolvimento:** em um primeiro momento, @s alun@s serão convidados a trazerem de casa brinquedos não eletrônicos; brinquedos usados por seus pais, primos, tios e avós. Os alun@s também deverão entrevistar os donos dos brinquedos, para saber como brincavam com eles; um peão de madeira, uma manivela de soltar papagaio, por exemplo. Contar a história dos brinquedos.

No segundo momento, em roda, @s alun@s mostram os brinquedos que trouxeram e contam a história deles: a quem pertenciam, como as pessoas brincavam/brincam etc.

Em um terceiro momento, @s alun@s podem ficar livres para brincarem e trocarem os brinquedos.

**Materiais:** brinquedos trazidos pelas crianças de casa, pertencentes aos pais, tios, primos, avós.

<sup>6</sup> É quando as indústrias produtoras se responsabilizam pela destinação dos resíduos gerados por seus equipamentos.



## Atividade 2:

### Construindo um eletroímã

**Objetivos:** mostrar @s alun@s que forças elétricas e magnéticas interagem.

**Contextualizando:** a base da tecnologia da comunicação se dá pela interação entre correntes elétricas e campos magnéticos. É o chamado eletromagnetismo. Ensinar as bases dessa interação pode ser de grande valia para @s alun@s, já que permite compreender como funcionam televisores, aparelhos de rádio e computadores.

#### **Desenvolvimento:**

##### Construindo o eletroímã

Inicialmente, enrole o fio de cobre no prego, dando muitas voltas, bem firme, de modo a cobrir toda a sua extensão. Ligue as extremidades do fio aos polos das pilhas ou da bateria. Utilize a fita isolante para fixar a ponta dos fios à bateria. Aproxime a ponta do prego a objetos metálicos, e verifique a atratividade. Tenha cuidado com o prego. Se possível, lixe sua ponta, ou trabalhe com objetos metálicos sem ponta.

##### Trabalhando com @s alun@s

Seria bastante proveitoso se @s próprios alun@s do fundamental I montassem esse equipamento, já que a atividade permite, em muitos casos, um primeiro contato com a montagem de equipamentos eletrônicos.

Para explicar o funcionamento do eletroímã, geralmente abordado no 5º ano do ensino fundamental, note que a passagem da corrente elétrica pelo fio cria um campo magnético. Ao passar pelo fio enrolado (espiral), há um reforço nesse campo magnético, já que vários campos são criados, apontando para o mesmo lado. Caso tenha uma bússola em mãos (equipamento muito interessante e de baixo custo, encontrado em lojas de pescador), mostre como ela muda seu norte, quando o eletroímã é ligado e desligado.

##### Explorando o eletroímã

1- Desligando o fio da pilha, o eletroímã continua funcionando? Explique.

2- Colocando mais pilhas, o eletroímã fica mais forte ou mais fraco? Explique.

3- O que acontece se aumentarmos ou diminuirmos o número de voltas do fio no prego? O imã fica mais fraco ou mais forte?

4- Pesquise equipamentos que usem a interação entre forças elétricas e magnéticas para funcionar (respostas: todos os que possuem motores elétricos, como liquidificadores, ventiladores, batedeiras, equipamentos de rádio e televisão).

##### **Materiais:**

- Um prego grande, por volta de 8 cm.
- Fio de cobre encapado
- Fita isolante
- Duas pilhas 1,5 volts ou uma bateria de 9 volts

## Oficina 1:

### Teatro

**Objetivo:** possibilitar aos alun@s uma maneira criativa de aprendizado, através de um teatro de sombras sobre a transição da TV analógica para a digital.

**Contextualizando:** o desligamento do sinal analógico da TV terrestre, no Brasil, já começou. E as crianças podem ser grandes multiplicadores dessa informação, contribuindo para que ninguém fique para trás. A ideia desse teatro é falar sobre a necessidade de conexão de um conversor digital aos aparelhos de TV de tubo e de tela plana não digitais, e sobre a necessidade de adquirir uma antena UHF. As crianças podem aproveitar para contar que famílias inscritas em programas sociais do governo federal receberão um *kit* conversor gratuito da Seja Digital.

### Materiais:

- Personagens recortados, apoiados por suporte de madeira, como palitos de picolé e cenário de papel.

### Desenvolvimento:

A história será composta pelos seguintes personagens:

# PIXELVÂNIA

FILHA MAIS QUE ESPERTA DO SENHOR ANALOGILDO, MUITO CURIOSA E FÃ DE TECNOLOGIA.

# SEU ANALOGILDO

COM SUA VASTA MEMÓRIA, IRÁ NOS CONTAR COMO A TV, HÁ GERAÇÕES, PARTICIPA DA VIDA COTIDIANA BRASILEIRA.



# PROFESSOR LUIZ

PROFESSOR DE PIXELVÂNIA, SABE TUDO DE TELEVISÃO E INTERATIVIDADE.

# DIGINÁCIO

ANTENISTA VOLUNTÁRIO QUE INSTALA **KITS** CONVERSORES PARA OS VIZINHOS, E VAI AJUDAR O SENHOR ANALOGILDO.



### ***Cenários e objetos:***

- Casa, sala de casa e escola
- TV antiga com antena interna
- Antena e conversores digitais

### ***Trama:***

Analogildo possui uma TV de tubo, e tem muito carinho com ela, porque foi um presente de casamento dado por sua mãe. Por esse aparelho de TV, Analogildo viu suas novelas favoritas, e o Brasil ganhar duas copas do mundo! Um belo dia, sua filha, Pixelvânia, chega com a notícia de que o sinal de TV vai ser desligado, conforme explicou o seu professor, de nome Luizinho. Analogildo fica preocupado, já que a sua novela favorita está na última semana e ainda tem a final do campeonato no próximo sábado.

A missão de Pixelvânia é explicar para o pai que basta instalar um conversor digital e uma antena UHF para que sua televisão receba o sinal digital, após o desligamento do sinal analógico. Analogildo, por sua vez, vai pedir a ajuda de Diginácio, seu vizinho, que instala gratuitamente as antenas UHF nas casas. O telhado é alto demais para Pixelvânia ou Analogildo instalarem a antena digital. É preciso muito cuidado!

### ***Possibilidades:***

Esta peça de teatro sugerida permite falar de TV digital de forma lúdica, através da montagem de um cenário simples, com a participação dos próprios alunos como personagens. Os alun@s também podem criar seus próprios personagens e cenários.

# ATIVIDADES PARA O FUNDAMENTAL II



## **Atividade 3:**

### **Pesquisa sobre meios de comunicação**

**Objetivos:** pedir aos alun@s que pesquisem sobre como se dão o funcionamento técnico e a organização de canais de comunicação para um grande número de pessoas (televisão, rádio, jornal impresso e provedores de internet).

**Contextualizando:** vários canais de comunicação permitem atingir um grande público: meios impressos (jornal, livros e revistas), rádio, televisão, *sites* de internet, redes sociais e carros de som. A ideia é passar informações para o máximo de pessoas possível. Esses meios de comunicação citados possuem diferentes estruturas de organização e tecnologias envolvidas, para propagarem as suas informações e atingirem o público desejado. Nossa ideia é fazer uma espécie de *reality show* invertido. Desde a televisão dar aquela espiadinha na rotina de anônimos, até nós, os anônimos, darmos uma espiadinha na rotina da televisão e de outros meios de comunicação.

**Desenvolvimento:** inicialmente, divida a sala em grupos. Cada grupo pesquisará sobre um meio de comunicação:

1– Jornal impresso; 2– Rádio; 3– Televisão aberta; 4– *Sites* de internet; 5– Redes Sociais; 6 – Carro de som

A sugestão é que @s alun@s pesquisem sobre os meios materiais para a propagação das informações, ou seja, a forma de produção das informações/notícias e a logística que se utiliza para se alcançar o público desejado. O jornal impresso, por exemplo, precisa de jornalheiros e bancas de revistas; as pessoas pagam por ele. No caso da televisão aberta, os programas são gravados e transmitidos por ondas eletromagnéticas, de forma gratuita, para receptores de TV.

Além disso, @s alun@s podem pesquisar sobre quem produz as informações (o radialista, os jornalistas, as pessoas comuns, no caso de *sites* de internet) e como a sociedade se relaciona com essas notícias. Ao final, os grupos apresentam o resultado da atividade para a turma.

**Materiais:** meios para pesquisa, como internet e biblioteca. Dividir a sala em grupos.



**Atividade 4:**  
**Criando linhas evolutivas lineares.**

**Objetivo:** despertar criticamente @s alun@s para o fato de que, ao definirmos algo como melhor que outro, é preciso um referencial. E esse referencial geralmente é escolhido por aquele que faz a pergunta. E é esse tipo de linha evolutiva linear que é constante nos discursos sobre tecnologia.

**Contextualizando:** o processo de classificar algo como superior a outra coisa é uma tarefa criativa, e que depende da definição do ponto de vista. Partindo do princípio de que os objetos que nos cercam são apenas diferentes, com diferentes possibilidades, é a definição do referencial que vai nos dizer que comer de garfo é melhor que comer de colher, ou que andar de carro é melhor que a pé. E se quisermos tomar uma sopa? E se o objetivo for relaxar e perder peso?

Segundo o antropólogo Lévi-Strauss, o que nossa sociedade define como melhor, um critério arbitrário, é a capacidade de dar mais energia, por maior tempo, para as pessoas. Outros povos têm outros sonhos, e a antropologia vem pesquisando essas diferenças há mais de um século.

**Desenvolvimento:** peça para @s alun@s escolherem quatro objetos dentro de um conjunto de objetos. Depois, por sorteio, esses objetos serão colocados em uma ordem, do pior para o melhor. O alun@ terá o desafio de fazer um texto que justifique por que um dos objetos é melhor que os outros, e fazer uma linha evolutiva que saia do pior dos objetos, passando pelo terceiro, segundo, até o objeto melhor. Uma dica é tomar as características diversas do objeto de destaque como referência, por exemplo, de uma fralda para um mouse, de um mouse para um livro, e de um livro para um prato (objetos à minha volta neste momento, da direita para a esquerda). Temos a evolução na rigidez e na capacidade de transportar coisas sobre o objeto. Afinal, o prato é rígido e apoia outros objetos.

Professores de Biologia podem trabalhar com essa temática, comparando lamarckismo e darwinismo, utilizando a imagem clássica e erradamente difundida sobre evolução, do macaco ao homem, com a imagem de uma árvore evolutiva, em que os organismos não partem de um para o outro, mas são diferentes entre si, com um ancestral em comum.

**Materiais:** objetos diversos, como: lápis, caderno, canetas, relógios, apitos, celulares, escovas de dente, dados etc.

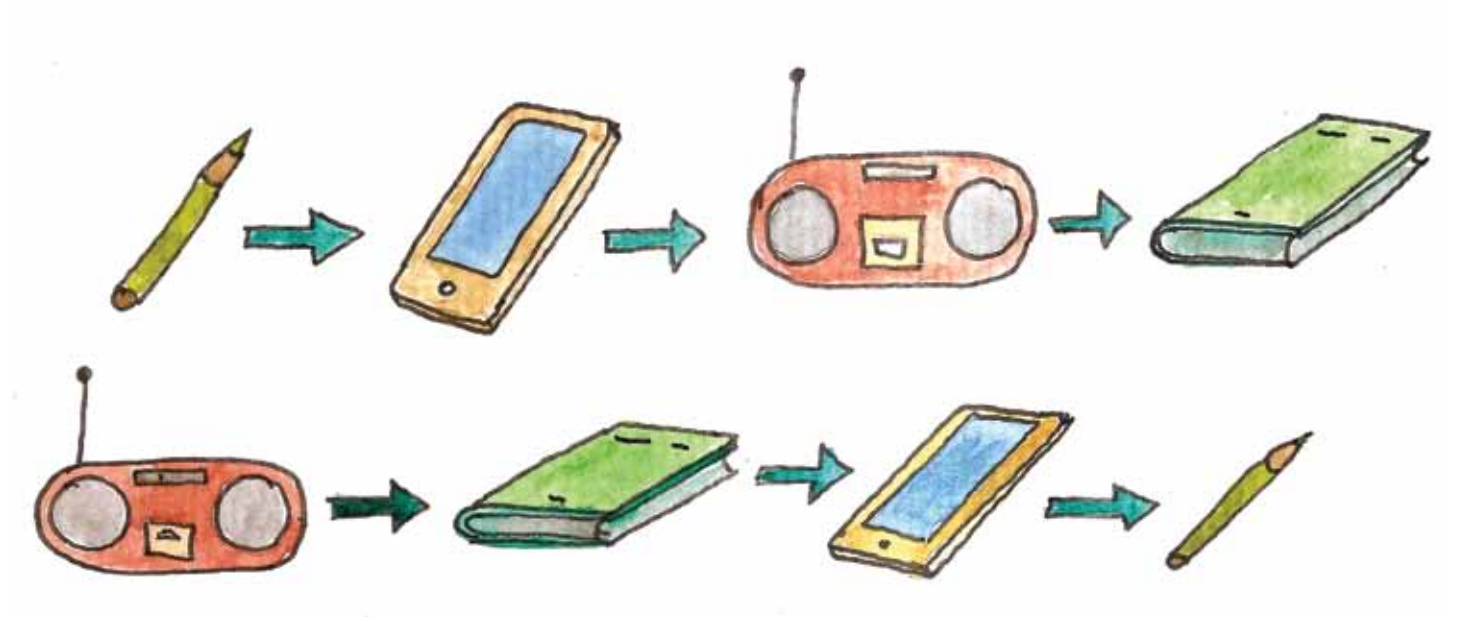


Figura 12 - Linhas “evolutivas”, que levam de um objeto menos desenvolvido para outro mais desenvolvido, sempre dependem de um referencial e de muita criatividade.

## **Oficina 2:**

### **Montando uma emissora de rádio**

**Objetivos:** dar aos estudantes a experiência de gerir um canal de comunicação, na prática!

**Contextualizando:** a tecnologia para transmissão de informações eletromagnéticas é relativamente simples, e foi inventada há mais de um século! Apesar disso, parece distante das pessoas montar um simples transmissor de curto alcance. Muito tem a ver com a forma como fomos educados: como consumidores de mercadorias, não como fazedores. No século XXI, a figura do consumidor começa a mudar e a se diluir, e cada vez mais aparecem pessoas capazes de montar suas próprias ferramentas, seus próprios objetos tecnológicos. Com isso, queremos ensinar alun@s e professor@s a montarem um transmissor FM de curto alcance. O nível de dificuldade dessa montagem é intermediário, porém o resultado é bastante proveitoso! O alcance do equipamento é de aproximadamente 50 metros, e ele é alimentado por uma bateria de 9 volts.

#### **Desenvolvimento:**

Para a montagem, recomendamos a pesquisa de vídeos tutoriais com a palavra-chave “Transmissor FM – Tutorial”.

A montagem é simples, mas exige experiência com o ferro de solda. Se necessário, procure a ajuda de, por exemplo, algum técnico que trabalhe na escola.

Professor@, com essa experiência, além de você ter um meio eficiente de comunicação para fins pedagógicos, contará com um importante meio de vazão para produções literárias, debates, entrevistas. Além disso, @s seus alun@s terão a possibilidade de problematizar e ver, na prática, o funcionamento de uma emissora de rádio. Basta um rádio FM comum para sintonizar a nova estação! Mas fique atento, calibre o rádio, de modo que ele não ocupe a faixa de uma emissora comercial. Assim, não atrapalharemos ninguém!

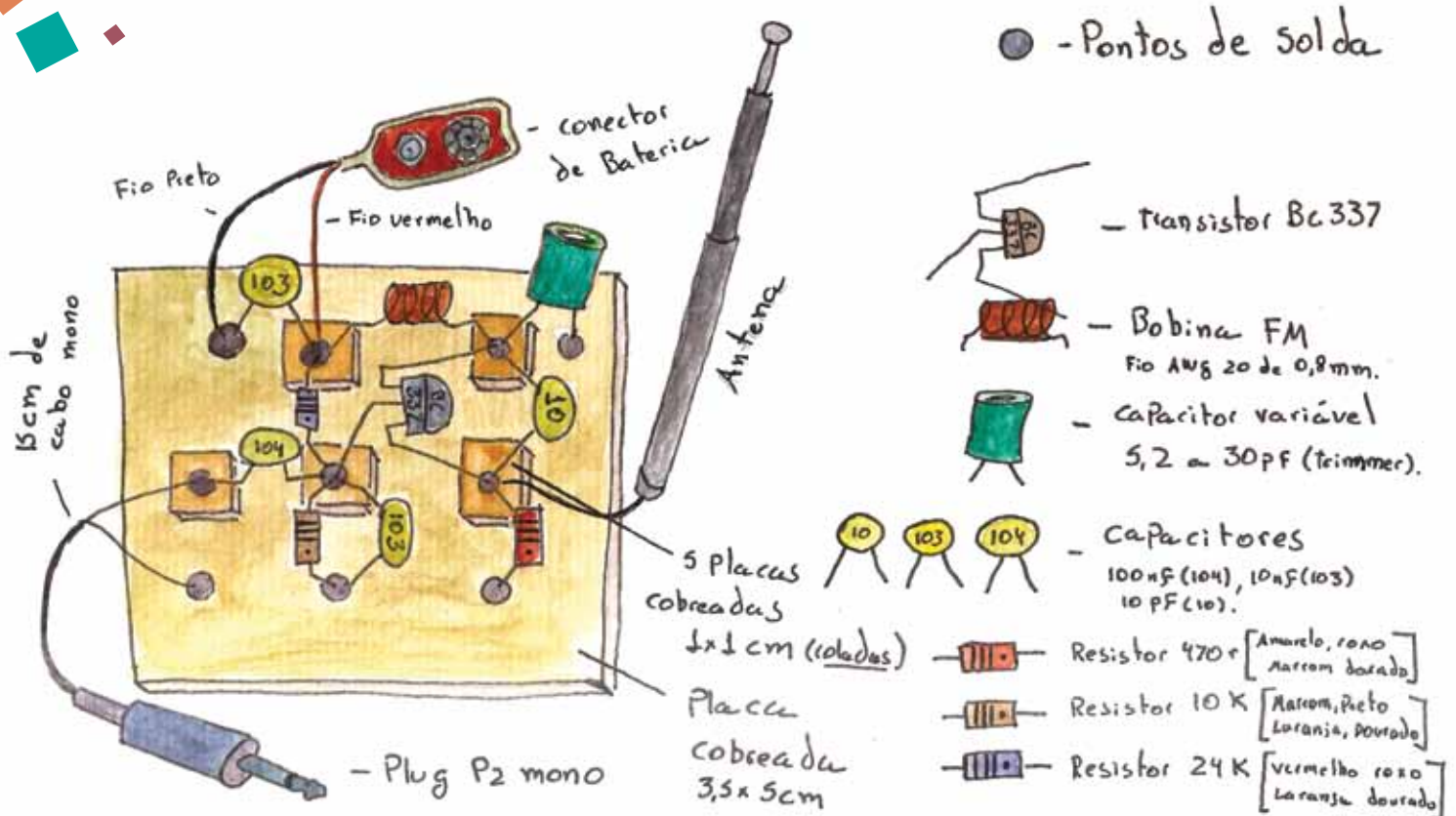
**Materiais:** o projeto de montagem de um rádio é bastante simples, e os componentes podem ser encontrados em lojas de eletrônica (ou em aparelhos desativados, que estão em sua casa). Basta levar a lista de componentes e apresentá-la ao vendedor. Serão necessários o ferro de solda, a solda e uma placa para a montagem. Existem placas que dispensam o uso de ferros de solda, às quais os componentes são apenas encaixados.



### Lista de componentes:

- Ferro de solda
- Solda
- Alicete de corte
- 2x Capacitor de 100nf com Código 104
- 3x Capacitores de 10nf com Código 103
- 2x Capacitor de 10pf com Código 10
- 1x Capacitor Eletrolítico 100uf
- 2x Resistor de 470r amarelo, violeta, marrom e dourado.
- 2x Resistor de 10k marrom, preto, laranja e dourado.
- 2x Resistor de 27k vermelho, violeta, laranja e dourado.
- 2x Transistor BC337
- 2x Capacitor variável 5,2 a 30pf (Trimmer)
- 1x Bobina para FM (já montada)
- 1x Plug P2 com 15 cm de cabo para microfone (já montado)
- 1x Conector de bateria
- 1x Placa cobreada 3,5x5cm (já cortada)
- 5x Placas cobreadas 1x1cm (já cortadas)
- 1x antena telescópica

Segue nosso desenho esquemático:



### Atividade 5:

#### Discutindo o filme “A teoria de tudo”.

**Objetivos:** mostrar aos estudantes o contexto de vida de um dos maiores físicos da atualidade, que, mesmo portador de uma grave doença degenerativa, dedica-se à unificação dos campos da Física, através do estudo de buracos negros.

**Contextualizando:** a unificação de forças físicas é importante, porque graças a isso é possível descrever um maior número de fenômenos naturais com um menor número de princípios fundamentais. Uma teoria capaz de unificar a Física é conhecida como “teoria de tudo”; até o presente momento a relatividade geral e a mecânica quântica não estão unificadas, e parecem duas Físicas diferentes, uma para objetos muito grandes e outra para os muito pequenos.

Durante décadas, um dos maiores físicos da atualidade, Stephen Hawking, busca, junto com diversos colegas de profissão, a unificação dos campos. Autor de vários livros, Stephen é especialista em buracos negros, e um importante nome na divulgação das ideias científicas. A história de vida desse físico é abordada no filme “A teoria de tudo”, interessante não somente por falar sobre os processos de unificação na Física, mas também por abordar o problema de saúde de Stephen, a esclerose lateral amiotrófica, que causa paralisia progressiva da musculatura.

**Desenvolvimento:** trazemos aqui algumas questões a serem problematizadas numa roda de conversa, após assistirem juntos ao filme:

- Fé e ciência podem andar juntas?
- Por não acreditar em Deus, a postura do físico é desrespeitosa para com as pessoas que possuem fé?
- Como a tecnologia pode ajudar na inclusão das pessoas com deficiência?
- Por que é importante unificar as teorias da Física?

Materiais: Filme “A teoria de tudo”, 2014, Universal.





## ATIVIDADES PARA A EJA (FUNDAMENTAL)

### **Atividade 6:**

#### **Dinheiro é tempo!**

**Objetivos:** ensinar aos estudantes uma nova forma de calcular o preço das mercadorias: pelo tempo gasto trabalhando para adquiri-las.

Contextualizando: uma boa dica para repensar as compras é calcular o preço das mercadorias em relação ao tempo necessário de trabalho despendido para comprar esses objetos. No impulso de uma nova compra, esquecemos que fora necessário trabalhar um mês, dois meses e até mais para comprar uma televisão nova, por exemplo. O preço de um carro novo é próximo ao gasto de uma família por mais de um ano, dentre outras interessantes curiosidades.

**Desenvolvimento:** comece conversando com os estudantes sobre o preço das mercadorias, e se eles já pararam para pensar que, para comprá-las, é necessário muito trabalho. Convide os estudantes a fazer contas: o salário mínimo de R\$ 937,00 por mês para uma jornada de 44 horas semanais: aproximadamente 180 horas de trabalho por mês! Ou seja, um trabalhador ganha R\$ 5,00 por hora de trabalho. Fora isso, temos o dinheiro gasto com alimentação, que pode passar da metade do salário. Aqui, arbitrariamente, vamos definir que uma pessoa gasta 50% de seu salário com alimentação. Então, na nossa tabela, uma hora de trabalho equivale a R\$ 2,50. E um mês de trabalho a R\$ 450,00. Vamos às contas: pegue folhetos de lojas, anúncios de jornal e construa uma tabela. Exemplo: um celular de última geração, de R\$ 2.500,00, significa 1000 horas de trabalho, quase seis meses trabalhando! Preço similar a uma TV de led ou uma geladeira com recursos estéticos maiores! Será que os benefícios trazidos por esses equipamentos compensam o esforço para comprá-los, ou são mais vantajosos que o gasto do dinheiro com outras atividades, como uma viagem, por exemplo?

Explore possibilidades! Construa uma tabela com diversos itens: o preço e o tempo gasto em meses, ou dias de trabalho, para comprá-los. Lembre @s alun@s que, além de trabalhar para comprar, uma vida saudável requer outras coisas, como o contato com os amigos, parentes, as atividades de lazer.

**Materiais:** folhetos e revistas de loja, anúncios, tabela de preços.

**Atividade 7:**  
**Repensando o lixo eletrônico**

**Objetivos:** conscientizar sobre o descarte do lixo eletrônico, consumo consciente e produção circular.

**Contextualizando:** na atual sociedade consumista, boa parte dos rendimentos familiares são gastos em objetos eletrônicos de curta vida útil. Esta oficina colocará em discussão o futuro do planeta frente ao desafio do lixo.

**Desenvolvimento:** primeiro momento: conscientização sobre o lixo descartado no planeta e o consumo exagerado. Informar que, apesar do processo de reciclagem, ainda existem situações em que o próprio produto não favorece a reciclagem, ou não existem empresas que fazem reciclagem no município. De todo processo de reciclagem, sempre há sobras. Recomendamos que assista com os seus alunos à série do Jornal Nacional, da Rede Globo, sobre o lixo eletrônico, disponível na internet, e aos vídeos “A história das coisas” e “Ilha das Flores”.

Segundo momento: transformar as peças eletrônicas em objetos reutilizáveis como: lixeiras, porta-lápis, porta-retratos, relógio de parede.

Seguem abaixo algumas sugestões de pesquisa: técnico em informática transforma lixo eletrônico em objetos de escritório; ideias para reutilizar o lixo eletrônico (<http://www.artereciclada.com.br/lixo-eletronico/ideias-para-reutilizar-lixo-eletronico/>).

**Materiais:** materiais eletrônicos que possivelmente irão para o lixo, como teclados, CDs, disco de vinil e placas de computador; supercola, material de artesanato, alicates etc.



### **Oficina 3:**

#### **Montando uma antena UHF com latinha**

**Objetivos:** montar uma antena UHF com material reciclado.

**Contextualizando:** dentro da ideia de se fazer a tecnologia, sugerimos uma montagem bastante simples e que representa uma boa economia de dinheiro: uma antena de UHF, que propiciará uma qualidade de imagem televisiva surpreendente. No comércio, o custo de uma antena varia de R\$25,00 a R\$70,00.

**Desenvolvimento:** existem vários vídeos tutoriais na internet que ensinam a montar antenas com latas de alumínio. Recomendamos a busca pelas palavras-chaves: “antena de lata”, “antena de latinha” ou “antena reciclada”.

A lata de alumínio deve ser cortada ao meio, no seu sentido maior, ou seja, um corte vertical com a lata de pé, com bastante cuidado para não se cortar. As metades cortadas são afixadas nas extremidades da placa de madeira de 10 cm x 3 cm. Em seguida, dividir o fio de cobre duplo, de modo que cada uma das pontas desencapadas fique presa com fita, na base de cada metade de latinha. Toda essa estrutura é presa ao cabo de vassoura, que servirá de suporte. A outra ponta do fio duplo de cobre é ligada ao “cachimbo para antena”. Já o cabo coaxial é ligado ao cachimbo e à televisão. Fixe a antena em um local alto, virado para as antenas transmissoras da sua cidade.

#### **Materiais:**

- 1 latinha de alumínio de refrigerante;
- 1 pedaço de fio duplo;
- 1 balun, mais conhecido como cachimbo para antena, encontrado em lojas de eletrônica ou em televisores;
- Cabo coaxial
- 1 cabo de vassoura como apoio;
- 1 pedaço de madeira de aproximadamente 10 cm x 3 cm;
- 1 pedaço de corda;
- Fita adesiva;
- Chave de fenda;
- Alicates de corte ou tesoura.

## Referências:

- ALBERT, B.; KOPENAWA, D. **A queda do céu**. 1ª. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.
- ARTAXO, P. **Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno?** Revista USP, n. 103, p. 13-24, 2014.
- LATOUR, B. **Ciência em ação**. São Paulo: Ed. Unesp, 1998.
- LAYARGUES, P. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: LOUREIRO, F.; LAYARGUES, P.; CASTRO, R. (Ed.). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 179-220.
- LENTIN, J.-P. **Penso, logo me engano**. São Paulo: Ática, 1997.
- LÉVI-STRAUSS, C. Raça e história. **Antropologia Estrutural II**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1976. p. 328-366.
- LÉVI-STRAUSS, C. A ciência do concreto. **O pensamento selvagem**. Campinas, SP: Papyrus, 2005. p. 15-50.
- MAUSS, M. Ensaio sobre a dádiva. **Sociologia e antropologia**. [1925]. São Paulo: Cosac Naify, 2003. p. 536.
- NEGROPONTE, N. **A vida digital**. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- SAHLINS, M. **Sociedade afluente original**. Cultura na prática. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2005.
- Dados do IBGE - <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000025750504122016052506724146.pdf>









**CONEXÕES  
ESCOLARES  
COM A TV DIGITAL**





ISBN 978-85-8007-111-5



9 788580 071115

# CONEXÕES ESCOLARES COM A TV DIGITAL

## Seja:Digital

EAD - Criada conforme determinação da ANATEL

