

# Trabalho em turnos e aspectos nutricionais: uma revisão

## *Shift work and nutritional aspects: a review*

### ABSTRACT

CRISPIM, C. A.; ZIMBERG, I. Z.; DATTILO, M.; PADILHA, H. G.; TUFIK, S.; MELLO, M. T. Shift work and nutritional aspects: a review. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 34, n. 2, p. 213-227, ago. 2009.

*Shift workers are individuals more prone to having nutritional problems. Recent evidences have showed that problems such as obesity, lack of control over the food intake, insulin resistance, diabetes and dyslipidemias are more common in these individuals. This review analyzed the diet of shift workers, pointing out the main factors that are capable to change it. Current studies show that these individuals present an inadequate and in several aspects peculiar food intake pattern. On the other hand, recent data have pointed that shorter sleeping periods, desynchronization of the circadian rhythm and alteration of the environmental aspects are the main factors capable to trigger such problems. In view of the harmful effects on the nutritional status of shift workers, it is important to monitor the health of these individuals and encourage the development of nutritional education programs for this population.*

**Keywords: Shift work.  
Food intake. Obesity. Sleep.**

**CIBELE APARECIDA  
CRISPIM<sup>1</sup>; IONÁ ZALCMAN  
ZIMBERG<sup>1</sup>; MURILO  
DATTILO<sup>1</sup>; HELOISA  
GUARITA PADILHA<sup>1</sup>;  
SÉRGIO TUFIK<sup>1</sup>; MARCO  
TÚLIO DE MELLO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de  
Psicobiologia -  
Universidade Federal  
de São Paulo

**Endereço para  
correspondência:**

Marco Túlio de Mello.  
Departamento de  
Psicobiologia da  
Universidade Federal de  
São Paulo.

Rua Marselhesa, 535 -  
Vila Clementino,  
CEP: 04020-060,  
São Paulo, SP – Brasil.

E-mail:  
tmello@psicobio.epm.br

**Agradecimentos:**

os autores agradecem o  
apoio da AFIP, INSTITUTO  
DO SONO, CEPID/FAPESP,  
FAPESP, CEPE, UNIFESP,  
CENESP/UNIFESP, FADA,  
CEMSA, CAPES, CNPq e  
FADA/UNIFESP.

## RESUMEN

*Los trabajadores a turnos son individuos notadamente más predispuestos a problemas nutricionales. Diversas evidencias indican que problemas como obesidad, descontrol de la ingestión alimentaria, resistencia a la insulina, diabetes y dislipidemias son más comunes en este tipo de trabajadores. En este trabajo analizamos los datos disponibles en la literatura científica referente al comportamiento alimentario de trabajadores a turnos, destacando las principales modificaciones observadas. Los estudios muestran que estos individuos presentan un padrón característico e inadecuado de ingestión alimentaria bajo varios puntos de vista. Por otro lado, datos recientes postulan que la disminución del tiempo de sueño, la alteración del ritmo circadiano y los aspectos ambientales son los principales factores capaces de desencadenar esos problemas. Considerando los factores que deterioran el equilibrio nutricional de trabajadores a turno, es importante invertir en el monitoreo de la salud y promover la elaboración de programas de educación nutricional dirigidos a esta población.*

**Palabras clave:** Trabajo a turnos. Ingestión alimentaria. Obesidad. Sueño.

## RESUMO

*Trabalhadores em turnos são indivíduos conhecidamente mais predispostos a problemas nutricionais. Diversas evidências atuais têm indicado que problemas como a obesidade, descontrolo da ingestão alimentar, resistência à insulina, diabetes e dislipidemias são mais comuns neste tipo de trabalhadores. Com base nisso, a presente revisão analisou os dados disponíveis na literatura científica referentes ao comportamento alimentar de trabalhadores em turnos, destacando os principais fatores capazes de alterá-lo. Estudos da atualidade apontam que estes indivíduos apresentam um padrão de ingestão alimentar inadequado e peculiar sob vários pontos de vista. Por outro lado, dados recentes postulam que a diminuição da duração do sono, a dessincronização do ritmo circadiano e a alteração dos aspectos ambientais são os principais fatores capazes de desencadear tais problemas. Tendo em vista os efeitos prejudiciais no equilíbrio nutricional de trabalhadores em turnos, é importante investir no monitoramento da saúde e incentivar a elaboração de programas de educação nutricional nesta população.*

**Palavras-chave:** Trabalho em turnos. Ingestão alimentar. Obesidade. Sono.

## INTRODUÇÃO

Trabalho em turnos é definido como um tipo de organização laboral que visa assegurar a continuidade da produção (de bens e/ou serviços) graças à presença de várias equipes que trabalham em períodos diferentes num mesmo posto de trabalho. Este tipo de trabalho inclui tanto os turnos alternantes (que alternam o trabalho diurno e noturno) como os turnos fixos noturnos (WATERHOUSE; MINORS; REDFERN, 1997).

A necessidade da utilização de períodos noturnos como horário de trabalho surgiu após a organização da sociedade, mas se tornou mais evidente após a Revolução Industrial que, juntamente com o desenvolvimento da luz artificial, facilitou o aproveitamento desse período para tal finalidade. Além disso, outro fator que proporcionou o desenvolvimento deste horário foi a crescente necessidade de atender à demanda por produtos industrializados (FURLANI, 1999).

Curiosamente, diversas evidências têm demonstrado que o trabalho em turnos pode estar associado com importantes problemas de saúde quando comparado a trabalhos diurnos regulares (LENNERNAS; AKERSTEDT; HAMBRAEUS, 1994; VAN AMELSVOORT; SCHOUTEN; KOK, 1999). Estes estudos demonstram que os trabalhadores em turnos são indivíduos mais predispostos a desordens metabólicas e nutricionais, que incluem prejuízo no funcionamento gastrointestinal (DE ASSIS; MORENO, 2003), obesidade e alterações do comportamento alimentar (KARLSSON et al., 2003; SVATIKOVA et al., 2005; WATERHOUSE et al., 2003), resistência à insulina e diabetes (GOTTLIEB et al., 2005; NILSSON et al., 2004) e dislipidemias (ROMON et al., 1992).

Diante da necessidade de melhor compreender o papel da nutrição nos problemas decorrentes do trabalho em turnos, a presente revisão visa abordar o perfil de ingestão alimentar e os principais fatores capazes de alterar a ingestão alimentar nestes indivíduos.

## METODOLOGIA

As fontes de buscas utilizadas na pesquisa dos artigos foram em bases de dados on-line PubMed/MEDLINE (*US National Library of Medicine*), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e SciELO (Scientific Electronic Library *on-line*), entre os anos de 1981 e 2008. A busca foi conduzida empregando-se as seguintes palavras-chave: “trabalho em turnos e nutrição”, “trabalho em turnos e ingestão alimentar”, “trabalho em turnos e metabolismo” e suas traduções para a língua inglesa. Foram consideradas, ainda, as referências dos artigos identificadas como relevantes, com base nas citações dos estudos revisados.

- Critérios de inclusão: estudos de nutrição e metabolismo realizados com trabalhadores em turnos ou indivíduos cronicamente acometidos por problemas de sono.
- Critérios de exclusão: foram descartados os estudos que não apresentaram dados referentes ao trabalho em turnos e aspectos nutricionais, os que não estavam disponíveis *on-line* e os estudos cujo foco era outra área que não a de trabalho em turnos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O total de estudos encontrados nas bases de dados pesquisadas foi de 64. A análise do conteúdo dos textos selecionados será apresentada em quatro tópicos principais: “Perfil nutricional de trabalhadores em turnos”, “Ingestão alimentar de trabalhadores em turnos”, “Fatores que influenciam a alteração da ingestão alimentar em trabalhadores em turnos” e “Possíveis aconselhamentos nutricionais para trabalhadores em turnos”.

### PERFIL NUTRICIONAL DE TRABALHADORES EM TURNOS

Os trabalhadores em turnos têm recebido especial atenção na literatura científica da área da nutrição, pois estes modificam de forma significativa o comportamento alimentar (CRISPIM et al., 2007b; KARLSSON et al., 2003), o que também tem sido associado a maior propensão ao desenvolvimento de obesidade (VAN AMELSVOORT; SCHOUTEN; KOK, 1999).

Inúmeros são os estudos reportando que a obesidade tende a ocorrer mais frequentemente em trabalhadores em turnos quando comparado aos diurnos (KARLSSON et al., 2003; NAGAYA et al., 2002). Morikawa et al. (2007) estudaram um grupo de 1529 homens adultos que trabalhavam no esquema de turnos. No estudo, os pesquisadores identificaram que os trabalhadores em turnos mostraram um aumento significativo do Índice de Massa Corporal (IMC) quando comparados com os trabalhadores diurnos. Da mesma forma, Parkes (2002) investigou as diferenças entre os turnos diurno e alternante e sua interação com o IMC. Os dados coletados de indivíduos que trabalhavam no turno diurno (n=787) e alternante (N=787) mostraram um aumento do IMC com o tempo de exposição ao trabalho em turnos e conforme a faixa etária era maior.

### INGESTÃO ALIMENTAR DE TRABALHADORES EM TURNOS

Normalmente, os indivíduos que trabalham em horários convencionais (comercial) costumam realizar três refeições ao dia, sendo compostas pelo café da manhã, realizado logo após o despertar e antes do trabalho; almoço, no meio do período/ horário de trabalho; e jantar, no início da noite, após o período de trabalho (GATENBY et al., 1997). No entanto, naqueles indivíduos que trabalham à noite (aproximadamente entre 21:00h e 06:00h), este padrão é completamente modificado em decorrência do período de trabalho. De uma forma geral, estes indivíduos passam a dormir durante a tarde e início da noite, sendo que seu “café da manhã” acontece por volta de 20:00 horas, “almoço” por volta de 01:00 hora e “jantar” às 07:00 horas (WATERHOUSE et al., 2002). Na prática, esta adaptação não é fácil, sendo que diversos trabalhadores noturnos admitem ter hábitos alimentares alterados, tanto em termos de distribuição quanto no tipo de refeições consumidas (LENNERNAS; ANDERSSON, 1999).

Estudos que avaliaram o perfil de ingestão alimentar em trabalhadores em turnos, apesar de escassos e em sua maioria realizados em países europeus, têm revelado algumas

características nutricionais peculiares quando se compara trabalhadores de turnos fixos noturno com fixos diurno, pois os mesmos apresentam, de forma geral, hábitos alimentares inadequados (GATENBY et al., 1997).

Stewart e Wahlqvist (1985), pesquisando o consumo alimentar de trabalhadores em turnos segundo a facilidade de acesso à alimentação, verificaram que os mesmos são mais vulneráveis à uma alimentação desequilibrada. Os autores também afirmam que tal padrão pode ocorrer em função de o acesso à alimentação durante o trabalho pode ser muito mais difícil ou, no mínimo, diferente, em função do turno de trabalho.

Segundo De Assis e Moreno (2003) e Waterhouse, Minors e Redfern (1997), a indisponibilidade de meios de preparo das refeições em horários não convencionais faz com que os trabalhadores em turnos e do turno noturno optem por alimentos de rápido preparo, os quais muitas vezes são caracterizados por altos teores de gordura, e com que “belisquem” ao longo do período de trabalho. Além disso, a dificuldade de acesso às cantinas e restaurantes que oferecem alimentos saudáveis faz com que estes optem por lanches comprados em máquinas instaladas dentro das indústrias, os quais muitas vezes apresentam elevadas taxas de gorduras (STEWART; WAHLQVIST, 1985).

Di Lorenzo et al. (2003) avaliaram trabalhadores em turnos italianos com idade entre 35 e 60 anos e encontraram que a refeição comumente consumida durante o turno noturno era pobre em fibras e rica em proteínas de origem animal, ácidos graxos saturados e alimentos de alto índice glicêmico. Lennernas et al. (1993) observaram uma grande preferência pelo consumo de lanches rápidos e calóricos durante o horário de trabalho nos trabalhadores noturnos. Em um estudo com 137 funcionárias japonesas de uma fábrica de computadores (44 trabalhavam no período diurno e 93 em turnos alternantes semanais), Sudo e Ohtsuka (2001) avaliaram o consumo alimentar de funcionárias de turnos alternantes, por meio de registro autoadministrado combinado com o método fotográfico. Os resultados mostraram que as trabalhadoras possuíam ingestão inadequada de nutrientes, baixa frequência alimentar e refeições de baixo valor nutricional, o que foi atribuído a prática do trabalho em turnos. Lasfargues et al. (1996), ao compararem o consumo alimentar de 2400 trabalhadoras francesas de turno noturno (n=1200) e diurno (n=1200), relatou consumo menor de álcool e maior de cálcio nas que trabalhavam à noite. De Assis et al. (2003a), em trabalho realizado com 66 coletores de lixo brasileiros que trabalham nos turnos da manhã, tarde e noite, encontraram maior número de refeições em trabalhadores noturnos.

Nos três grupos foi identificada a realização de duas principais refeições de maior densidade calórica, sendo a carne vermelha o alimento de maior contribuição calórica. Os trabalhadores noturnos ingeriam refeições de maior densidade calórica durante a noite e menor pela manhã. Este estudo identificou ainda que um elevado consumo de café, chás e bebidas a base de cola é uma prática comum entre trabalhadores de turno noturno. O maior consumo de alimentos fonte de cafeína, assim como de tabaco, ocorre no intuito de auxiliar na manutenção no estado de vigília (WATERHOUSE; MINORS; REDFERN, 1997).

Embora estes dados indiquem modificações nos padrões alimentares durante os dias de trabalho, Waterhouse et al. (2002) demonstraram que, de forma geral, para os indivíduos em turno noturno, o dia de folga representa um momento de maior ingestão alimentar do que o dia de trabalho, com uma tendência significativa do maior consumo energético em todas as refeições, exceto no almoço, sendo esta diferença bastante representativa nos lanches intermediários às refeições. Ainda, verificou-se maior tendência de ingestão de refeições quentes nos dias de folga e mais frias nos dias de trabalho. O principal motivo observado no estudo para a omissão de refeições foi a falta de tempo para se alimentar nos dias de trabalho e a inapetência nos dias de folga. Por outro lado, a fome e o aspecto social foram citados como principais motivos que levaram os indivíduos a comerem, enquanto que a ingestão durante o trabalho ocorria mais em função do horário estabelecido para a refeição do que propriamente pela presença de fome. Essas diferenças não foram encontradas nos trabalhadores diurnos.

Em trabalho realizado por Waterhouse et al. (2003), com 50 trabalhadores diurnos e 43 noturnos, foram avaliados os hábitos e escolhas alimentares destes indivíduos. Os trabalhadores noturnos apresentaram diferenças significativas nos hábitos alimentares, com maior frequência no consumo de alimentos frios aos quentes. Nestes indivíduos, observou-se ainda que o tipo e frequência dos alimentos consumidos foram mais influenciados pelos hábitos e horários disponíveis para as refeições e menos pelo apetite. Os trabalhadores noturnos mudavam significativamente seus hábitos alimentares nos dias de trabalho em relação aos trabalhadores diurnos; além disso, esses também esperavam menos ansiosos pelas refeições e sentiam-se mais “estufados” quando as consumiam, efeitos que perduravam nos dias de descanso.

## **FATORES QUE INFLUENCIAM A ALTERAÇÃO DA INGESTÃO ALIMENTAR EM TRABALHADORES EM TURNOS**

Diversas hipóteses são postuladas pela literatura como capazes de influenciar a ingestão alimentar em trabalhadores em turnos. Dentre esses, destacam-se os fatores ambientais, o débito de sono e a dessincronização do ritmo circadiano, sendo todas essas situações corriqueiras nesta população.

### **INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS**

Alguns estudos sugerem que o fator ambiental é o principal motivador da modificação do comportamento alimentar em trabalhadores em turnos. Sabe-se que a baixa disponibilidade de locais para comer, sentar e apreciar refeições e a ausência de alimentos palatáveis podem favorecer os erros alimentares nesta população. Ainda, após o trabalho noturno, as refeições passam a ser monótonas por serem feitas em momentos em que os outros membros da família geralmente estão dormindo (WATERHOUSE; MINORS; REDFERN, 1997; WATERHOUSE et al., 2003).

O fato de os trabalhadores em turnos não terem disponibilidade de tempo para fazer as refeições junto com a família, torna o ambiente menos favorável para a realização de uma refeição prazerosa, calma e equilibrada (DE ASSIS; MORENO, 2003; DE ASSIS et al., 2003b; WATERHOUSE; MINORS; REDFERN, 1997).

## INFLUÊNCIA DO DÉBITO DE SONO

Estudos usando a técnica de polissonografia indicam que o sono após uma noite de turno é encurtado para 5,5 à 6 horas (TORSVALL et al., 1989) e que os trabalhadores em turnos têm seu padrão de sono significativamente prejudicado (PAIM et al., 2008; SALLINEN et al., 2005). Num estudo recente realizado por Drake et al. (2004), 32% dos trabalhadores em turnos relataram sintomas de insônia ou sonolência excessiva, ao passo que estes sintomas foram informados em apenas 18% dos trabalhadores diurno. Uma meta-análise que avaliou a duração autoreferida do sono em diferentes turnos de trabalho revelou que o turno fixo noturno ou alternante foi associado a curta duração do sono, quando comparado com o trabalho diurno (PILCHER; LAMBERT; HUFFCUTT, 2000). A análise de dados contínuos de actigrafia em trabalhadores em turnos encontrou uma duração total do sono entre 4 e 6 horas nesta população, com uma eficiência do sono de 80% (BURCH et al., 2005). Estes valores são consideravelmente menores que trabalhadores diurnos ou vespertinos, sendo a duração do sono desses aproximadamente 20% maior (AKERSTEDT, 2003).

Evidências da atualidade têm postulado que indivíduos que dormem menos podem sofrer adaptações fisiológicas capazes de alterar o comportamento alimentar (CRISPIM et al., 2007a). Estas pesquisas têm observado claramente que a redução da duração total do sono está associada a dois comportamentos endócrinos paralelos: diminuição do hormônio anorexígeno leptina (SPIEGEL et al., 2004a; TAHERI et al., 2004) e aumento do hormônio orexígeno grelina (SPIEGEL et al., 2004b; TAHERI et al., 2004), favorecendo assim um aumento da fome e ingestão alimentar (SPIEGEL et al., 2004b).

A leptina (do grego *leptos* = magro) é uma proteína composta por 167 aminoácidos, produzida principalmente pelo tecido adiposo (RESELAND et al., 2001), responsável pelo controle da ingestão alimentar, atuando em células neuronais do hipotálamo. Sua ação no sistema nervoso central de mamíferos está associada à redução da ingestão alimentar e o aumento do gasto energético, além de regular a função neuroendócrina e o metabolismo da glicose e de gorduras. Esta ação ocorre a partir da diminuição da expressão dos neuropeptídeos NPY e AgRP (orexígenos) e aumento da pró-opiomelanocortina (POMC) e da CART, do inglês *cocaine-amphetamine related transcript* (anorexígenos) (BANKS, 2004).

Estudos laboratoriais têm demonstrado que tanto a privação aguda (MULLINGTON et al., 2003) como a privação parcial crônica de sono (restrição de sono) (SPIEGEL et al., 2003) são capazes de promover uma diminuição nas concentrações séricas de leptina, indicando uma via inversa na relação leptina/sono (TAHERI et al., 2004). Taheri et al. (2004) observaram em estudo longitudinal realizado com 1024 voluntários que uma redução de 8 para 5 horas no período do sono foi associada à diminuição de 15,5% nos



níveis de leptina. Spiegel et al. (2004a) avaliaram o padrão de secreção de leptina em 11 indivíduos do sexo masculino quando houve um encurtamento da duração do sono (4 horas) durante seis noites. Os resultados demonstraram que o sono desempenha importante papel nessa regulação, uma vez que os valores médios e máximos de leptina diminuíram (-19 e -26%, respectivamente) durante a restrição de sono, quando comparados com os valores encontrados em indivíduos dormindo normalmente (8 horas). Segundo os autores, a restrição do sono parece alterar a habilidade da leptina em desencadear um sinal no balanço energético e produzir o sinal de saciedade quando as necessidades calóricas são adequadamente alcançadas (SPIEGEL et al., 2004a).

Outro hormônio que sofre alterações nas condições de diminuição da duração do sono é a grelina - um peptídeo identificado no estômago do rato, por Kojima et al. (1999). O nome grelina origina-se da palavra ghre, que na linguagem Proto-Indo-Europeia é correspondente, em inglês, à palavra grow, que significa crescimento (HOSODA et al., 2000). Ghre (*growth hormone release*) descreve uma das principais funções desse peptídeo, responsável pelo aumento da secreção do Hormônio do Crescimento (GH) (KOJIMA et al., 2001).

A grelina é um peptídeo composto por 28 aminoácidos produzido principalmente pelas células endócrinas do estômago (KOJIMA et al., 1999), duodeno (KOJIMA et al., 1999) e em uma série de estruturas cerebrais (COWLEY et al., 2003). Esse hormônio aumenta nos períodos de jejum (VAN DER LELY et al., 2004), desencadeando a sensação de fome (VAN DER LELY et al., 2004) no núcleo arqueado (BAGNASCO et al., 2003), estimulando a motilidade gastrointestinal (MASUDA et al., 2000) e promovendo a deposição de gordura (TSCHOP; SMILEY; HEIMAN, 2000).

Segundo evidências da atualidade, os níveis de grelina são maiores em indivíduos com restrição de sono, em comparação a uma duração adequada do sono (SPIEGEL et al., 2004b; TAHERI et al., 2004). Bodosi et al. (2004), em estudo com ratos, analisaram as concentrações de grelina plasmática e hipotalâmica antes e após a privação de sono, e observaram que a grelina hipotalâmica apresentou mudanças durante e após a privação de sono. A quantidade de grelina do hipotálamo aumentou durante o experimento e caiu para níveis abaixo do basal após a privação de sono. Já a grelina plasmática, teve seus níveis aumentados durante o estado de privação de sono. Spiegel et al. (2004b) demonstraram que a redução da duração do sono para 4 horas, em 12 homens saudáveis por um período de 2 dias foi associada com aumento de quase 28% nos níveis diurnos de grelina. Segundo os autores, os níveis elevados de grelina em resposta à restrição de sono pode ser uma resposta da adaptação normal do corpo para uma maior necessidade na ingestão calórica, tendo em vista que o maior tempo que o indivíduo permanece no estado de vigília poderia aumentar as necessidades energéticas (SPIEGEL et al., 2004b). Estudos envolvendo a medição do gasto energético em indivíduos submetidos à perda de sono devem ser realizados para que esta hipótese seja esclarecida.

Evidências postulam que a privação de sono parece aumentar não somente o apetite, como também a preferência por alimentos mais calóricos (SUDO; OHTSUKA,



2001). Lennernas et al. (1993) observaram uma grande preferência pelo consumo de lanches rápidos e calóricos durante o horário de trabalho nos trabalhadores noturnos. Spiegel et al. (2004b) verificaram que o apetite por nutrientes que continham alta quantidade de carboidratos, incluindo doces, biscoitos salgados e tubérculos aumentou de 33% para 45% na condição de privação de sono, enquanto que o apetite por frutas, vegetais e alimentos com alta quantidade de proteínas foi pouco afetado. Este perfil alimentar é considerado bastante preocupante, pois além dos indivíduos com perda de sono apresentarem um padrão hormonal predisponente para uma ingestão calórica aumentada (SPIEGEL et al., 2004b), o preenchimento dessas calorias tende a ser feito com alimentos de baixa qualidade nutricional (SUDO; OHTSUKA, 2001), o que pode aumentar os riscos da ocorrência de obesidade (VAN AMELSVOORT; SCHOUTEN; KOK, 1999), dislipidemias (ROMON et al., 1992) e doenças cardiovasculares (SUDO; OHTSUKA, 2001).

É importante salientar que, embora esse comportamento endócrino já tenha sido mostrado em estudos laboratoriais com restrição de sono (SPIEGEL; LEPROULT; VAN CAUTER, 1999), isso ainda não foi estudado em trabalhadores em turnos, tidos como indivíduos cronicamente acometidos pela perda do sono (BLIWISE, 1996). A mensuração desses hormônios nessa população nos permitiria avaliar se o comportamento alimentar desses indivíduos são influenciados por tais fatores, e a realização dessas análises deve ser estimulada.

## **INFLUÊNCIA DA DESSINCRONIZAÇÃO DO RITMO CIRCADIANO NA INGESTÃO ALIMENTAR DE TRABALHADORES EM TURNOS**

Ritmos circadianos são aqueles que se processam a cada vinte e quatro horas (período de 24 +/- 4 horas) (MARQUES; MENNA-BARRETO, 2003). O ciclo claro-escuro, assim como o sono dos seres humanos, tem forte influência na organização destes ritmos, de hormônios e de muitas outras variáveis fisiológicas (BORBELY; ACHERMANN, 2000).

Sabe-se que o homem é o único ser que consegue ignorar o sinal circadiano de se manter acordado, mesmo precisando dormir (VAN CAUTER; POLONSKY; SCHEEN, 1997). Os trabalhadores noturnos, por exemplo, que passam repentinamente a trabalhar durante a noite e dormir durante o dia, têm seus ritmos biológicos alterados, já que esses não se modificam instantaneamente (MINORS; WATERHOUSE, 1981). Quando o horário de sono é modificado, a relação temporal normal do ciclo sono-vigília e o marcapasso circadiano endógeno são perturbados, o que pode levar a uma importante alteração do ritmo circadiano (URSIN; BJORVATN; HOLSTEN, 2005). Esta “quebra” ou dessincronização do ritmo circadiano têm sido associada com o desencadeamento de diversos problemas de saúde (WATERHOUSE; MINORS; REDFERN, 1997).

O horário das refeições é considerado um importante sincronizador da vida humana, tanto do ponto de vista fisiológico quanto social e representa ponto crucial na vida de trabalhadores em turnos (COSTA, 1996). Pesquisas mostram que o horário

e a composição das refeições podem funcionar como agentes arrastadores de ritmos biológicos em algumas espécies de animais (WATERHOUSE; MINORS; REDFERN, 1997). Segundo Stokkan et al. (2001), o acesso rítmico à alimentação faz parte de um grupo de sincronizadores que apresentam pouca influência sobre os ritmos comportamentais. Johnson (1992), ao contrário, sugere que o horário das refeições é um dos mais efetivos sincronizadores de vários ritmos circadianos. Segundo este autor, estudos com ratos demonstraram que o horário da refeição pode arrastar ritmos de atividade locomotora que antecede o horário da refeição, temperatura corporal, mitose celular, concentração sanguínea de alguns hormônios, glicemia, síntese e degradação de glicogênio hepático, síntese e liberação de enzimas.

Waterhouse, Minors e Redfern (1997) sugerem que os humanos adultos apresentam padrões circadianos e ultradianos (menores de 24 horas) de ingestão alimentar. Dessa forma, a mudança do horário de trabalho e, conseqüentemente, a alteração do ciclo vigília-sono poderiam modificar o ritmo circadiano de trabalhadores em turnos. Conseqüentemente, haveria um arrastamento, ou seja, um ajuste temporal do ritmo de consumo alimentar, em função da alteração do ritmo ciclo vigília-sono. Evidências sugerem que ritmos circadianos da secreção de enzimas, hormônios e níveis sanguíneos de nutrientes, afetam o consumo alimentar (HOLMBACK, 2002). Além disso, a termogênese dos seres humanos é significativamente maior de manhã do que no período da tarde e noite (ROMON et al., 1993). Existe maior diminuição da taxa de esvaziamento gástrico da manhã para a noite (GOO et al., 1987).

Há evidências claras na literatura de que o número, tamanho e horário das refeições dos seres humanos podem ser modulados pelos ritmos biológicos (GATENBY et al., 1997). Para o trabalhador em turnos, contudo, a alteração do ritmo de hormônios e enzimas pode não ser acompanhada pela distribuição do consumo alimentar, gerando uma resposta metabólica não esperada para aquela refeição e levando a maior dificuldade de digerir, absorver e metabolizar os nutrientes. Hipoteticamente, o trabalhador em turnos pode almoçar com a família após um dia de trabalho noturno. Porém, essa refeição ocorre em horário em que deveria estar dormindo e as respostas fisiológicas para a ingestão alimentar tendem a ser significativamente alteradas quando a ingestão de nutrientes ocorre em horário inesperado.

Por esta razão, estudos recentes vêm mostrando que a alteração do ritmo circadiano tem o poder de influenciar diversos aspectos associados ao equilíbrio nutricional do corpo, tais como o: controle da massa corporal (HOLMBACK, 2002), controle glicêmico (GOTTLIEB et al., 2005) e liberação de hormônios (SPIEGEL et al., 2004a, b).

## **POSSÍVEIS ACONSELHAMENTOS NUTRICIONAIS PARA TRABALHADORES EM TURNOS**

É necessário que se implementem iniciativas de educação nutricional nas empresas e entre os funcionários, para que esses façam refeições balanceadas, incluindo frutas, vegetais,

diferentes tipos de pães e cereais e carnes magras. Alimentos que dificultam a digestão, como os gordurosos ou muito condimentados, deveriam ser evitados (SCHWERHA, 2005).

Os empregadores devem ser encorajados a providenciarem máquinas (*vending machine*) e refeições com alimentos saudáveis incluindo: frutas, laticínios e derivados com baixa gordura, produtos a base de grãos; caso seja possível, avaliarem a possibilidade de ter um micro-ondas ou banho-maria e um refrigerador no local para melhorar a variabilidade de alimentos para os trabalhadores e para que eles possam trazer alimentos de casa; adaptem os horários das refeições ao tempo biológico dos funcionários (SCHWERHA, 2005).

Pelo fato de os trabalhadores em turnos realizarem de uma a duas refeições principais durante o trabalho, o tipo de serviço de alimentação escolhido pela empresa pode prejudicar o padrão alimentar dos trabalhadores em turnos, principalmente noturnos, pela dificuldade de acesso a restaurantes. Assim, a empresa deve alinhar os conceitos nutricionais com o restaurante, para que as oportunidades de comer no ambiente de trabalho agreguem alimentos nutricionalmente adequados (COSTA, 1996).

Segundo os *Guidelines for Shift Workers* (WEDDERBURN, 1991) publicados em 1991, o trabalho em turnos deve suprir uma boa disponibilidade de alimentos quentes e bebidas para os trabalhadores, além de áreas de descanso tranquilas.

A fim de diminuir o estado de alerta provocado pela alteração do ciclo vigília-sono, pode ser realizado o consumo de cafeína durante a primeira metade da noite de trabalho. Por outro lado, é desaconselhável que haja ingestão de cafeína na última metade da noite de trabalho, pois essa pode interferir na qualidade do sono quando o trabalhador chegar em casa. Como opção, o suco de fruta pode ser usado na segunda metade do turno de trabalho (SCHWERHA, 2005).

Mais estudos são necessários para que se entendam as necessidades nutricionais de trabalhadores em turnos e que, desta forma, os problemas nutricionais comuns nesta população sejam prevenidos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerando os efeitos prejudiciais no equilíbrio nutricional em trabalhadores em turnos, é importante que se mantenha um processo contínuo de monitoramento da saúde e que sejam implementadas iniciativas de educação nutricional nesta população. Por outro lado, é importante considerar que estes indivíduos apresentam débito contínuo da duração do sono, dessincronização do ritmo circadiano e alteração dos hábitos de vida, o que torna necessário cuidados especiais no que diz respeito às condições de trabalho para que os prejuízos fisiológicos sejam minimizados. Ainda, mais estudos na área de nutrição são necessários para que se entenda as reais necessidades nutricionais de trabalhadores em turnos, para que, desta forma, sejam tomados os cuidados específicos com esta população.

## REFERÊNCIAS/REFERENCES

- AKERSTEDT, T. Shift work and disturbed sleep/wakefulness. *Occup. Med.* (Lond), v. 53, n. 2, p. 89-94, 2003.
- BAGNASCO, M.; TULIPANO, G.; MELIS, M. R.; ARGIOLAS, A.; COCCHI, D.; MULLER, E. E. Endogenous ghrelin is an orexigenic peptide acting in the arcuate nucleus in response to fasting. *Regul. Pept.*, v. 111, n. 1-3, p. 161-167, 2003.
- BANKS, W. A. The many lives of leptin. *Peptides*, v. 25, n. 3, p. 331-338, 2004.
- BLIWISE, D. L. Historical change in the report of daytime fatigue. *Sleep*, v. 19, n. 6, p. 462-464, 1996.
- BODOSI, B.; GARDI, J.; HAJDU, I.; SZENTIRMAI, E.; OBAL, F. JR.; KRUEGER, J. M. Rhythms of ghrelin, leptin, and sleep in rats: effects of the normal diurnal cycle, restricted feeding, and sleep deprivation. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.*, v. 287, n. 5, p. R1071-1079, 2004.
- BORBELY, A. A.; ACHERMANN, P. Sleep homeostasis and model of sleep regulation. In: KRYGER, M. H.; ROTH, T.; DEMENT, W. C. *Principles and practice of sleep medicine*. Philadelphia: WB Saunders, 2000.
- BURCH, J. B.; YOST, M. G.; JOHNSON, W.; ALLEN, E. Melatonin, sleep, and shift work adaptation. *J. Occup. Environ. Med.*, v. 47, n. 9, p. 893-901, 2005.
- COSTA, G. The impact of shift and night work on health. *Appl. Ergon.*, v. 27, n. 1, p. 9-16, 1996.
- COWLEY, M. A.; SMITH, R. G.; DIANO, S.; TSCHÖP, M.; PRONCHUK, N.; GROVE, K. L.; STRASBURGER, C. J.; BIDLINGMAIER, M.; ESTERMAN, M.; HEIMAN, M. L.; GARCIA-SEGURA, L. M.; NILNI, E. A.; MENDEZ, P.; LOW, M. J.; SOTONYI, P.; FRIEDMAN, J. M.; LIU, H.; PINTO, S.; COLMERS, W. F.; CONE, R. D.; HORVATH, T. L. The distribution and mechanism of action of ghrelin in the CNS demonstrates a novel hypothalamic circuit regulating energy homeostasis. *Neuron*, v. 37, n. 4, p. 649-661, 2003.
- CRISPIM, C. A.; ZALCMAN, I.; DÁTTILO, M.; PADILHA, H. G.; EDWARDS, B.; WATERHOUSE, J.; TUFIK, S.; MELLO, M. T. Relação entre sono e obesidade: Uma revisão da literatura. *Arq. Bras. Endocrinol. Metab.*, v. 51, n. 7, p. 1041-1049, 2007a.
- CRISPIM, C. A.; ZALCMAN, I.; DÁTTILO, M.; PADILHA, H. G.; EDWARDS, B.; WATERHOUSE, J.; TUFIK, S.; MELLO, M. T. The influence of sleep and sleep loss upon food intake and metabolism. *Nut. Res. Rev.*, v. 20, n. 2, p. 195-212, 2007b.
- DE ASSIS, M. A.; KUPEK, E.; NAHAS, M. V.; BELLISLE, F. Food intake and circadian rhythms in shift workers with a high workload. *Appetite*, v. 40, n. 2, p. 175-183, 2003b.
- DE ASSIS, M. A.; NAHAS, M. V.; BELLISLE, F.; KUPEK, E. Meals, snacks and food choices in Brazilian shift workers with high energy expenditure. *J. Hum. Nutr. Diet.*, v. 16, n. 4, p. 283-289, 2003a.
- DE ASSIS, M. A. A.; MORENO, C. R. C. Nutrição entre trabalhadores em turnos e noturno. In: FISCHER, F. M.; MORENO, C. R. C.; ROTENBERG, L. *Trabalho em turnos e noturno na sociedade 24 horas*. São Paulo: Atheneu, 2003.
- DI LORENZO, L.; DE PERGOLA, G.; ZOCCHETTI, C.; L'ABBATE, N.; BASSO, A.; PANNACCIULLI, N.; CIGNARELLI, M.; GIORGINO, R.; SOLEO, L. Effect of shift work on body mass index: results of a study performed in 319 glucose-tolerant men working in a Southern Italian industry. *Int. J. Obesity*, v. 27, n. 11, p. 1353-1358, 2003.
- DRAKE, C. L.; ROEHR, T.; RICHARDSON, G.; WALSH, J. K.; ROTH, T. Shift work sleep disorder: prevalence and consequences beyond that of symptomatic day workers. *Sleep*, v. 27, n. 8, p. 1453-1462, 2004.
- FURLANI, D. *As necessidades humanas básicas de trabalhadores noturnos permanentes de um hospital geral frente ao não atendimento da necessidade sono*. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

- GATENBY, S. J.; AARON, J. I.; JACK, V. A.; MELA, D. J. Extended use of foods modified in fat and sugar content: nutritional implications in a free-living female population. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 65, n. 6, p. 1867-1873, 1997.
- GOO, R. H.; MOORE, J. G.; GREENBERG, E.; ALAZRAKI, N. P. Circadian variation in gastric emptying of meals in humans. *Gastroenterology*, v. 93, n. 3, p. 515-518, 1987.
- GOTTLIEB, D. J.; PUNJABI, N. M.; NEWMAN, A. B.; RESNICK, H. E.; REDLINE, S.; BALDWIN, C. M.; NIETO, F. J. Association of sleep time with diabetes mellitus and impaired glucose tolerance. *Arch. Intern. Med.*, v. 165, n. 8, p. 863-867, 2005.
- HOLMBAK, U. Metabolic, endocrine and mood responses to nocturnal eating in men are affected by sources of dietary energy. *Ups. J. Med. Sci.*, v. 107, n. 3, p. 121-158, 2002.
- HOSODA, H.; KOJIMA, M.; MATSUO, H.; KANGAWA, K. Purification and characterization of rat des-Gln14-Ghrelin, a second endogenous ligand for the growth hormone secretagogue receptor. *J. Biol. Chem.*, v. 275, n. 29, p. 21995-22000, 2000.
- JOHNSON, B. C. Nutrient intake as a time signal for circadian rhythm. *J. Nutr.*, v. 122, n. 9, p. 1753-1759, 1992.
- KARLSSON, B. H.; KNUTSSON, A. K.; LINDAHL, B. O.; ALFREDSSON, L. S. Metabolic disturbances in male workers with rotating three-shift work. Results of the WOLF study. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, v. 76, n. 6, p. 424-430, 2003.
- KOJIMA, M.; HOSODA, H.; DATE, Y.; NAKAZATO, M.; MATSUO, H.; KANGAWA, K. Ghrelin is a growth-hormone-releasing acylated peptide from stomach. *Nature*, v. 402, n. 6762, p. 656-660, 1999.
- KOJIMA, M.; HOSODA, H.; MATSUO, H.; KANGAWA, K. Ghrelin: discovery of the natural endogenous ligand for the growth-hormone secretagogue receptor. *Trends Endocrinol. Metabol.*, v. 12, n. 3, p. 118-122, 2001.
- LASFARGUES, G.; VOL, S.; CACÈS, E.; LE CLÉSIAU, H.; LECOMTE, P.; TICHET, J. Relations among night work, dietary habits, biological measure, and health status. *Int. J. Behav. Med.*, v. 3, n. 2, p. 123-134, 1996.
- LENNERNAS, M.; AKERSTEDT, T.; HAMBRAEUS, L. Nocturnal eating and serum cholesterol of three-shift workers. *Scand. J. Work. Environ. Health*, v. 20, n. 6, p. 401-406, 1994.
- LENNERNAS, M. A. C.; AKERSTEDT, T.; HAGMAN, U.; BRUCE, A.; HAMBRAEUS, L. A new approach for evaluation of meal quality and meal patterns. *J. Hum. Nutr. Diet.*, v. 6, n. 3, p. 261-273, 1993.
- LENNERNAS, M.; ANDERSSON, I. Food-based classification of eating episodes (FBCE). *Appetite*, v. 32, n. 1, p. 53-65, 1999.
- MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. *Cronobiologia: princípios e aplicações*. São Paulo: Edusp, 2003.
- MASUDA, Y.; TANAKA, T.; INOMATA, N.; OHNUMA, N.; TANAKA, S.; ITOH, Z.; HOSODA, H.; KOJIMA, M.; KANGAWA, K. Ghrelin stimulates gastric acid secretion and motility in rats. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, v. 276, n. 3, p. 905-908, 2000.
- MINORS, D. S.; WATERHOUSE, J. M. *Circadian Rhythms and the Human*. London: John Wright, 1981.
- MORIKAWA, Y.; NAKAGAWA, H.; MIURA, K.; SOYAMA, Y.; ISHIZAKI, M.; KIDO, T.; NARUSE, Y.; SUWAZONO, Y.; NOGAWA, K. Effect of shift work on body mass index and metabolic parameters. *Scand. J. Work. Environ. Health*, v. 33, n. 1, p. 45-50, 2007.
- MULLINGTON, J. M.; CHAN, J. L.; VAN DONGEN, H. P.; SZUBA, M. P.; SAMARAS, J.; PRICE, N. J.; MEIER-EWERT, H. K.; DINGES, D. F.; MANTZOROS, C. S. Sleep loss reduces diurnal rhythm amplitude of leptin in healthy men. *J. Neuroendocrinol.*, v. 15, n. 9, p. 851-859, 2003.

NAGAYA, T.; YOSHIDA, H.; TAKAHASHI, H.; KAWAI, M. Markers of insulin resistance in day and shift workers aged 30-59 years. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, v. 75, n. 8, p. 562-568, 2002.

NILSSON, P. M.; ROOST, M.; ENGSTROM, G.; HEDBLAD, B.; BERGLUND, G. Incidence of diabetes in middle-aged men is related to sleep disturbances. *Diabetes Care*, v. 27, n. 10, p. 2464-2469, 2004.

PAIM, S. L.; PIRES, M. L.; BITTENCOURT, L. R.; SILVA, R. S.; SANTOS, R. F.; ESTEVES, A. M.; BARRETO, A. T.; TUFIK, S.; DE MELLO, M. T. Sleep complaints and polysomnographic findings: a study of nuclear power plant shift workers. *Chronobiol Int.*, v. 25, n. 2, p. 321-331, 2008.

PARKES, K. R. Shift work and age as interactive predictors of body mass index among offshore workers. *Scand. J. Work. Environ. Health*, v. 28, n. 1, p. 64-71, 2002.

PILCHER, J. J.; LAMBERT, B. J.; HUFFCUTT, A. I. Differential effects of permanent and rotating shifts on self-report sleep length: a meta-analytic review. *Sleep*, v. 23, n. 2, p. 155-163, 2000.

RESELAND, J. E.; ANDERSSON, S. A.; SOLVOLL, K.; HJERMANN, I.; URDAL, P.; HOLME, I.; DREVON, C. A. L. Effect of long-term changes in diet and exercise on plasma leptin concentrations. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 73, n. 2, p. 240-245, 2001.

ROMON, M.; EDME, J. L.; BOULENGUEZ, C.; LESCROART, J. L.; FRIMAT, P. Circadian variation of diet-induced thermogenesis. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 57, n. 4, p. 476-480, 1993.

ROMON, M.; NUTTENS, M. C.; FIEVET, C.; POT, P.; BARD, J. M.; FURON, D.; FRUCHART, J. C. Increased triglyceride levels in shift workers. *Am. J. Med.*, v. 93, n. 3, p. 259-262, 1992.

SALLINEN, M.; HARMA, M.; MUTANEN, P.; RANTA, R.; VIRKKALA, J.; MULLER, K. Sleepiness in various shift combinations of irregular shift systems. *Ind. Health*, v. 43, n. 1, p. 114-122, 2005.

SCHWERHA, J. J. What recommendations can be given to shiftworkers and their employers to help cope with the effects of night work? *J. Occup. Environ. Med.*, v. 47, n. 1, p. 91-92, 2005.

SPIEGEL, K.; LEPROULT, R.; L'HERMITE-BALÉRIAUX, M.; COPINSCHI, G.; PENEV, P. D.; VAN CAUTER, E. Leptin levels are dependent on sleep duration: relationships with sympathovagal balance, carbohydrate regulation, cortisol, and thyrotropin. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, v. 89, n. 11, p. 5762-71, 2004a.

SPIEGEL, K.; LEPROULT, R.; TASALI, E.; PENEV, P.; VAN CAUTER, E. Sleep curtailment results in decreased leptin levels and increased hunger and appetite. *Sleep*, v. 26, p. A174, 2003. Suplemento.

SPIEGEL, K.; LEPROULT, R.; VAN CAUTER, E. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet*, v. 354, n. 9188, p. 1435-1439, 1999.

SPIEGEL, K.; TASALI, E.; PENEV, P.; VAN CAUTER, E. Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Ann. Intern. Med.*, v. 141, n. 11, p. 846-50, 2004b.

STEWART, A. J.; WAHLQVIST, M. L. Effect of shiftwork on canteen food purchase. *J. Occup. Med.*, v. 27, n. 8, p. 552-554, 1985.

STOKKAN, K. A.; YAMAZAKI, S.; TEI, H.; SAKAKI, Y.; MENAKER, M. Entrainment of the circadian clock in the liver by feeding. *Science*, v. 291, n. 5503, p. 490-493, 2001.

SUDO, N.; OHTSUKA, R. Nutrient intake among female shift workers in a computer factory in Japan. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, v. 52, n. 4, p. 367-378, 2001.

SVATIKOVA, A.; WOLK, R.; GAMI, A. S.; POHANKA, M.; SOMERS, V. K. Interactions between obstructive sleep apnea and the metabolic syndrome. *Curr. Diab. Rep.*, v. 5, n. 1, p. 53-58, 2005.



TAHERI, S.; LIN, L.; AUSTIN, D.; YOUNG, T.; MIGNOT, E. Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. *PLoS. Med.*, v. 1, n. 3, p. e62, 2004.

TORSVALL, L.; AKERSTEDT, T.; GILLANDER, K.; KNUTSSON, A. Sleep on the night shift: 24-hour EEG monitoring of spontaneous sleep/wake behavior. *Psychophysiology*, v. 26, n. 3, p. 352-358, 1989.

TSCHOP, M.; SMILEY, D. L.; HEIMAN, M. L. Ghrelin induces adiposity in rodents. *Nature*, v. 407, n. 6806, p. 908-913, 2000.

URSIN, R.; BJORVATN, B.; HOLSTEN, F. Sleep duration, subjective sleep need, and sleep habits of 40- to 45-year-olds in the Hordaland Health Study. *Sleep*, v. 28, n. 10, p. 1260-1269, 2005.

VAN AMELSVOORT, L. G.; SCHOUTEN, E. G.; KOK, F. J. Duration of shiftwork related to body mass index and waist to hip ratio. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, v. 23, n. 9, p. 973-978, 1999.

VAN CAUTER, E.; POLONSKY, K. S.; SCHEEN, A. J. Roles of circadian rhythmicity and sleep in human glucose regulation. *Endocr. Rev.*, v. 18, n. 5, p. 716-738, 1997.

VAN DER LELY, A. J.; TSCHOP, M.; HEIMAN, M. L.; GHIGO, E. Biological, physiological, pathophysiological, and pharmacological aspects of ghrelin. *Endocr. Rev.*, v. 25, n. 3, p. 426-457, 2004.

WATERHOUSE, J.; BUCKLEY, P.; EDWARD, B.; REILLY, T. Measurement of, and some reasons for, differences in eating habits between night and day workers. *Chronobiol. Int.*, v. 20, n. 6, p. 1075-1092, 2003.

WATERHOUSE, J.; MINORS, D.; REDFERN, P. Some comments on the measurement of circadian rhythms after time-zone transitions and during night work. *Chronobiol. Int.*, v. 14, n. 2, p. 125-132, 1997.

WATERHOUSE, J. M.; MINORS, D. S.; WATERHOUSE, M. E.; REILLY, T.; ATKINSON, G. *Keeping in time with your body clock*. Oxford: Oxford University Press, 2002.

WEDDERBURN, A. *Guidelines for Shift Workers*. Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 1991.

Recebido para publicação em 06/10/08.

Aprovado em 17/06/09.