

## Relógios



- **Objetivo Geral**  
Aprofundar os conhecimentos sobre a contagem e marcação do tempo com os vários tipos de relógios.
- **Objetivo Específico**  
Conhecer mais a reciclagem dos relógios, principalmente os elétricos e os eletroeletrônicos.
- **Público Alvo:** Ensino Médio
- **Número de Aulas:** O trabalho será realizado em cinco etapas, divididas em aulas a critério do professor.
- **Áreas Contempladas**
  - a. História Geral
    - i. Contagem do tempo
      - 1. Tipos de relógios
        - a. Desde a Antiguidade até o dia de hoje
        - b. Relógio elétrico
  - b. História do Brasil
    - i. Santos Dumont
  - c. Temas Transversais
    - i. Inventores e suas criações
    - ii. Meio Ambiente
      - 1. Reciclagem e Preservação do Meio Ambiente
  - d. Química
    - i. Pilhas de relógio
    - ii. Células solares para relógios
      - 1. Células fotovoltaicas
- **Metodologia Aplicada**  
O trabalho será desenvolvido em etapas.

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

### ***1ª etapa***

Proponha aos alunos que conheçam a história do relógio através da contagem do tempo. Veja esse material:

## **HISTÓRIA DO RELÓGIO**

### *Relógio*

*É o nome que se dá a todo e qualquer instrumento destinado à medição do tempo.*

### *Primórdios*

*Acredita-se que o homem começou a medir o tempo há cerca de 5000 anos; provavelmente em bastão fincado na terra ou tronco de árvore iluminados pelo sol, projetando suas sombras no solo permitiu-lhe constatar que o movimento dessas sombras era o próprio transcorrer do tempo; tendo sido esse o primeiro medidor de tempo de que o homem lançou mão.*

### *O Sol*



*O tempo foi, pela primeira vez, medido com o auxílio do sol. O seu percurso pela abóboda celeste proporcionou ao homem a noção do tempo em relação ao espaço, estando, portanto, a Relojoaria, diretamente ligada à mecânica celeste, com os seus fenômenos naturais repetindo-se em ciclos constantes.*

### *Gnômom*

*Primitivamente, conforme nos diz a História, os primeiros relógios construídos e usados pelo homem foram os gnômons.*

*Consistia este instrumento de um obelisco que, iluminado pelo sol ou pela lua, projetava sua sombra, que se movia com o passar das horas e entre o seu ponto inicial e seu ponto término havia um espaço que o homem fracionou, criando a divisão dos tempos.*

### *Relógio Solar*

*Embora seja certo que o relógio solar tenha existido em época bem mais distantes, a História registra o seu aparecimento na Judéia, pelo ano 600 a.C., quando o Rei Acaz mostrou a seus súditos um desses relógios; duzentos anos após (400 a.C.) é conhecido no Egito o primeiro relógio solar.*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

## *Quadrante Solar*

*Com o aperfeiçoamento dos relógios de sol, chegamos ao quadrante solar, inventado por Anaximandro de Mileto (380 a.C.), constituído geralmente de uma placa com um marco em uma lateral que, iluminado pelo sol, projeta sua sombra sobre o quadrante convenientemente dividido; com esse relógio tornou-se possível, então, a medição relativamente certa do tempo, porém a contagem de pequenas frações era praticamente impossível.*

## *Clepsidra*



*A necessidade de possuir um meio de medir o tempo em intervalos menores e independente das condições atmosféricas, o que o relógio de sol não permitia, levou o homem a idear a Clepsidra, também chamado de relógio de água, sendo considerado como o seu inventor, Platão, discípulo de Sócrates. A Clepsidra se baseava no princípio do escoamento do líquido de um recipiente, gota a gota, por um orifício situado em sua base. Entre o ponto em que o vaso estava cheio, até ficar completamente vazio, o homem calculou uma escala e dividiu o tempo.*

*Este foi o primeiro relógio criado pelo homem, de maneira a lhe permitir a medição do tempo a qualquer hora do dia ou da noite, sem depender da luz dos astros. A contagem do tempo, nestes relógios, também era relativa uma vez que estava diretamente condicionada à influência de diversos fatores, como: pressão atmosférica, temperatura, limpidez da água empregada, etc.. A Clepsidra chegou a ser muito difundida, sofrendo sua construção muitos aperfeiçoamentos, sendo que, na sua fase mais avançada foi conjugada a um sistema de engrenagens.*

## *Rodas Dentadas*

*A História dá a primazia da construção das rodas dentadas a Arquimedes de Siracusa (250 a.C.). A marcação do tempo, na Clepsidra de rodas dentadas, apresentadas pela primeira vez por Ctesibio de Alexandria (100 a.C.), era feita por intermédio de uma bóia, que acompanhando a subida do nível da água no recipiente, elevava consigo uma barra dentada; esta, por sua vez, movia uma engrenagem em cujo eixo situava-se o ponteiro indicador; é curioso notar-se que o mostrador desse relógio já possuía uma grande semelhança com os mostradores atuais. A Clepsidra, também chamada relógio*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

hidráulico, evoluiu de maneira notável, permitindo mesmo a medição do tempo com uma exatidão razoável; sendo que, no ano 721 da era atual, Y. Hang, astrônomo chinês, inventava um relógio deste tipo que, conjugado a um sistema de rodas, indicava os movimentos dos planetas.

### Ampulheta



A ampulheta, ou relógio de areia, surgiu na mesma época da Clepsidra, tendo com esta certa analogia, sendo que, ao invés de água, era areia fina que se escoava de um recipiente. Constitui-se a ampulheta em dois bojos cônicos de vidro ligados pelos vértices, havendo entre ambos um pequeno orifício de comunicação, pelo qual a areia escoava devido à ação da força da gravidade, do recipiente superior para o inferior; uma vez transferida toda a areia para o bojo inferior, termina a medição do tempo; a ampulheta então é virada, iniciando-se novo ciclo de medição.

A ampulheta, durante certa época, foi o relógio mais difundido, pois era simples de transportar e oferecia grande facilidade no seu uso; era, porém destinada principalmente à contagem de períodos curtos de tempo.

O relógio de areia passou por grandes aperfeiçoamentos. Seus fabricantes se esmeraram na sua apresentação, criando verdadeiras obras de arte. O principal trabalho era executado nos suportes dos bojos de vidro, os quais eram meticulosamente trabalhados e fabricados com os mais variados metais, inclusive metais nobres, como o ouro e a prata, havendo também muitos com suportes feitos de madeira entalhada.

### Relógios de Fogo

Outro fenômeno que o homem lançou mão foi a combustão. Com efeito, o fogo leva um tempo para consumir um material combustível. Assim, surgiram diversos relógios de fogo.

### Relógio de Corda com Nós



Autora: Melanie Grunkraut

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

*Uma corda com nós à distância determinadas que fosse se consumindo, até chegar ao primeiro nó, depois ao segundo, etc. Foi usado nas antigas cidades medievais para determinar o tempo da mudança da guarda.*

#### *Relógio de Fogo Despertador*

*Chinês, esse relógio consistia de uma vareta colocada horizontalmente em cima de fios de arame. Sua extremidade era acesa e em certo ponto de seu comprimento passava-se por cima da vareta um fio de seda com duas esferas metálicas. O suporte do conjunto, geralmente em feitiço de um barco com cabeça de dragão, era colocado sobre um prato também metálico. Com o transcorrer das horas, o fogo avançava pela vareta lentamente, até alcançar o fio de seda, queimava-o, soltando as duas esferas que caíam sobre o prato metálico produzindo um ruído suficientemente forte para acordar uma pessoa. Como se vê era um relógio engenhoso, embora como se possa imaginar, não despertava tão precisamente como estamos hoje habituados.*

#### *Relógio de Azeite*

*Funcionava sob o princípio parecido com o da Clepsidra, pois era constituído de um recipiente de vidro com uma escala horária, o qual era cheio de azeite e possuía um bico em sua parte inferior; este, uma vez aceso, ia consumindo o óleo, e o seu nível, ao descer, marcavam as horas. Era um relógio que servia para marcar as horas, e ao mesmo tempo, iluminar ambientes. Tinha, portanto, duas utilidades. Foi muito usado na Europa, principalmente na Alemanha.*

#### *Relógio de Vela*

*Compreendia uma vela normal, demarcada com uma escala horária, servindo também para iluminação. Foi bastante usado nas cortes européias.*

#### *Primitivo Relógio Mecânico*

*Durante muitos e muitos anos o homem utilizou-se como principais medidores de tempo os relógios de sol, Clepsidra, ampulheta e relógios de fogo. Somente pelo ano 850 de nossa era, foi construído por Pacífico, arcebispo de Verona, um relógio puramente mecânico, que consistia de um conjunto de engrenagens movido por peso. Apesar da invenção desse relógio mecânico, ainda por muitos e muitos anos o homem se serviu dos antigos relógios, os quais só aos poucos é que foram cedendo terreno aos relógios mecânicos.*

*Nesses primitivos relógios mecânicos, não se sabe qual foi o sistema de escape usado. Sobre a prioridade da construção do primeiro relógio mecânico, há algumas controvérsias entre os historiadores. Alguns consideram Gerberto (ano 990), monge francês, que foi Papa sob o nome de Silvestre II, o inventor desse relógio.*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

## O Foliot



*Com a descoberta do Foliot, o primeiro escapamento relativamente confiável aplicado nos relógios mecânicos - época e autor desconhecidos - os aperfeiçoamentos na construção dos relógios sucederam-se de maneira notável, passando os grandes relógios monumentais a serem diminuídos, chegando aos relógios de parede, posteriormente aos de mesa; em 1510 surge o primeiro relógio de bolso, inventado por Peter Henlein, de Nuremberg.*

## O Pêndulo

*No ano de 1595, quando Galileu Galilei observando o movimento de oscilação de um lustre na Catedral de Pisa, descobre e aplica a Lei do Pêndulo, a relojoaria recebe uma das mais importantes contribuições que lhe permitiram penetrar no terreno da medição precisa do tempo.*

## Evolução



*Pelo registro da História, observamos que o homem necessitou de cerca de 2200 anos para chegar a construir um relógio que funcionasse com precisão (600 a.C. a 1600 d.C.). No entanto, em pouco mais de 300 anos, dá um passo gigantesco nesse setor, chegando a construir relógios que, pelo seu trabalho mecânico e por sua elevada precisão, nos deixaram extasiados, como os relógios que recebem corda pela variação da temperatura; os que se movimentam pela energia acumulada, ao receberem luz natural ou artificial em uma fotocélula; os finíssimos de pulso ou os microscópicos relógios de anéis; os modernos relógios automáticos de pulso e os relógios elétricos de pulso a quartzo que permitem a medição do tempo com precisão até então desconhecida para essa classe de relógios. São, sem dúvida, inúmeros os aperfeiçoamentos que se podem esperar neste ramo da ciência, uma vez a relojoaria se*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*



*libertou do artesanato e na atualidade já nem sempre é exclusivamente mecânica. Cremos mesmo que a sua evolução seguirá uma linha, cuja tendência é afastar-se progressivamente da mecânica e mergulhar-se em outros ramos da física, notadamente a eletrônica.*

### *Relógios Mestres-Secundários*

*Até certa época a relojoaria teve na mecânica a sua base extraordinária de desenvolvimento. Em princípios do século passado, começou a ligar-se em alguns setores à eletricidade iniciando-se então, por volta de 1820, a construção dos primeiros relógios elétricos chamados mestres e secundários, que consistem em um relógio central de funcionamento autônomo, cuja função é comandar por meio de impulsos elétricos enviados por fios, geralmente cada 1/2 ou 1 minuto, outros relógios denominados secundários, constituídos de um sistema eletromagnético, que transforma o impulso elétrico em movimento mecânico, fazendo os ponteiros de o relógio avançar. Os relógios mestre como os demais sofreram grandes aperfeiçoamentos, e podem comandar muitas centenas de relógios secundários sendo especialmente destinados a locais onde se torna importante a hora unificada, como estações, escritórios, indústrias, edifícios, escolas, etc.*

### *Corda Elétrica*

*Algum tempo após a invenção dos relógios mestres-secundários, ou seja, por meados do século passado, surgiram os relógios cujas cordas se encarregam automaticamente pela eletricidade.*

### *Relógios Síncronos*

*Só em princípios de nosso século, com a evolução da distribuição da eletricidade e redes públicas, é que apareceram os relógios elétricos síncronos, para serem ligados diretamente à corrente elétrica de cuja frequência dependem para funcionar com precisão. Estes relógios nada mais são, em sua essência, que pequenos motores elétricos que giram rigorosamente sincronizados com os geradores de energia elétrica às cidades.*

### *Relógios a Quartzo*



*A evolução da humanidade exige constantemente maior precisão no controle de tempo, no entanto, ainda hoje é muito comum ser necessário acertarem-se os relógios uma ou mais vezes por mês. Por este motivo, nos anos mais recentes a indústria relojoeira tem mostrado profundo interesse na obtenção de novos meios de melhorar a precisão na marcação do tempo, e encontrou no cristal de quartzo um padrão excepcional para esse fim.*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

*O cristal de quartzo começou então ser adotado também na produção de relógios de pulso. Pelos progressos tecnológicos alcançados neste campo, os relógios com cristais de quartzo dominariam uma parte considerável do mercado.*

### *Relógio Atômico*

*Mais preciso que o relógio a cristal de quartzo é o relógio atômico, que, entretanto, é bastante caro e de produção extremamente limitada, sendo especialmente destinado a observatórios, com a finalidade de marcação de tempo de extrema precisão. A evolução do relógio atômico, no futuro, é ainda, de alguma forma especulativa, embora não seja ousadia prever-se a possibilidade de que venha a tornar-se, com o tempo, um relógio também de uso geral.*

### *Algarismo Romano IV ou IIII?*

*Porque os relógios com números romanos usam IIII ao invés de IV para representar o número 4?*

*Esta é uma das mais populares perguntas sobre relógios e até hoje não se tem uma resposta definitiva.*

*O formato IV é uma forma relativamente moderna de se representar o numeral 4. O formato IIII foi usado até o período que chamamos de 'tempos modernos'.*

*Existem diversos sites que têm despendido tempo para analisar este caso. Alguns comentam que esta forma de representar o numeral 4 deve-se a herança da realeza inglesa ou francesa. Outros, entretanto, baseiam seus comentários sobre o assunto na simetria aplicada nos mostradores.*

*O Big-Ben, um dos mais famosos 'cartões postais' de Londres, usa a forma IV ao invés da tradicional forma encontrada na grande maioria dos relógios, que é o IIII.*

*Fonte: [www.relogioantigo.com.br](http://www.relogioantigo.com.br)*

### **🚩 Atividade sugerida**

- Dividir a classe em grupos segundo os tipos de relógios e solicitar que os recriem. Deverão salientar as vantagens e desvantagens de cada um.
  - Não se esquecer da dificuldade atual do horário de verão em algumas localidades do Brasil.

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*



## 2ª etapa

O objetivo é o de aprofundar os conhecimentos sobre o relógio de pulso. Veja esse texto abaixo:



### A HISTÓRIA DO RELOGIO DE PULSO

*Os primeiros relógios usados pelas pessoas foram os relógios de bolso. Eram muito raros e tidos como verdadeiras jóias, pois poucos tinham um. Os relógios de bolso eram símbolo da alta aristocracia.*

*Comenta-se que foi Santos Dumont quem inventou os relógios de pulso. Durante um vôo, estando com as mãos ocupadas, ele tinha dificuldade de tirar seu relógio do bolso.*

*O relógio de pulso na verdade foi inventado pela empresa Patek Philippe no fim do século XIX, embora seja costume atribuir, erroneamente, a Santos Dumont os louros da invenção desta modalidade de relógio. A Princesa Isabel, então exilada na França, deu a ele uma medalha de São João Batista. Preocupado que o uso da medalha no pescoço pudesse machucá-lo, colocou-a no pulso. Então teve a idéia de amarrar um relógio no pulso para controlar melhor seus tempos de vôo. Santos Dumont encomendou então a seu amigo joalheiro, Louis Cartier, um relógio que ficasse preso ao pulso, para que ele pudesse cronometrar melhor suas experiências aéreas.*

*Em março de 1904, Cartier apresentou a ele o que é considerado erroneamente o primeiro relógio de pulso do mundo, batizado de Santos, com pulseira de couro. Entretanto, relógios de pulso já eram conhecidos e usados anteriormente. O que acontecia é que eram adereços essencialmente femininos e eram geralmente feitos sob encomenda. Na verdade, a Santos Dumont coube a popularização do relógio de pulso entre os homens. A Primeira Guerra Mundial foi o marco definitivo no uso do relógio de pulso, já que os soldados precisavam de um jeito prático de saber as horas.*

#### 🚩 Atividade sugerida

- Pesquisa sobre outras invenções que podem vir a ser reconhecidas como criação de pessoa diferente do autor.

Autora: Melanie Grunkraut

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

### 3ª etapa

O objetivo é conhecer o relógio elétrico, através do material abaixo:

## RELÓGIOS ELÉTRICOS

### OS PRIMEIROS

*Poderá parecer, à primeira vista, que os relógios elétricos são frutos de um trabalho relativamente recente, uma vez que a própria eletricidade teve sua grande expansão neste século e muitas utilidades elétricas só apareceram, e se generalizou o seu uso, há apenas algumas décadas. Isso, porém, não sucede. A ciência da medição do tempo, sempre presente durante toda a evolução humana, é talvez uma das que mais cedo se ligaram à eletricidade. De fato, a eletricidade foi aplicada com resultados positivos à relojoaria, pela primeira vez no ano de 1830, pelo físico Zamboni, de Verona, que comunicou sua invenção, em 1832, à Associação de Indústria da Sociedade das Artes de Genebra. Nessa época, embora se tratando de experiências de laboratório, um pêndulo dói efetivamente posto a funcionar pela eletricidade, que se tornou, desde então, mais um elemento motor com que a relojoaria passaria a contar. Os outros elementos eram: o peso, usado desde o século XIII, e a fita de mola enrolada, ou seja, a corda do relógio ou mola real, que apareceu no século XVI; anteriormente, nos primórdios da relojoaria, ainda tivemos a água que fora usada para mover as engrenagens das clepsidras mecânicas, através de bóias que acompanhavam a descida do nível do líquido. Efetivamente como elemento motor a eletricidade assumia, no campo da relojoaria, uma posição extraordinariamente destacada; além disso, permitia ainda o acionamento de relógios à distância, através de fios condutores, pelos sinais elétricos emitidos periodicamente por um relógio central, o que trazia como decorrência um fato novo: a unificação da hora em todos os relógios de uma estação de estrada de ferro, de um edifício, etc. Não há dúvida de que o uso da eletricidade gerou uma verdadeira revolução no campo relojoeiro, era algo diferente que surgia, totalmente fora dos conhecimentos tradicionais e que poderia levar a novos caminhos a velha arte da medição do tempo. Houve na época profundo interesse dos homens de ciência pela descoberta de Zamboni; grandes nomes passaram a pesquisar com empenho a relojoaria elétrica. Assim, em 1840, Alexandre Bain imaginava e executava um interessante pêndulo eletro-magnético. Logo a seguir, no ano de 1842, um jovem relojoeiro suíço, chamado Hipp, constrói um pêndulo livre provido de um escapamento elétrico engenhosíssimo, que foi industrializado a partir de 1860 e fabricado até nossos dias, sendo conhecido como pêndulo de Hipp. O relojoeiro Louis Breguet, de Paris, célebre pelos famosos relógios de corda que produzia também se empolgou com a aplicação da eletricidade à relojoaria e foi o primeiro a idear um relógio provido de dispositivo eletro-magnético para carregar a corda, que realizou em 1856. Mais tarde Breguet completa seu relógio elétrico com a adição de um tradicional movimento de soneria. Após 1856, numerosos inventores de varias nacionalidades, seguindo o caminho aberto por Breguet, realizaram outros relógios também com dispositivos eletro-magnéticos de carga. Relógios esses que, como todos os que dependiam de uma fonte de energia, apenas se difundiram mais tarde quando começaram a surgir comercialmente as pilhas secas.*

#### Atividade sugerida

- Faça uma pesquisa dos relógios elétricos ainda existentes e suas utilidades.

Autora: Melanie Grunkraut

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

#### 4ª etapa

Aprofundar os conhecimentos sobre as pilhas de relógio. Veja esse material:



As pilhas para relógios, assim como a maior parte dos outros tipos de pilhas, produzem eletricidade graças à reação química entre um elemento negativo (ânodo) e um elemento positivo (cátodo), que se encontram separados por um ácido (eletrólito) e um filtro poroso.

Os primeiros relógios eletrônicos utilizavam pilhas com cátodo de **óxido de mercúrio**. Mais tarde passou-se a utilizar pilhas de **óxido de prata** e atualmente utiliza-se muito, pilhas com um ânodo de **lítio**.

A duração de uma pilha num relógio depende da capacidade da pilha e do consumo de energia por parte do relógio. A maior parte das pilhas de óxido de prata tem hoje uma duração de média de dois anos, e as pilhas de lítio aproximadamente 5 anos.

Os fabricantes produzem muitos modelos diferentes de pilhas, com variações de tamanho e voltagens.

Cada relógio ou máquina está projetado para utilizar um modelo de pilha específico. É extremamente importante utilizar o modelo de pilha adequado. Utilizar uma pilha que não seja a adequada, pode causar um mau funcionamento ou até mesmo danificar o relógio.

#### 🧩 Atividade sugerida

- Pesquisa sobre os diversos tipos de pilhas usadas em relógios, ressaltando sua evolução.

Autora: Melanie Grunkraut

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

## **5ª etapa**

O objetivo é o conhecimento das células solares ou células fotovoltaicas usadas em relógios. Veja esse material:

*Eco-Drive é a tecnologia da Citizen que permite a fabricação de relógios que não necessitam de troca de bateria. A luz, das mais diversas fontes, é transformada em energia para o funcionamento do relógio. A energia que faz o relógio funcionar é produzida por uma célula solar, feita de silício, que converte luz em energia elétrica.*

*A energia elétrica produzida pela célula solar é armazenada em uma bateria recarregável, e serve como força motriz do relógio. A luz solar não é a única fonte de energia luminosa para carregar a célula solar dos relógios com Eco-Drive. Até a luz produzida por lâmpadas fluorescentes pode ser usada.*

*Cerca de 14% da energia luminosa que entra na célula solar é convertida em energia elétrica. Teoricamente, o limite para conversão eficiente do silício amorfo é de 22%, e se consegue 14% no Eco-Drive, com uma reduzidíssima área de captação.*

**Célula solar** - *A tecnologia Eco-Drive dispõe de vários tipos de célula solar. A mais recente e avançada é a transparente. O silício amorfo é processado dentro de filamentos ultrafinos de seis microns de largura, distribuídos em intervalos de 100 microns, sob um selo de cristal. Esses filamentos de seis microns são tão finos que se tornam invisíveis a olho nu. O desenvolvimento das células solares transparentes aumentou incrivelmente a flexibilidade na criação de relógios e abriu caminho para projetos inovadores, antes impossíveis.*

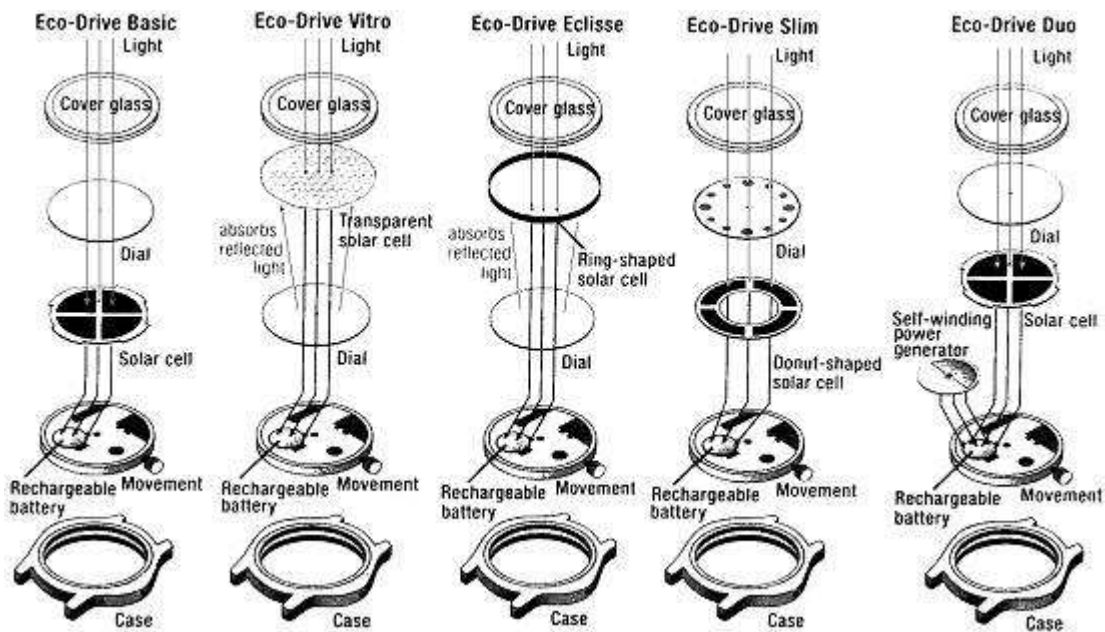
*Além disso, a própria célula solar é também um sensor de luz, para economia de energia. Quando a bateria reduz a carga, há um modo econômico de funcionamento, em que o ponteiro dos segundos se move de dois em dois segundos, alertando para a necessidade de uma nova recarga.*

*Em alguns modelos, se essa luminosidade cair ainda mais, abaixo de cinco lux, o ponteiro dos segundos cessará seu movimento, mantendo-se só o funcionamento normal dos ponteiros das horas e minutos. Essa economia é importante, porque o ponteiro dos segundos consome aproximadamente 70% da energia do relógio. Mas essa parada temporária do ponteiro dos segundos não afeta a precisão dos relógios com Eco-Drive. Assim que se chega a um local iluminado, o ponteiro dos segundos recomeça seus movimentos, com total exatidão.*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*





#### ✚ Atividade sugerida

- Aprofundar os conhecimentos sobre a fabricação, uso das células fotovoltaicas e os chips de computadores.

#### • Produto Final

- Fazer a relação entre o calendário lunar e o solar, assim como as formas de correlacioná-los. Não se esquecer de ressaltar festividades fixas daquelas móveis.
- Numa linha do tempo, fazer a inferência do tipo de civilização e o relógio da época.
- Pesquisar a reciclagem dos relógios elétricos.
- Como é feita a reciclagem de células fotovoltaicas.

#### • Sites Pesquisados

- ✚ <http://pt.scribd.com/doc/5896/A-Contagem-do-Tempo>
- ✚ <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/historia-do-relogio/historia-do-relogio2.php>
- ✚ <http://www.mundodosrelogios.com/>
- ✚ <http://guiadicas.net/a-historia-do-relogio-de-pulso/>
- ✚ [http://infobart.blogspot.com/2008/06/relogios-eltricos\\_19.html](http://infobart.blogspot.com/2008/06/relogios-eltricos_19.html)
- ✚ <http://www.stonfer.com.br/pilhas.html>
- ✚ <http://www.novomilenio.inf.br/ano02/0207d002.htm>
- ✚ [http://www.ecolmeia.com/destaques/energia\\_solar.html](http://www.ecolmeia.com/destaques/energia_solar.html)
- ✚ <http://www.gstriatum.com/pt/reciclar-modulos-fotovoltaicos/>

- *Autoria: Melanie Grunkraut*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*