

Cronobiologia e as “máquinas do tempo” na arte

Chronobiology and the ‘time machines’ in art

Miguel Alonso¹ (ECA-USP)
Sílvia Laurentiz² (ECA-USP)

Resumo

O presente trabalho aborda diferentes definições de tempos, perpassando os objetos do tempo descritos por Kevin Birth (2012) e trabalhos artísticos que discutem diretamente o tema das “máquinas do tempo” (Jp Accacio, 2017; Andrei Thomaz, 2014; Daniel Buzzo, 2017). Destaca-se a necessidade de olhar o tempo biológico, e para esse fim, recorreu-se à cronobiologia, área da biologia que investiga a dimensão temporal nas relações dos organismos e os papéis ambientais de adaptação temporal. Neste artigo, parte-se ainda das Organizações Temporais Internas e Externas de Luiz Menna-Barreto (2005). A respeito das diversas temporalidades observadas nas artes, dedicamos especial atenção aos modos de sincronização.

Palavras-chave: Cronobiologia, Máquinas do tempo, Instalações artísticas

Abstract

The present work approaches different definitions of time, going through the objects of time described by Kevin Birth (2012) and artistic works that directly discuss the theme of ‘time machines’ (Jp Accacio, 2017; Andrei Thomaz, 2014; Daniel Buzzo, 2017). The need to look at biological time is highlighted, and to this end, we drew on chronobiology, an area of biology that investigates the temporal dimension in the relationships of organisms and the environmental roles of temporal adaptation. In this article, we also started from Internal and External Temporal Organizations (Luiz Menna-Barreto, 2005). Regarding the various temporalities observed in the arts, we dedicate special attention to forms of synchronization.

Keywords: *chronobiology, time machines, art installations*

¹ Miguel Alonso A. Carvalho: É artista visual e professor, doutorando em Artes Visuais pelo PPGAV - ECA/USP, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Sílvia Laurentiz. Mestre pelo PPG em Artes da UNESP. Educador de Tecnologias e Artes no SESC - São Paulo (Unidade de Guarulhos). Bacharel e licenciado em Artes Visuais na UNESP. Membro do coletivo artístico COM.6 e dos grupos de pesquisa Realidades (ECA/USP) e GIIP (IA/UNESP). <<https://miguelalonso.art/>>. <miguelalonso@usp.br> ORCID: 0000-0003-0829-5192

² Sílvia Laurentiz é Livre-docente, Professora Associada da Escola de Comunicações e Artes, ECA-USP. Líder-fundadora do Grupo de Pesquisa Realidades – das realidades tangíveis às realidades ontológicas (<http://www2.eca.usp.br/realidades>) – ECA-USP, certificado pela Instituição e reconhecido pelo CNPq. É docente do Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais (PPGAV-ECA) desde 2003 e do Departamento de Artes Plásticas (CAP-ECA) desde 2002. <silvia laurentiz@gmail.com> ORCID: 0000-0003-4212-0441

Introdução

O presente artigo propõe abordagens convergentes entre arte, tecnologia e biologia. O diálogo com a cronobiologia nasce com anseio de se entender a percepção humana dentro da dimensão temporal, sobretudo, suas relações com trabalhos artísticos. Destaca-se que a sensibilidade humana está diretamente interligada ao tempo, ou melhor, aos distintos tempos e temporalidades, de inúmeras formas e modelos. Assim sendo, o objetivo aqui exposto é propor a aproximação inicial da arte com a cronobiologia, trazendo outros parâmetros para olhar as propostas artísticas que buscaram a relação de “máquinas do tempo”, que se estruturam a partir de conceitos e analogias que fundamentam novas perspectivas.

1. Objetos do tempo

Os seres humanos desenvolvem objetos, dispositivos, escalas e artefatos baseados em ideias e conceitos para criar um sistema de contagem do tempo, que são descritos por Kevin Birth como os “objetos do tempo” (BIRTH, 2012). Os objetos do tempo são baseados em mecanismos – mecânicos, hidráulicos, eletrônicos –, ou mesmo a partir do uso de planilhas, nas ilustrações, nos gráficos. Apesar de possuírem relações com o mundo natural, como as rotações da Terra em torno do Sol, Birth observa que estes objetos estão associados a um ambiente comportamental cultural dos indivíduos que constituem uma sociedade.

Os distintos ambientes comportamentais humanos diferem das relações de *feedback* que outros animais criam em seus habitats, como nos ciclos das marés, na diferenciação de claro/escuro, dia/noite, ou mesmo com as mudanças de temperatura. A relação comportamental humana é diferenciada, e Birth destaca na fala de Hallowell, o fato de o alarme do despertador ter se tornado mais importante que o nascer do sol para ativar a percepção temporal das pessoas nas casas, nas fábricas, nas cidades, dando início, assim, a um novo dia.

A mente humana intermediada pelos objetos do tempo depende de uma herança cultural semeada pelas instituições – pelas escolas, universidades, templos religiosos, mercados, enfim, pelas estruturas sociais. Analisando a fala de Birth, essas heranças estão no processo de perceber o tempo como algo que passou a ser um aprendizado de informações, relacionadas a metodologias e didáticas de instituições de ensino, por exemplo, e que estariam descoladas do cotidiano mais simples e imediato – do acordar e do dormir ou da convivência entre indivíduos mais velhos e mais novos. Há uma expressão popular no Brasil que diz “vou dormir até acordar”, no sentido de ser algo excepcional, um privilégio para poucos, quando, na verdade, deveria ser algo natural, uma necessidade do nosso organismo biológico, e que está sendo regido por nosso organismo social.

Os objetos de uma cultura constituem as formas de aprender a sentir a temporalidade no cotidiano por meio de abstrações geradas pela ciência. Estes reforçam o discurso científico, conforme Birth. Nessa medida, é deixada de lado a experiência como uma genuína “sensação do sentir o tempo”, como uma percepção da passagem das coisas e das vivências, isto é, quantifica-se algo qualitativo. Dos diversos objetos do tempo, os relógios são os símbolos marcantes do cultivo da dependência cognitiva de dispositivos, associados a ferramentas e máquinas. Esses, dentro da lógica colocada por Birth, afastam os humanos dos fenômenos naturais, pois sua constituição está embasada em conceitos e abstrações assumidas pelas instituições.

Muitas propostas ao longo do desenvolvimento da história abordaram os relógios como os controladores universais de um único tempo. Por um outro lado, para a ficção, a criação de uma máquina que pudesse viajar ao longo do de uma linha temporal, voltando ao passado ou viajando ao futuro, consta seja na literatura no célebre romance *The Time Machine*, de 1895, de H. G. Wells; nos cinemas, como na famosa franquia de *De volta Para o futuro*, de 1985, dirigida por Robert Zemekis; ou nas séries de TV como em *Doctor Who*, uma das séries mais longevas da televisão, iniciada em 1963 e com novas temporadas até hoje. Listar propostas

de máquinas do tempo esbarra com narrativas muito marcantes do entretenimento. A ambição pelo controle é extremamente presente numa sociedade que estipula o tempo como algo acelerado³ e carregado de valores concretos, com a relação do trabalho e o desgaste das memórias.

Propomos aqui, olhar máquinas que visam controlar o tempo, em um aspecto biológico, para lançar novas perspectivas a partir da arte.

2. Tempo biológico e a cronobiologia

Consideraremos tempo biológico como a dimensão temporal nas relações biológicas dos organismos e dos papéis ambientais. Dessa maneira, esse tempo já nasce em caráter de multiplicidade, uma vez que são diferentes dimensões que estão interligadas tanto às particularidades de cada espécie quanto aos elementos do ecossistema, das trocas com outros seres e outros agentes químicos, físicos e geográficos.

A cronobiologia é uma área recente da biologia e estuda a dimensão temporal nas relações biológicas dos organismos e os papéis ambientais da adaptação temporal, sendo tal dimensão entendida como tempo biológico. Além disso, debruça-se sobre as modulações de frequências de ritmos dos organismos, logo, a dimensão temporal estudada nessa área reverbera nas estruturas sociais e culturais humanas (DE LUCCA, 2019). A cronobiologia é um campo científico multidisciplinar (ARAUJO; MARQUES, 2002). Tal multidisciplinaridade surge a partir de elementos e conceitos de outras áreas de conhecimento que se hibridizam.

A cronobiologia começou no evento *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology*, realizado em 1960, nos Estados Unidos, e que teve como tema os “relógios biológicos” (MENA-BARRETO, 2005). Entretanto, a observação dos ritmos na natureza é muito anterior

³ Vemos cada vez mais, a análise filosófica do tempo como no trabalho do filósofo sul-coreano Byung-Chul Han, com uma base heideggeriana marcante, sobre a sociedade e o tempo acelerado.

e está presente desde épocas imemoráveis. Um exemplo disso é a evolução das práticas agropecuárias que se deve a observações, em diferentes culturas e contextos, sobre as mudanças ambientais e os metabolismos das plantas e dos animais. A partir do estudo da natureza, desenvolveram-se conhecimentos que influenciaram na manutenção e melhoria do cultivo e criação de alimentos, do domínio do solo, entre outras características da vida cotidiana. Contudo, a estruturação de metodologias que, de certa maneira, fundaram a cronobiologia tem como primeira evidência experimental documentada o estudo do astrônomo francês Jean-Jacques d'Ortous de Mairan (1678 – 1771), que observou, em 1729, as oscilações rítmicas no abrir e fechar das folhas de uma planta “dormideira” (*Mimosa pudica*).

Mairan constatou que os movimentos não variam com a interrupção das mudanças de iluminação. Isso despertou a ideia de que algum mecanismo interno da planta mantinha a regularidade dos movimentos do organismo, uma hipótese inovadora na época. Dessa maneira, privando a planta de iluminação por alguns dias, foi observado que a frequência dos movimentos era a mesma em comparação à sua exposição ao ciclo normal de dia e noite. Mesmo considerando o curto período da experiência, seu resultado foi essencial para um novo olhar sobre como os ritmos agem de uma forma endógena nos organismos. Ademais, a repercussão desse experimento foi tamanha que pode ser observada em estudos e novas reflexões que também gestaram o evento de 1960. Afinal, antes disso, os fatores externos eram vistos como dominantes nos ritmos observáveis tanto nas plantas como nos animais. Entender as características endógenas de organização temporal dos organismos é um diferencial para as mais variadas formas de avaliar como o tempo age e, principalmente, é percebido e regulado por diversos organismos.

O experimento de Mairin colocou a planta em um sistema sem interferências externas, ou seja, esse sistema estava em livre-curso, que se trata de uma condição experimental desenvolvida em laboratórios científicos. É uma forma de realizar experimentos que auxiliam na comprovação desse caráter de organização interna dos organismos (nos ritmos

circadianos, por exemplo). O livre-curso é criado por meio do controle dos fatores externos, ou seja, das características dos ambientes em questão. Permite a observação de diversos ritmos biológicos, que continuam a se expressar constantemente durante dias, meses ou anos, dependendo da espécie de organismo, animais ou plantas. Assim, é possível manter o ambiente totalmente sem luz, ou totalmente iluminado, durante um período estipulado, por exemplo.

O conceito de livre-curso nos faz pensar sobre possíveis aproximações com obras multimídia, ambientes instalativos e imersivos, que, muitas vezes, isolam o interator de seu lugar de controle e estabilidade, e o insere em outras condições. Daí, o interator inserido em um sistema poético passa a ser influenciado pelas condições criadas pelos artistas, em uma zona de novos fatores para a organização temporal que o levará de um estado de suspensão a resincronização⁴ entre o interno e o externo.

A abordagem da cronobiologia apresentada neste trabalho considera os apontamentos do cronobiologista Luiz Menna-Barreto⁵ em artigos, entrevistas⁶ e no livro *Cronobiologia: princípios e aplicações*, em sua edição de 2005, que reúne autores da área e é uma referência para o tema, trazendo revisões de suas edições anteriores. Dos elementos da cronobiologia tomados então como conceitos-chave, para a discussão aqui iniciada sobre relações dos tempos na arte, a Organização Temporal Interna (OTI), relativa ao caráter endógeno, e a Organização Temporal Externa (OTE), associada com os fatores exógenos.

⁴ Os conceitos da cronobiologia de Arrastamento, de Zeitgebers (doadores de tempo) e de Mascaramento, são agentes da sincronização dos ritmos (MARQUES, GOLOMBEK e MORENO, 2003), e são destacados como conceitos para leituras no campo artístico e que demandam, por outro lado, outros aprofundamentos. Tais conceitos têm sido abordados na pesquisa de doutorado integrada pelo autor e orientada pela autora.

⁵ Docente responsável da disciplina *ESC 5738 - Tempos Sociais e Tempos Biológicos*, em 2020, oferecida pelo Programa de Pós-graduação em Estudos Culturais da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP).

⁶ REVISTA SONO, Entrevista com Menna Barreto - 2ª Edição. Youtube, 17 de jun. de 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QAM5Hh5JT6g&ab_channel=Associa%C3%A7%C3%A3oBrasileiradoSono> Acesso em: 13 de nov. de 2021.

Voltando ao experimento de Mairin com as plantas que mantinham seus movimentos mesmo sem as variações dos estímulos externos, percebendo que, nesses vegetais, os períodos estavam, de certa maneira, gravados por algum mecanismo específico no próprio organismo, ou seja, havia um caráter endógeno. Em outras palavras, a planta mantinha um tempo cronológico similar ao visto fora do experimento. Dessa leitura, sugeriu-se a existência de um “relógio biológico”, que mantinha esse ritmo, como um metrônomo na música, ou seja, “*Um mecanismo que promove mudanças regulares (periódicas) e que não depende (ou depende muito pouco) do ambiente pode ser comparado a um relógio*” (MENNA-BARRETO, 2005).

Em vista disso, é importante avaliar a metáfora de relógio biológico para entender as organizações temporais. Os relógios biológicos foram o tema do citado encontro nos EUA em 1960, e essa analogia é bastante popular na cronobiologia e no senso comum até hoje. Tal imagem irradiou, inclusive, para a genética, que estipulou os genes relógios⁷. Tal metáfora foi usada para marcar as diferenças entre distintos indivíduos e assumir variações endógenas para a percepção do tempo e frequência dos ritmos, sendo essencial para a difusão dos estudos sobre cronobiologia e Organizações Temporais Internas (OTI), que são os sistemas de temporização e sincronização e se relacionam com as Organizações Temporais Externas (OTE). A concepção de relógios biológicos pode causar confusões conceituais, como coloca Menna-Barreto (2005). Ao se assumir uma proximidade do organismo com os relógios, ignora-se a complexidade das variações, das não perfeições dos corpos e do ambiente, pois cria-se a ilusão que o corpo é um aparelho perfeito, invariável em frequências, e que é formado apenas por peças, que poderiam ser trocadas e acopladas, ou mesmo que haveria apenas um núcleo que controla todas as variações. Menna-Barreto propõe a substituição da

⁷ O gene *CLOCK* exerce função na regulação do ciclo circadiano. O prêmio Nobel de medicina em 2017 foi atrelado aos estudos iniciados na década de 80 dos pesquisadores Jeffrey Hall, Michael Rosbash e Michael Young sobre o funcionamento desses ritmos e suas relações com o metabolismo.

expressão “relógios biológicos” pela expressão “sistemas de temporização”, que pode ser qualificada em distintos sistemas de atuação.

3. “Máquinas do Tempo”

No presente artigo, juntamente com essa apresentação da cronobiologia, lançamos olhar para trabalhos dentro do panorama da arte e da tecnologia que discutem diretamente o tema das “máquinas do tempo” e que constam como título da obra. Trazendo visões tanto para o relógio, quanto para os resultados documentados do tempo, em deslocamentos gerados pela forma de quantificar momentos por dispositivos de naturezas diversas.

A primeira *Máquina do Tempo*⁸ que apresentamos é a do Artista Andrei Thomaz, realizada em 2014, na galeria Blau Projects, com curadoria de Douglas Negrisolli. O conjunto dos trabalhos expostos pelo artista foram gerados pelo software Ampulheta, desenvolvido pelo autor. Este software, extrai os pixels dos frames das imagens capturadas por uma câmera. Todos os frames do vídeo durante um período de 12 horas de gravação são então apresentados em uma única imagem, causando diversos pontos sobrepostos, alterações na iluminação, deslocamentos de elementos da paisagem durante o período registrado. Conforme o artista descreve nas documentações: “são criadas imagens que condensam um intervalo de tempo, sendo compostas por pixels registrados em momento diferentes.” (THOMAZ, s/d). O tempo do registro das imagens, influenciado pelo software de captura, registra tempos individuais e tempos compartilhados do ambiente da galeria e outros espaços. Os trabalhos na galeria apresentavam tanto os resultados em projeções com as imagens estáticas— de paisagens, por exemplo —, quanto o próprio sistema criado pelo artista, o que envolve os objetos capturados, a captação de vídeo, o processamento pelo computador e o resultado das imagens. Para tanto, a relação de crescimento de plantas, germinadas no ambiente expositivo, era exposta como uma experiência científica em conjunto com as

⁸ Disponível em: <<https://www.andreithomaz.com/portfolio-item/maquina-do-tempo/>>, acessado em 10/09/2022.

imagens finais geradas pelo software apresentadas em curtos “espaços de tempo”, em monitor instalado na galeria. O trabalho de Andrei produz o achatamento do passado, presente e futuro. Mas, especialmente, demonstra que a experiência da passagem das coisas e das vivências é algo mais complexo do que apresentado em outros objetos de tempo, pois as imprecisões, os intervalos, o “entre-tempos” se acumulam e se mostram a ver.

Já a *Máquina do Tempo*⁹, 2017, do artista Jp Accacio, é uma instalação audiovisual composta por uma impressora matricial em cima de uma pilha de tijolos de concreto. O dispositivo imprime ininterruptamente o horário, minuto a minuto, e recebe os comandos a partir da programação em um microcomputador *Raspberry Pi*. O papel contínuo da impressora acumula-se a cada instante, materializando todos os instantes que foram registrados anteriormente. A impressora matricial funciona pelo impacto de agulhas transferindo a tinta de uma fita para o papel. Muitas dos números saem com imprecisões, geradas pela trepidação da mecânica da máquina e da sala expositiva. O som característico desta máquina remete a sua função burocrática. Outra característica do modelo utilizado pelo artista é a utilização de folhas de papel carbono impressas, que criam duplos, que se acumulam na parte traseira da impressora, criando versões negativas de cada hora registrada. Conforme coloca o artista em seu site: “Ao contrário das máquinas do tempo dos filmes ou livros, sempre dotadas de um caráter de fantasia e de um certo traço de liberdade, essa Máquina do Tempo trabalha para mostrar o viés oposto” (ACCACIO, s/d). Além disso, é importante constatar que em dispositivos de tempo, como relógios, o tempo que passou não se faz presente, mas é colocado em analogia do movimento contínuo – os ponteiros do relógio. Já neste trabalho, todos os tempos se acumulam, de maneira diferente de Thomaz, embora semelhantes no conceito de recuperação de tempo, pois cada dado foi registrado, cada minuto foi impresso considerando as marcações computacionais. Nesses *contraespaços* foucaultiano, que a arte é capaz de nos transportar, se conectam diferentes tempos, significações, multiplicidades

⁹ Disponível em < <https://www.jpaccacio.com/maquinadotempo>>, acessado em: 10/09/2022.

incompatíveis entre si (FOUCAULT, 2013).

Por último, trazemos a obra *Time Machine*¹⁰, 2017, do artista Daniel Buzzo. Que é uma instalação de arte multitelas com vídeos generativos, baseada em múltiplas plataformas de computador de baixo custo. Usando a seleção algorítmica de loops palíndromos de vídeos em *time lapse*. Cada vídeo é baseado em diferentes capturas feitas ao redor do mundo, e o sistema cria um funcionamento de tic-tacs. Esse funcionamento desenvolve movimento para trás e para frente das imagens, criando uma peça distinta de tempo nas 12 telas. As imagens se movimentam para frente e para trás em cada tela da instalação, a proposta cria uma espécie de relógio *polirrítmico*. Cada vídeo estrutura uma passagem de tempo (passado/presente/futuro) congelada, em um contraste rítmico para frente e para trás. Cada *time lapse* muda lentamente, selecionado pelo algoritmo generativo em um banco de mais de mil peças separadas. O artista propõe a criação de uma máquina do tempo que reflete o mundo, conforme coloca o autor: “balançando suavemente para frente e para trás com uma miríade de sub-cadências, confrontando o espectador com o desafio imbatível de compreender o tempo.” (BUZZO, s/d). Diferente das duas máquinas anteriores, aqui a aleatoriedade causada pelo processo generativo entre passado, presente e futuro – também documentados – se atrela além do acúmulo de tempos simultâneos, as imagens em movimento que são resgatadas, criando novos momentos presentes carregados com potenciais passados e futuros.

Tais trabalhos artísticos trazem em seu título o imaginário de máquinas capazes de controlar e viajar no tempo. Esses processos se valem principalmente pelas memórias, isto é, como acesso de diferentes aspectos (passado, presente e futuro) em um momento presente indicado pelas superfícies. Sejam as superfícies das imagens estáticas de Andrei, nos vídeos

¹⁰ Tradução nossa. Versão original: *Gently rocking back and forth with a myriad of sub cadences, confronting the viewer with the unanswerable challenge of comprehending time*. Disponível em < <https://buzzo.com/making-a-time-machine/>> acessado em 10/09/2022.

em diferentes telas de Daniel, ou mesmo pelo acúmulo de papel, de Accacio. Cada obra, em sua especificidade, cria um sistema poético controlado por uma máquina que documenta e apresenta dados sobre o tempo cronológico¹¹ convertidos nessas memórias imagéticas, que trazem o futuro e o passado como sendo a cristalização de cada ponto temporal, um achatamento. Como entender essas propostas artísticas se sincronizam dentro da estrutura trazida pela cronobiologia é o desafio.

Conforme descrito anteriormente, as organizações, temporal interna (OTI) e temporal externa (OTE), estão agora evidentes ao olhar-se para seres vivos, mas tais conceitos nem sempre foram claros para a ciência e ainda são objetos de estudos. O sistema de cada uma dessas máquinas pode ser interpretado como a organização temporal interna, um tempo individual. Já a realização de ações do dispositivo dentro dos espaços expositivos, seja nas imagens da tela, nas escolhas feitas pelo processo generativo no banco de dados, ou na impressão das folhas de papel, são formas de sincronização com a organização externa, o tempo compartilhado do ambiente na qual está inserida a obra, aberto a transformações.

4. Conclusões:

Ao observarmos esses sistemas, em um primeiro olhar, conclui-se que as máquinas do tempo levantadas aqui apresentam como características uma forma de documentar leituras da passagem do tempo. Mas em uma segunda observação, percebemos que esses trabalhos fazem os tempos individuais – de cada sistema – e os tempos compartilhados da galeria dialogarem. Neste diálogo, a contagem do tempo desses trabalhos está imbricada nos códigos e nos hardwares escolhidos, que criam uma metalinguagem da documentação temporal. Essa metalinguagem se vale das analogias entre os objetos e os conceitos dos

¹¹ Para saber mais sobre a definição de um tempo cronológico indicamos o artigo *Temporalidades da arte interativa*, por Cleomar Rocha, de 2017.

tempos, que passam a se confundir entre si e possibilitam diversas abordagens para os sistemas propostos.

A sincronização de todas essas *Máquinas do Tempo* se vale de mecanismos tecnológicos computacionais, que por terem características de máquinas são organizados de uma forma distinta a organismos estudados pela cronobiologia. Mas ao fazermos a relação de sincronização entre OTI e OTE, do repertório da biologia, observamos características de questionamentos poéticos além do controle e documentação do tempo, perpassando e estruturando achatamentos temporais. A decomposição temporal que cada elemento escolhido pelos artistas traz para os aspectos de temporalidades ali colocados, são formas de recriar analogias da experiência de sentir o tempo, em formas de sincronização que não são propriamente corriqueiras, mas consideram e fomentam a capacidade do público perceber os sistemas criados. Ao trazer o tempo biológico para esta discussão, reconhece-se novas abordagens ao colocar a arte em diálogo com a cronobiologia. Ampliar os estudos da cronobiologia surge como um novo repertório de exploração artística, relevante ao se aprofundar em diferentes leituras sobre e para a percepção humana.

Referências

BIRTH, Kevin. (2012) *Objects of Time, Série Culture, Mind and Society* da *Society for Psychological Anthropology*, Palgrave Macmillan.

FOUCAULT, Michel. (2013) *O corpo utópico, as heterotopias*. Posfácio de Daniel Defert. [tradução Salma Tannus Muchail].

GREENWOOD, Veronique. (2017). *How Circadian Clocks Differ From Sleep*. <https://www.quantamagazine.org/>

MARQUES, N e MENNA-BARRETO, L. (Organizadores). (2005). *Cronobiologia: princípios e aplicações*, Edusp.

MENNA-BARRETO, L. (2005) *Relógio biológico - prazo de validade esgotado?*. *Neurociências*, 2(4),190-193.

SANTAELLA, Lucia e NÖTH, Winfried. (2001) *Imagem: cognição, semiótica, mídia*. Iluminuras.