

Iluminação, ritmos circadianos e recém-nascidos

Por Betina Tschiedel Martau

Como se estabelece a adaptação ao meio pela luz



isaac Quesada on Unsplash

UMA DAS QUESTÕES MAIS EVIDENTES NA VIDA DE UMA FAMÍLIA QUE recebe um novo membro recém-nascido diz respeito às alterações na rotina diária. Em especial ao padrão de sono-vigília dos cuidadores, que muitas vezes se referem a esse período como muito estressante.

Os ritmos circadianos são conhecidos como os processos responsáveis pela regulação dos ciclos 24 horas de diversos aspectos da fisiologia humana, como horários de alimentação, secreção hormonal de melatonina e temperatura corporal. Nas colunas anteriores, discutimos diversos aspectos referentes a esses ritmos em adultos.

Hoje, é sabido que dependendo da idade, os padrões desses ritmos possuem determinadas características que podem ir se modificando ao longo da vida. Mas, então, como eles se estabelecem? Na formação do feto? Com o nascimento?

Compreender como é o processo do surgimento desses ritmos nos bebês nos permite criar condições ambientais para sua regulação adequada. Então esse artigo é dedicado especialmente aos novos pais, para que possam buscar informações mais aprofundadas sobre como podem iluminar adequadamente o ambiente para receber um novo ser.

Em que momento se estabelecem os ritmos circadianos humanos?

Segundo (MIRMIRAN et al., 2003), mesmo antes do nascimento é possível identificar no feto atividade de sono e o desenvolvimento dos ritmos circadianos principalmente nas últimas dez semanas da gestação: *“Um novo desenvolvimento na organização do sono caracterizado pelo aumento da atividade de ondas lentas e fusos durante o sono tranquilo e o acoplamento com ritmo circadiano ocorre durante os seis meses de vida em ambos os bebês, prematuros e não prematuros. O ritmo circadiano da frequência cardíaca fetal é sincronizado com o de atividade/repouso materno, frequência cardíaca, cortisol, melatonina e ritmos de temperatura corporal da mãe e está presente durante as últimas 10 semanas de gestação.... A falta de ritmicidade circadiana no feto anencefálico, apesar da presença desse ritmo tanto na mãe quanto no feto gêmeo intacto, [por exemplo], sustenta a noção de que o cérebro fetal (provavelmente o relógio biológico fetal) é necessário para o aparecimento desse ritmo endógeno. Essas observações também sustentam a noção de que, durante a vida fetal e muito antes do nascimento, a mãe*

é responsável pela sincronização do ritmo circadiano em desenvolvimento do bebê ao ciclo claro/escuro da luz”.

Portanto, é necessário o cuidado em manter regulado, mesmo durante a gestação e principalmente em sua fase final, o ciclo claro e escuro de exposição à luz materno, de forma a garantir uma espécie de “fase preparatória” para o bebê vir ao ambiente extrauterino que passará a ser controlado pelo dia e pela noite, entre outros fatores.

Recio et al. (1997) estudaram alguns fatores que podem influenciar o desenvolvimento dos ritmos circadianos em bebês, especialmente nos seus três primeiros meses de nascimento. Da mesma forma que em adultos, há também marcadores externos que podem influenciar os ritmos circadianos, como a forma de alimentação do bebê (programado versus sob livre demanda, leite materno versus leite de fórmula) bem como a forma com que um ambiente está iluminado, ou seja, se há ou não luz natural. O padrão de exposição ao claro e escuro estabelecido vai também impactar no estabelecimento desses ritmos nos bebês. Recém-nascidos alimentados no peito, meninas e ser o primeiro filho se apresentaram como fatores que se destacaram como responsáveis pelo



Figura 1

Nas semanas finais da gestação, o bebê ainda dentro da barriga já inicia os processos de estabelecimento de ritmos circadianos a partir da sua relação com os ritmos da mãe.



Figura 2

O feto recebe uma parcela de luz do ambiente externo, suave e em tons avermelhados.

desenvolvimento de ritmos circadianos antecipadamente em relação aos demais bebês envolvidos no estudo.

Uma pesquisa realizada por Hao [1999] mostrou que o relógio biológico começa a responder à luz em até 125 dias após o nascimento em babuínos prematuros (a idade gestacional normal do babuíno é de 180 dias). Quando extrapolados para humanos, isso significa que já em 28 semanas, os bebês prematuros podem responder aos efeitos biológicos da luz no sistema circadiano.

Resumindo, em relação à origem do ritmo circadiano e sua relação com a luz, segundo MIRMIRAN et al. (2003), podemos afirmar:

- A origem do sono e o desenvolvimento de ritmos circadianos podem ser encontrados durante o período fetal.
- O cérebro fetal/neonatal estabelece ritmos de sono e circadianos e responde aos marcadores de tempo materno-ambiental.
- Embora o sono e os ritmos circadianos sejam acoplados, eles são gerados por

diferentes mecanismos neuronais, seu curso de tempo de desenvolvimento não é necessariamente comparável.

- A quantidade abundante de sono na vida fetal e neonatal precoce serve uma função importante na maturação e plasticidade cerebral.
- Ritmos circadianos fetais e neonatais precoces preparam o recém-nascido para posterior adaptação ao ciclo escuro da luz ambiental.

O que se sabe sobre os impactos da luz no sistema não visual de bebês

O nascimento é considerado um momento de estresse para o bebê. O ambiente intrauterino não é completamente escuro (Figuras 1 e 2), mas apenas uma pequena porcentagem de luz incidental atinge o feto, que é predominantemente luz de comprimento de onda vermelho (BLACKBURN, 1998).

A transição entre o ambiente protegido dentro do útero e o novo ambiente, agora

com novos e mais intensos estímulos sensoriais, torna o projeto de iluminação, tanto dos espaços de saúde onde ele nascerá até o da residência, extremamente relevantes. Muitos bebês passam pelas UTIs, o que faz com que as diretrizes de iluminação para esse uso arquitetônico sejam regularmente atualizadas, principalmente na era pós LED.

“O nascimento representa uma transição obrigatória que interrompe a organização fetal e coloca novas demandas para o bebê. Por exemplo, ao nascer o recém-nascido deve fazer a transição da circulação fetal para neonatal... deve reorganizar ritmos endógenos, funções fisiológicas e características comportamentais para responder adequadamente ao ambiente extrauterino. Os bebês nascidos prematuramente experimentam maior dificuldade no desenvolvimento dessas organizações devido à imaturidade do sistema nervoso central e outros sistemas corporais, bem como limitações ambientais precoces relacionadas às características da UTI neonatal”. (VÁSQUEZ-RUIZ, 2014).

Apesar de serem necessários cuidados mais rigorosos com o padrão de iluminação no ambiente hospitalar para os recém-nascidos (Figura 3), muitas das recomendações também podem ser transferidas para o ambiente residencial da criança.

A tradicional iluminação constante e com iluminâncias elevadas que caracterizou os espaços de berçários e UTIs há décadas, não mais se justifica. Estudos demonstraram que essa forma de iluminar, com muito brilho, pode afetar negativamente o crescimento de bebês prematuros (VÁSQUEZ-RUIZ, 2014).

Porém, experimentos em que foram mantidos padrões de claro e escuro na UTI demonstraram que houve um aumento no tempo de sono dos bebês, bem como a diminuição do tempo se alimentando e aumento do ganho de peso, comparativamente com os bebês mantido em berçários de UTI com a iluminação mais elevada, constante e uniforme típicas (MANN et al., 1986). Outra pesquisa apontou que a iluminação que respeitava o ciclo claro e escuro na UTI permitiu que os bebês conseguissem estabelecer a partir da 34ª semana uma ritmicidade de atividade/repouso mais cedo em relação aos demais bebês que não foram expostos a esse ciclo (RIVKEES, 2003). Eles demonstram como o meio ambiente também influencia o desenvolvimento de ritmos biológicos em recém-nascidos, o que já havia sido comprovado por Thomas (1995).

Com todo o conhecimento acumulado sobre o impacto da iluminação em recém-



Figura 3

A iluminação do ambiente hospitalar como berçários e UTIs deve ser cuidadosamente planejada, pois impacta positiva ou negativamente o estabelecimento dos ritmos circadianos nos recém-nascidos.

Gabriel Tovar on Unsplash

-nascidos, como os estudos citados, podemos encontrar diretrizes para dar suporte a formação de ritmos circadianos bem marcados a partir do nascimento.

“O recém-nascido, especialmente o prematuro, é dependente e vulnerável ao ambiente de terapia intensiva para apoiar a organização fisiológica e neuro comportamental. Preocupações com o ambiente sugerem que ele pode ser um fator importante, contribuindo na incidência de problemas comportamentais e de aprendizagem entre bebês prematuros. Ao modificar o ambiente de terapia intensiva neonatal para proporcionar um ambiente mais acolhedor, podemos atender melhor às necessidades fisiológicas e neuro comportamentais do bebê, apoiar a organização interna que começa a aparecer e promover seu crescimento e desenvolvimento”. (BLACKBURN, 1998).

Como deve ser a iluminação do ambiente no início da vida

O suporte ao adequado desenvolvimento do bebê pode ser obtido tanto pela modificação do ambiente físico quanto pelas intervenções assistenciais (manuseio, posicionamento, organização do cuidado). As dimensões do ambiente que os estudos mais demonstraram impactar nos bebês foram o som e a luz (BLACKBURN, 1996; LOTAS, 1992).

Segundo Figueiro et al. (2006), apesar de alguns estudos não comprovarem benefícios de uma iluminação com ciclos claro e escuro nas UTIs, também foi constatado que não há nenhuma vantagem em se manter os bebês durante o dia expostos a iluminâncias reduzidas. A diversidade de usuários nos ambientes hospitalares ao mesmo tempo que os bebês, torna complexa a definição de apenas um cenário de iluminação. Por isso, a flexibilidade do sistema e variação de cenas é uma solução possível para atender diferentes demandas de tarefas visuais.

“A luminosidade intensa, artificial e brilhante, a privação do sono, entre outros



Kelly Sikkema on Unsplash

fatores afetam fortemente o desenvolvimento global e neurosensorial. Assim, não deve exceder-se os 10-600 lux (fluxo luminoso que incide sobre uma superfície) no período diurno (conforme o bebê esteja a dormir ou acordado) e os 5 lux durante a noite. É unânime que estímulos muito intensos, como luzes brilhantes diretas e repentinas, constituem um fator de estresse para o bebê. O ambiente luminoso deve ser adequado ao RN, bem como às práticas de cuidados que se impõem em cada momento, contudo recomenda-se a proteção ocular quando é estritamente necessário o uso de luz intensa e direta. Também para os profissionais, o ambiente demasiado luminoso é prejudicial, interferindo na acuidade visual, capacidade de execução técnica e influencia negativamente o seu ritmo circadiano, principalmente nos turnos da noite”. (COSTA e CALADO, 2020)

Em síntese, o projeto de iluminação para recém-nascidos deve:

Figura 4

A exposição diária a luz natural é benéfica tanto para o recém-nascido como para os pais ou cuidadores.

Figura 5

Além de não ser recomendado que seja mantida uma iluminação constante durante o sono noturno do bebê, deve-se evitar iluminação como as acima, azuladas.



Marie Despeyroux on Unsplash

- Evitar a exposição dos bebês a iluminação continuada com alta intensidade, principalmente à noite; durante o dia, é possível diminuir a iluminação durante o sono, porém não é necessário, nem recomendado o escuro total.
 - Estabelecer padrões de exposição ao ritmo da luz diurna de forma sistemática, preferencialmente luz natural (Figura 4).
 - Identificar características específicas de bebês prematuros e cuidar da relação da luz com problemas como a retinopatia da prematuridade. A exposição à luz intensa nos berçários, além de outros fatores, como o uso de corticoide e hemorragia intracraniana, também tiveram algum grau de relação com a doença, ainda não totalmente esclarecidos. Caso necessário, utilizar tampões nos olhos.
 - Manejar corretamente fatores que influenciam a exposição à luz do bebê, como localização, posição em relação às luminárias e janelas, variações do ambiente luminoso diurnas e sazonais.
 - Evitar manter iluminação elétrica durante à noite, mesmo durante a amamentação (Veja o que evitar nas Figuras 5 e 6).
 - Caso seja necessária a utilização de alguma iluminação no período noturno para cuidados e trocas de fraldas, por exemplo, procurar utilizar fontes com comprimentos de onda mais altos como as amarelas e vermelhas.
 - Evitar a exposição do bebê a fontes de luz com alto componente de azul após o entardecer, para facilitar os processos naturais de produção de melatonina, que só se iniciam após a redução da iluminação do ambiente até seu escuro total.
- A recomendação de que haja aberturas para luz natural no espaço do bebê ou adjacentes torna necessário o cuidado com a insolação direta, que deve ser evitada ou muito controlada. As aberturas devem ter elementos que filtrem a luz natural e possam controlá-la, como persianas ou cortinas, de forma que não haja ofuscamento e desconforto visual. A exposição à iluminação natural pode ser positiva não só para os bebês, mas também aos familiares, que muitas vezes estão sofrendo de privação de sono.

Com essa matéria me despeço de vocês, leitores, agradecendo a oportunidade de divulgar em meios não acadêmicos, tópicos importantes da relação da luz com a saúde. A implementação dessa coluna, inicialmente comandada por Ruy Soares em 2019 e continuada por mim nesse 2020 inesquecível, é muito relevante para o mundo da iluminação. Ela seguirá com Marcos de Oliveira Santos, ao qual desejo muito sucesso e inspiração para conduzi-la. Deixo aqui os meus agradecimentos aos editores e aos colaboradores que comigo conduziram as matérias com muita empolgação e, sobretudo, com muito cuidado e rigor quando se trata do bem-estar do ser humano. Que todos fiquem bem!

Obs.: As diretrizes de iluminação aqui informadas não possuem nenhum caráter de orientação médica. Para maiores esclarecimentos procure sempre o pediatra de seu bebê, que saberá as condições ambientais mais adequadas às características individuais e idade de seu filho.



Figura 6

Por mais atrativas que as luminárias possam ser para as crianças, é importante garantir a fase escura para boa sincronização dos ritmos circadianos. Mesmo com os olhos fechados, a luz passa pelas pálpebras sinalizando ao cérebro que é dia, suprimindo a melatonina. Evite situações como a exposta nessa imagem.



Profa. Dra. Betina Tschiedel Martau

É pesquisadora e docente do Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura (PROPAR) na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atua também na graduação nas disciplinas de Habitabilidade II e Luminotécnica aplicada à Arquitetura. Atualmente é coordenadora do Laboratório de Conforto Ambiental – LABCON, da mesma Universidade.

Referências bibliográficas:

BLACKBURN, S. Environmental impact of the NICU on developmental outcomes. *Journal of Pediatric Nursing*, v. 13, n. 5, p. 279-289, 1998.

COSTA, M.; CALADO, G.. O AMBIENTE TERAPÊUTICO E O DESENVOLVIMENTO DO RECÉM-NASCIDO PREMATURO Uma Revisão Integrativa da Literatura. *Revista Ibero-Americana de Saúde e Envelhecimento*, v. 5, n. 3, p. 1934, 2020.

FIGUEIRO, M.G. et al. A discussion of recommended standards for lighting in the newborn intensive care unit. *Journal of Perinatology*, v. 26, n. 3, p. S19-S26, 2006.

FIGUEIRO, M.G., STEVERSON, HEERWAGEN, J. et al. Light, entrainment and alertness: A case study in offices *Lighting Research Technology*. 2019; 0: 1–15

HAO, H.; RIVKEES, S. A. The biological clock of very premature primate infants is responsive to light. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 96, n. 5, p. 2426-2429, 1999.

LOTAS MJ. Effects of light and sound in the neonatal intensive care unit environment on the low-birth-weight infant. *Naacog's Clinical Issues in Perinatal and Women's Health Nursing*. 1992 ;3(1):34-44.

MANN, N. P. et al. Effect of night and day on preterm infants in a newborn nursery: randomised trial. *Br Med J (Clin Res Ed)*, v. 293, n. 6557, p. 1265-1267, 1986.

MIRMIRAN, M.; MAAS, Y. GH; ARIAGNO, R. L. Development of fetal and neonatal sleep and circadian rhythms. *Sleep Medicine Reviews*, v. 7, n. 4, p. 321-334, 2003.

RECIO, J. et al. Synchronizing circadian rhythms in early infancy. *Medical Hypotheses*, v. 49, n. 3, p. 229-234, 1997.

RIVKEES, S.A. Developing circadian rhythmicity in infants. *Pediatrics*, v. 112, n. 2, p. 373-381, 2003.

THOMAS, K.A. Biorhythms in infants and role of the care environment. *The Journal of perinatal & neonatal nursing*, v. 9, n. 2, p. 61-75, 1995.

VÁSQUEZ-RUIZ, Samuel et al. A light/dark cycle in the NICU accelerates body weight gain and shortens time to discharge in preterm infants. *Early Human Development*, v. 90, n. 9, p. 535-540, 2014.

WAHL S., ENGELHARDT M., SCHAUPP P. et al. The inner clock—Blue light sets the human rhythm *J. Biophotonics*. P. 1 of 14, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jbio.201900102>

BROOKS, E.; CANAL, M.M. Development of circadian rhythms: role of postnatal light environment. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, v. 37, n. 4, p. 551-560, 2013.

Referências consultadas:

DENHAM, M.E.; BUSHEHRI, Y.; LIM, L.. Through the eyes of the user: evaluating neonatal intensive care unit design. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, v. 11, n. 3, p. 49-65, 2018.

Figueiro M.G. Future Directions for Lighting Environments. In: Auger R. (Eds) *Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorders*. Springer, Cham. 2020 https://doi.org/10.1007/978-3-030-43803-6_15

MCGRAW, K. et al. The development of circadian rhythms in a human infant. *Sleep*, v. 22, n. 3, p. 303-310, 1999.

PAAVONEN, E. J. et al. Development of sleep-wake rhythms during the first year of age. *Journal of Sleep Research*, v. 29, n. 3, p. e12918, 2020.

VILLALBA, A. et al. A dynamic performance analysis of passive sunlight control strategies in a neonatal intensive care unit. *Lighting Research & Technology*, v. 50, n. 2, p. 191-204, 2018.

WHITE, R.D.; SMITH, J.A.; SHEPLEY, M. M. Recommended standards for newborn ICU design. *Journal of Perinatology*, v. 33, n. 1, p. S2-S16, 2013.

YATES, J.. PERSPECTIVE: The Long-Term Effects of Light Exposure on Establishment of Newborn Circadian Rhythm. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, v. 14, n. 10, p. 1829-1830, 2018.