

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**Faculdade de Medicina**

**Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas**

**ASPECTOS CRONBIOLÓGICOS DO TRABALHO DE TURNO**

Nome do autor: Luciana da Conceição Antunes

Nome do Orientador: Maria Paz Loayza Hidalgo

Dissertação de Mestrado

**2009**

Antunes, Luciana da Conceição

Aspectos Cronobiológicos do Trabalho de Turno/Luciana da Conceição Antunes; orient. Maria Paz Loayza Hidalgo – Porto Alegre – UFRGS: 2009.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas.

1. Shift work. 2. Circadian rhythm. 3. misalignment. 4. sleep-wake cycle. 5. Waist circumference. 6. Body Mass Index. 7. Depressive symptoms. 8. Chronotype.

**Palavras chaves**

*Dedico esta dissertação de Mestrado ao meu marido, Tiago Cardinal  
e aos meus pais, Deciomar e Jane.*

“A sabedoria não se transmite, é preciso que nós a descubramos fazendo uma caminhada que ninguém pode fazer em nosso lugar e que ninguém nos pode evitar, porque a sabedoria é uma maneira de ver as coisas”.

*Marcel Proust*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais, Deciomar e Jane, pelo precoce incentivo à busca do conhecimento, pelo constante estímulo ao meu espírito crítico e pelo apoio e investimento na minha formação intelectual.

Gostaria de agradecer também ao meu marido, Tiago, não só pelo companheirismo, apoio, respeito e compreensão incondicionais, mas também por me instigar a almejar sempre mais e a me tornar uma pessoa melhor. Obrigada por me ajudar a manter o foco e, principalmente, por acreditar e investir em mim e no meu trabalho.

Muito obrigada à Profa. Dra. Maria Paz Loayza Hidalgo pela oportunidade proporcionada ao decidir me orientar e pelas longas horas dedicadas a este projeto. Agradeço ainda à confiança em mim depositada, ao exemplo diário de qualidades inerentes a um bom mestre, como o constante estímulo no processo de desenvolvimento do meu espírito crítico acadêmico e na minha formação profissional, sempre demonstrando a importância do rigor científico e de um comportamento eticamente correto.

Agradeço ainda à querida colega que me promoveu um grande aprendizado e supervisionou todas as minhas atividades, sendo primordial para o sucesso deste trabalho: Rosa Levandovski, a qual além de ser um exemplo profissional e acadêmico também se tornou amiga muito estimada.

Gostaria de agradecer à acadêmica Manoela Neves da Jornada, atualmente colega, por todo o trabalho prestado e pela exímia e exemplar dedicação a esta pesquisa.

Agradeço ao grupo de Cronobiologia Humana CNPq-HCPA, principalmente, aos alunos de iniciação científica envolvidos nesta pesquisa, pelas contribuições e coleguismo ao longo deste trabalho.

Obrigada à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pelo investimento e capacitação na primeira parte da minha formação como docente. Agradeço ainda ao Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas da Faculdade de Medicina da UFRGS. Muito obrigada à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento fornecido, por meio de bolsa de mestrado.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os amigos que me incentivaram a trilhar este caminho, sobretudo Rodrigo Grassi, pelo suporte e por, finalmente, me

fazer entender que é a determinação que nos leva adiante; Karina Madeira Quadros da Silva, pelas incontáveis vezes em que me escutou, encorajou e apoiou, tornando-se um exemplo de que nunca é tarde para perseguir aquilo que ansiamos, quando a finalidade é a busca da realização pessoal e Leticia Ramalho pela duradoura amizade, paciência, pelo carinho, conselhos e apoio nas horas em que precisei.

## **LISTA DE ABREVIATURAS:**

**BDI:** Beck Depression Inventory

**BMI:** Body Mass Index

**CA:** Circunferência Abdominal

**DM:** Diabetes Mellitus

**IMC:** Índice de Massa Corporal

**MEQ:** Morning-Eveningness Questionnaire

**NCEP:** National Cholesterol Education Program

**NSQ:** Núcleo Supraquiasmático

**OMS:** Organização Mundial de Saúde

**RCQ:** Relação Cintura-Quadril

**SM:** Síndrome Metabólica

**SRQ:** Self Report Questionnaire

**SQN:** Suprachiasmatic Nuclei

**WC:** Waist Circumference

## **ÍNDICE**

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DA LITERATURA	13
3. JUSTIFICATIVA	27
4. OBJETIVO	29
5. MATERIAL E MÉTODOS	31
6. CONCLUSÃO	36
7. REFERÊNCIAS DA REVISÃO DA LITERATURA	41
8. ARTIGO	47
9. PERSPECTIVAS FUTURAS	60
10. ANEXOS	63



## ASPECTOS CRONOBIOLOGICOS DO TRABALHO DE TURNO

### RESUMO

**Objetivos:** verificar a correlação entre trabalho de turno e circunferência abdominal, Índice de Massa corporal (IMC), cronotipo e sintomas depressivos. **Material e Métodos:** foi realizado um estudo caso-controle, compreendendo 13 trabalhadores do turno do dia e 14 em regime noturno. A amostra foi constituída por trabalhadores da área da saúde com idades entre 25-60 anos. A mensuração antropométrica englobou a verificação de peso, altura, cálculo do IMC e circunferência abdominal. Os transtornos psiquiátricos menores foram aferidos pela *Self-Report Questionnaire* (SRQ-20) e os sintomas depressivos pela Escala de Depressão de Beck (BDI). A determinação fenotípica do Cronotipo foi realizada por meio do *Morningness-Eveningness Questionnaire* (MEQ). **Resultados:** os trabalhadores de turno apresentaram maior IMC ( $P=0.03$ ) e circunferência abdominal ( $P=0.004$ ) em comparação aos trabalhadores diurnos no teste de Kolmogorov - Smirnov. Os anos em regime de turno foram correlacionados à circunferência abdominal ( $r=0.43$ ;  $P=0.03$ ) e idade ( $r=0.47$ ;  $P=0.02$ ) O IMC foi correlacionado à circunferência abdominal ( $r = 0.87$  ;  $P<0.01$ ). O trabalho de turno não foi correlacionado com sintomas depressivos e cronotipo. O cronotipo foi inversamente correlacionado ao SRQ-20 ( $r=-0.4$ ;  $P=0.04$ ). SRQ foi correlacionado com BDI ( $r = 0.56$ ;  $P=0.003$ ). **Conclusão:** A correlação entre trabalho de turno e circunferência abdominal sugere que este tipo de jornada de trabalho possa desempenhar um papel como fator de risco no desenvolvimento da obesidade e da síndrome metabólica. Embora o trabalho de turno não tenha apresentado correlação com sintomas depressivos, foi encontrada correlação entre cronotipo e sintomas depressivos, sugerindo que os indivíduos com o fenótipo vespertino estejam predispostos a transtornos mentais. **Uni termos:** trabalho de turno, ciclo sono-vigília, alterações metabólicas, sintomas depressivos.



## 1. INTRODUÇÃO

Os maiores componentes da homeostase energética, como o ciclo sono-vigília, a termogênese, a alimentação e o metabolismo de lipídios e de glicose estão sujeitos à regulação circadiana a qual visa sincronizar a energia disponível e o gasto necessário para mudanças no meio externo, de acordo com a fase claro-escuro. Tais ritmos são coordenados, em sua grande maioria, pelos relógios circadianos, os quais são mantidos intrinsecamente por mecanismos moleculares, com a finalidade de condicionar os organismos às mudanças no meio em que vivem. Os relógios circadianos são definidos como um conjunto de proteínas de auto-transcrição com feedback positivo e negativo no período de 24 horas. Os mamíferos possuem os relógios central e periféricos. O primeiro encontra-se no núcleo supraquiasmático no Sistema Nervoso Central (SNC), sendo, primariamente, influenciado pela luz. O segundo são aqueles localizados em outras células do organismo (exceto as neuronais encontradas no SNC), influenciados por fatores neuro-humorais. Os *zeitgebers* são fatores envolvidos na redefinição dos relógios circadianos. A luz consiste no *zeitgeber* do relógio central, enquanto que os fatores neuro-humorais consistem nos *zeitgebers* periféricos.

A crescente prevalência da obesidade não pode ser atribuída, somente, a um elevado consumo energético e/ou falta de atividade física.

Estudos recentes sugerem a relação entre a alteração dos padrões de sono-vigília, o estilo de vida e a obesidade.

Os componentes do relógio circadiano têm sido encontrados em todos os tecidos mamíferos investigados, incluindo o tecido adiposo.

Os trabalhos de turno tornaram-se muito freqüentes em diversos serviços e indústrias, a fim de flexibilizar a força de trabalho, necessária para otimizar a produtividade e a competitividade exigida pelo mercado. Em países desenvolvidos e em desenvolvimento, esta população representa mais do que 20% do total da força de trabalho.

Os trabalhadores de turno apresentam um tipo de alteração do sono, onde a normal sincronia entre a fase claro-escuro, o sono e a alimentação estão perturbados.

O trabalho de turno também está associado a inúmeras condições patológicas, como obesidade, doença arterial coronariana (DAC),

hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, provavelmente, devido ao prejuízo dos ritmos biológicos.

A obesidade *per se* é um fator de risco independente para doenças cardiovasculares e inúmeros estudos já relataram que esta patologia é mais prevalente em trabalhadores de turno. A deposição de gordura abdominal, mais do que a obesidade, é um potente fator de risco para doenças cardiovasculares e está, notavelmente, presente nesta população a qual apresenta maior relação cintura-quadril (RCQ) quando comparada a trabalhadores diurnos, indiferentemente do Índice de Massa Corporal (IMC). Tais prejuízos não podem ser atribuídos exclusivamente a mudanças nos hábitos alimentares, tampouco, a outras variáveis referentes ao estilo de vida. Portanto, questiona-se o papel da dessincronização de osciladores central e periféricos tanto na gênese quanto na manutenção desta patologia.

As contribuições específicas das alterações dos ritmos fisiológicos, da dessincronização circadiana e do prejuízo do sono, presentes em inúmeras condições clínicas, como a obesidade, encontradas em trabalhadores de turno devem ser elucidadas.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Estratégias para localizar e selecionar as informações

Para a introdução do tema central deste trabalho, foi realizada uma revisão sistemática na literatura. Os delineamentos escolhidos foram estudos experimentais, observacionais, ensaios clínicos randomizados duplo-cegos, revisões sistemáticas e metanálises. As bases de dados MEDLINE e COCHRANE foram utilizadas. Adotaram-se artigos elaborados nos seguintes idiomas: inglês; português; italiano; francês e espanhol. Ao compilar esta dissertação, empregaram-se descritores como *shift work and obesity*,” *“shift work and overweight,” “shift work and BMI”* and *“shift work and metabolic syndrome.”* Foram encontrados 80 artigos baseados na estratégia de busca acima descrita. Um total de 63 artigos foram selecionados por conter todas as especificações traçadas pelos critérios de inclusão adotados, uma vez que, obrigatoriamente, deveria constar no resumo a relação entre trabalho de turno e alterações metabólicas.

Os passos adotados para a estruturação desta revisão da literatura estão presentes na figura 1.

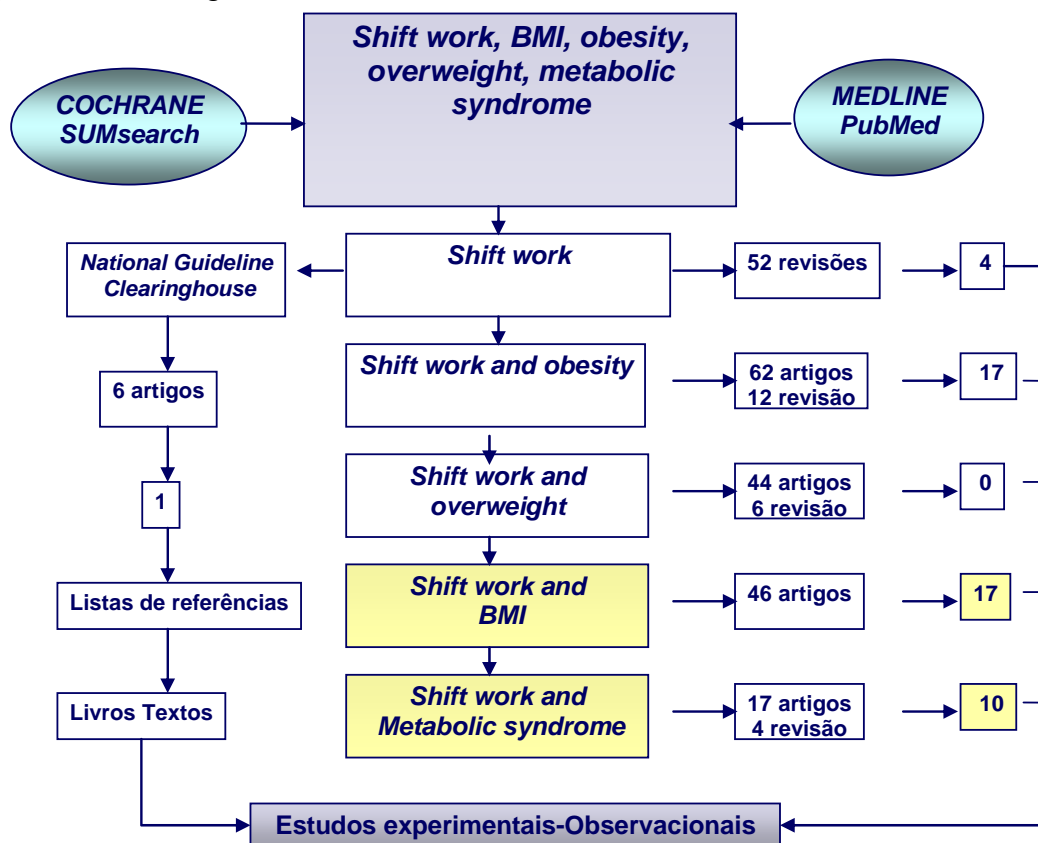


Figura 1. Estratégia de busca de referências bibliográficas.

## **DIMENSÕES DO SOBREPESO E OBESIDADE**

O sobrepeso e a obesidade podem precipitar inúmeras morbidades, constituindo uma grande ameaça à saúde pública. As últimas projeções da Organização Mundial de Saúde (OMS) realizada em 2005 constataram que há, aproximadamente, 1,6 bilhão de adultos com sobrepeso e, no mínimo, 400 milhões de obesos. Devido a tais achados, a OMS prevê que em 2015 haverá 2,3 bilhões de adultos com sobrepeso e o número de obesos atingirá 700 milhões(1).

À medida que o Índice de Massa Corporal (IMC) vai aumentando, eleva-se o risco para o desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas. Um maior índice de massa corporal é um fator de risco para o desencadeamento de uma série de condições patológicas, como doenças cardiovasculares, que isoladamente são responsáveis por 17 milhões de mortes a cada ano; diabetes mellitus, o qual já se tornou uma epidemia global e estima-se que aumente em 50% nos próximos dez anos; e alguns tipos de câncer, como de endométrio, mama e cólon(1).

## **TRABALHO DE TURNO E OBESIDADE**

Os trabalhos de turno tornaram-se muito freqüentes em diversos serviços e indústrias, a fim de flexibilizar a força de trabalho, necessária para otimizar a produtividade e a competitividade exigida pelo mercado. O trabalho de turno é definido como o horário de trabalho que não se enquadra tanto na usual jornada diurna (das 08:00 às 17:00h) quanto nos habituais dias da semana (segunda-feira à sexta-feira)(2). Em países desenvolvidos e em desenvolvimento, esta população representa um grande contingente do total da força de trabalho(3). Estima-se que cerca de 20% da mão-de-obra de países industrializados esteja envolvida em algum tipo de trabalho noturno, de turno ou em viagens intercontinentais nas quais cruzam inúmeros fusos-horário(4).

Estudos recentes sugerem a relação entre a alteração dos padrões de sono-vigília, o estilo de vida e a obesidade, justificando o aumento desta patologia, já que não podemos atribuir somente a causas como o elevado consumo energético e à falta de atividade física, mas também, à identificação dos componentes do relógio circadiano presente no tecido adiposo(5). Atividades laborais que envolvem a alteração da jornada de trabalho estão relacionadas com uma dessincronização do ciclo natural sono-vigília, expondo o organismo humano a períodos de luz em horários atípicos, resultando em um padrão alimentar irregular e alterando tanto a

rotina social quanto a familiar dos trabalhadores de turno.

É evidente que a hora de dormir está sob regulação circadiana. A espécie humana é caracterizada por hábitos diurnos; dormem a maior parte da noite em intervalos de aproximadamente 24 horas. Ao não adotar este padrão, fato este que ocorre nos trabalhadores de turno, o organismo sofrerá a implacável influência do oscilador circadiano(6). Sabe-se que trabalhadores de turno apresentam um tipo de alteração do sono, onde a relação entre a fase claro-escuro, o sono e a alimentação estão dessincronizados (5, 7-9). Inúmeros estudos relatam a associação entre trabalho de turno e uma série de condições patológicas, como obesidade, doenças cardiovasculares, metabólicas, gastrointestinais, neurológicas e psiquiátricas (10-13)

A explicação para esta associação pode ser o fato de que componentes como o ciclo sono-vigília, a termogênese, a alimentação e o metabolismo de lipídios e de glicose estão sujeitos à regulação circadiana a qual visa sincronizar a energia disponível e o gasto necessário para mudanças no meio externo, de acordo com a fase claro-escuro(14) Tais ritmos são coordenados, em sua grande maioria, pelos relógios circadianos, os quais são mantidos intrinsecamente por mecanismos moleculares, com a finalidade de condicionar o organismo às mudanças no meio em que vive(6). Os componentes do relógio circadiano têm sido encontrados em todos os tecidos mamíferos investigados, incluindo o tecido adiposo.

## **O IMPACTO DO TRABALHO DE TURNO NO IMC**

Estudos recentes têm demonstrado que trabalhadores de turno possuem maior propensão ao ganho de peso, assim como apresentam maior prevalência de sobrepeso e obesidade quando comparados aos trabalhadores que exercem a jornada padrão (14-18) (3, 10, 19, 20).

Trabalhadores em regime de turnos apresentam uma variabilidade na prevalência de sobrepeso e obesidade que variaram, respectivamente, de 47,2% a 2,8% nos estudos selecionados. Estudo, realizado em uma amostra de 653 trabalhadores de turno, em uma fábrica ao sul da Itália, constatou a prevalência de sobrepeso e obesidade de 62,4% e 15,7% respectivamente (3). A comparação foi feita entre 134 trabalhadores diurnos e 185 de turno. Embora a obesidade tenha sido maior nos trabalhadores de turno (9,7%x20%), a distribuição de gordura corporal, mensurada através da circunferência abdominal, não diferiu entre os grupos. Os autores demonstraram ainda que o trabalho de turno está associado ao IMC



independentemente da idade ou do tempo de trabalho (3). Estes dados tornam-se ainda mais relevantes ao considerarmos que o estudo se desenvolveu em uma região mediterrânea.

Estudo conduzido na Noruega, abrangendo o período de 1979 a 2001, correlacionou o Índice de Massa Corporal (IMC) ao trabalho de turno(11). A relação entre condições psicossociais de trabalho com IMC parece estar associada tanto ao grau de esforço no trabalho quanto o tempo de trabalho para indivíduos do sexo masculino(19). Apesar da seleção da amostra ter sido conduzida de forma aleatória, esta pesquisa possui uma limitação, pois o peso e a altura foram auto-relatáveis. (19). Em outro estudo evidenciou-se que a obesidade foi mais prevalente no grupo de trabalhadores de turno do sexo feminino em todas as faixas etárias(12).

A associação entre trabalho de turno e idade com o IMC constatou que indivíduos obesos (IMC>30) correspondiam a 7,5% da amostra, enquanto o percentual de sobrepeso era de 47,2%. O IMC médio diferiu significativamente entre os trabalhadores diurnos e os de turno; todavia, esta diferença foi atribuída ao fato de que a média de idade dos trabalhadores diurnos foi significativamente maior. Quando ajustado para a idade, a diferença entre os grupos deixou de ser significativa. O tempo de exposição ao trabalho do turno foi significativo, levando-nos a inferir que tanto a idade quanto os anos de turno contribuem de forma independente e positiva com o IMC (20).

Em trabalhadores orientais do sexo masculino as funções mais sedentárias, o trabalho de turno, o fato de não fumar ou de ser fumante em remissão e o estado civil foram significativamente associados com o aumento do IMC. O trabalho de turno, assim como o consumo alcoólico excessivo, menor atividade física e estado civil foram significativamente associados com o aumento da relação cintura-quadril (RCQ)(13). Constataram, ainda, que o trabalho de turno e as funções mais sedentárias são preditoras de um aumento no IMC e RCQ em homens(13). É interessante ressaltar que até mesmo em sociedades orientais as dimensões do sobrepeso e obesidade ganharam grandes proporções.

A duração do trabalho de turno parece estar positivamente associada ao IMC e à RCQ tanto em homens quanto em mulheres independente da idade, gênero, tabagismo, atividade física e nível educacional(21). Entretanto, Nakamura et al., ao compararem o IMC de trabalhadores de turno versus o de controles não obtiveram êxito(22). O fato dos grupos não diferirem quanto ao IMC pode, talvez, ser atribuído

à origem desta população, uma vez que esta pesquisa foi conduzida em uma sociedade oriental, onde o sobrepeso e a obesidade não prevalecem na mesma proporção do ocidente. Interessantemente, foi encontrada diferença na relação entre circunferência abdominal e circunferência do quadril, onde trabalhadores de turno apresentaram maiores medidas (22). É pertinente questionar se o trabalho de turno, nesta população, poderia ter exercido uma influência na distribuição de gordura, mas não no IMC, sugerindo possíveis alterações no metabolismo lipídico.

Há forte associação entre trabalho de turno e IMC. A incidência de obesidade, bem como as co-morbidades decorrentes desta patologia, alcançaram astronômicas proporções epidêmicas, dado a pouca disponibilidade de tratamentos efetivos no que tange uma permanente redução de peso. As recentes investigações sugerem que as causas da obesidade envolvem um complexo conjunto, o qual engloba fatores genéticos, ambientais, psico-comportamentais, endócrinos, metabólicos, culturais e sócio-econômicos. Muitos genes e seus produtos, como a leptina podem desempenhar um importante papel no controle metabólico e no apetite, embora a genética da obesidade envolva múltiplos genes e rotas metabólicas os quais requerem futuras elucidações. Os atuais tratamentos para a obesidade tem demonstrado recorrente insucesso na manutenção da perda de peso a longo prazo, corroborando a extrema necessidade para novas compreensões acerca dos mecanismos que podem levar ao quadro de obesidade e à alteração do metabolismo.

## **TRABALHO DE TURNO E DESSINCRONIZAÇÃO CIRCADIANA**

A maior função do sistema circadiano consiste em sincronizar os ritmos internos de eventos fisiológicos e metabólicos, a fim de adaptar o organismo ao meio endógeno. De fato, inúmeros processos fisiológicos desempenham ritmos de acordo com o ciclo sono-vigília. O comportamento alimentar e os metabolismos glicídico e lipídico estão sujeitos a variações diárias (23-25).

A organização temporal da espécie humana deve ser entendida para que se possa compreender as dimensões do impacto do trabalho de turno no organismo. O corpo não apresenta apenas uma estrutura espacial, representada pela sua anatomia, mas também uma estrutura temporal, a qual incide ritmos de inúmeras freqüências super-impostas ao longo do desenvolvimento e envelhecimento (4). Tal estrutura permite que cada atividade seja desempenhada em um horário particular

do dia. A presença de ritmos circadianos nos organismos é um evento biológico, indispensável ao processo de adaptação ao meio e fundamental para a sobrevivência das espécies. A organização temporal das funções orgânicas faz com que cada atividade se desenvolva em horas determinadas, fato este que origina uma sucessão de acontecimentos rigorosamente controlados. Os ritmos mais estudados estão relacionados às 24 horas do dia, o que determinou a expressão de ritmo circadiano proposta por Halberg (26). No entanto, outras variações rítmicas diferentes deste período são encontradas nos indivíduos, sendo então classificadas em circadianas (períodos compreendidos entre 20 e 28 horas); ultradianas (com períodos inferiores a 20 horas) e infradianas (com períodos superiores a 28 horas).

Muitos destes ritmos são geneticamente determinados e tanto os genes quanto os produtos destes genes têm sido encontrados em diferentes espécies de mamíferos, incluindo o homem (17). Os ritmos circadianos dos indivíduos sincronizam-se com o ambiente, através da fase claro-escuro e do ritmo social. Quando há uma alteração horária na relação dia-noite, como no caso de trabalho em turnos ou plantões noturnos, assim como alterações de fatores sociais, horários de refeições, estamos ante uma dessincronização, onde diferentes ritmos, previamente sincronizados, cursam em períodos diferentes. Sendo assim, os osciladores central e periféricos deverão seguir esta nova escala, modificação esta que demanda um tempo de ajuste, requerendo um certo número de ciclos, a fim de promover a adaptação a esta troca de fase no ambiente sincronizador. É também sabido que, até mesmo depois de prolongada permanência nesta inversão, apenas uma minoria de trabalhadores de turno demonstrarão a adaptação de seu sistema circadiano ao padrão de atividade noturna(4).

A maioria não apresenta mudanças em grande parte das variáveis estudadas, como atividade social, atividade gastrintestinal e tempo total de sono, ou demonstra uma disrupção rítmica com alterações na fase intermediária(4).

Dessa forma, neste período de adaptação, ocorre a disrupção da seqüência biológica de vários eventos rítmicos, com alguns genes *clock* respondendo mais rapidamente do que outros(4). Como resultado, decorre uma interna dessincronização de fase do mecanismo oscilador(4).

Os mecanismos fundamentais envolvidos na dessincronização interna têm sido amplamente investigados em estudos experimentais cujos protocolos consistem na inversão do ciclo sono-vigília e, portanto, modificando a atividade do núcleo

supraquiasmático (17, 27). Salgado-Delgado et al. desenvolveu um modelo animal de trabalho de turno no qual a fase claro-escuro foi invertida (28). Os ratos deveriam “trabalhar” na roda por 8 horas diárias, durante a sua fase de sono. Este grupo foi comparado com ratos que desempenhavam a mesma atividade durante a sua fase de vigília e com um grupo controle que não desempenhava nenhuma atividade deste protocolo. A pesquisa ofereceu evidências de que a atividade forçada durante o ciclo do sono altera, não somente, a atividade, mas também o padrão temporal da ingestão alimentar. Como consequência, estes ratos apresentaram perda na ritmicidade da glicose e a inversão do ritmo dos triglicérides. Em contrapartida, os ratos que desempenharam a tarefa ao longo da sua fase de vigília não demonstraram tais alterações, exibindo padrões metabólicos similares ao grupo controle. Os autores sugerem que em trabalhadores de turno, a associação entre trabalho e alimentação durante as horas de trabalho pode ser a causa da dessincronização interna (28)

## **PADRÃO ALIMENTAR EM TRABALHADORES DE TURNO**

Há muitos estudos acerca dos efeitos do trabalho de turno nos hábitos alimentares e ingestão de nutrientes (8, 9, 23, 29-35). A maioria não encontrou diferença nos padrões de consumo calórico total e ingestão de macronutrientes dos trabalhadores de turno quando comparados aos diurnos. A distribuição da ingestão alimentar difere ao longo do dia quando se considera as diferentes jornadas de trabalho. Inúmeros estudos os quais analisaram o padrão alimentar de trabalhadores de turno verificaram que o consumo energético total é equivalente ao de trabalhadores diurnos; entretanto, constataram que o consumo de alimentos tipo lanche é muito maior nos trabalhadores que desempenham uma jornada não usual (8, 30).

Um estudo transversal encontrou que o turno com horário próximo à meia noite apresentava maior ingestão energética. Não houve diferença entre o consumo de nutrientes entre trabalhadores diurnos e noturnos. Parece que o impacto do trabalho de turno na ingestão de nutrientes difere conforme idade e tipo de trabalho de turno (31).

Alguns estudos sugerem uma eficiência metabólica dependente do horário e do tipo de alimentação ingerida (9, 29, 33, 34, 36, 37) Observa-se um ganho de peso em indivíduos que ingerem uma maior quantidade de calorias no período da noite

em relação ao dia. Um estudo quase-experimental foi realizado em nove homens eutróficos com idade média de 28 anos. Os indivíduos foram submetidos à administração de três diferentes horários alimentares (9:00, 17:00 e 01:00), onde as refeições continham o mesmo padrão energético. Por meio de calorimetria indireta foi verificada a energia liberada. A termogênese induzida pelos alimentos pela manhã foi significativamente maior do que a da tarde e da noite, respectivamente. Este estudo concluiu que a hora em que uma refeição é ingerida afeta a resposta termogênica devendo ser considerada no balanço energético (33). Fator, possivelmente, relacionado a um ganho de peso nos trabalhadores de turno, uma vez que, observa-se tanto uma dessincronização no consumo lipídico ao longo do dia, quanto o aumento deste percentual na ingestão diária relacionada ao consumo de alimentos tipo lanche, por apresentarem maiores concentrações lipídicas.

## **TRABALHO DE TURNO E ALTERAÇÕES METABÓLICAS**

Há ampla evidência de que o trabalho de turno, incluindo o noturno aumenta o risco para o desenvolvimento de patologias orgânicas e psicológicas(4, 7, 12, 13, 15, 16, 22, 38-43). Estudos têm evidenciado a relação entre trabalho de turno e alterações metabólicas (38, 44-49). Sabe-se que o risco aumenta conforme o tempo de exposição (10, 50, 51). A Síndrome Metabólica é um conjunto de alterações clínicas, metabólicas e antropométricas, desencadeada por múltiplos fatores, como obesidade abdominal, dislipidemia, hipertensão e resistência insulínica, predispondo os indivíduos a um aumentado risco para diabetes mellitus tipo II e a doenças cardiovasculares (52). O seu mecanismo pode ser compreendido pela deficiência de insulina, a qual reduz o transporte de glicose, através da membrana celular, levando a uma cascata de eventos metabólicos. O excesso de glicose resulta em hiperglicemia, como conseqüência, a deficiência de insulina aumenta o catabolismo das gorduras, onde os ácidos graxos livres são hidrolisados, aumentando os níveis de triglicerídeos e colesterol. O defeito na ação insulínica resulta em uma hiperinsulinemia de jejum, a fim de manter uma glicemia estável. A manifestação de hiperinsulinemia pós-prandial precede o quadro de hiperinsulinemia de jejum. O maior contribuidor para o desenvolvimento da resistência insulínica consiste na abundância de ácidos graxos circulantes, os quais são também obtidos via a lipólise de triglicerídeos abundantes nos tecidos por meio da ação da lipase lipoprotéica. A insulina é importante tanto para a antilipólise quanto para a simulação da lipase

lipoprotéica. O caminho mais sensível de ação insulínica consiste na inibição da lipólise no tecido adiposo (51). Portanto, o desenvolvimento da resistência insulínica faz com que haja o aumento na taxa de lipólise nos estoques moleculares de triglicerídeos, fazendo com que o tecido adiposo produza ainda mais ácidos graxos os quais poderiam inibir o efeito antilipolítico da insulina, ocasionando lipólise adicional. Ao alcançar a sensibilidade específica à insulina dos tecidos, os ácidos graxos em excesso promovem resistência insulínica pelo excedente substrato disponível, modificando em cadeia a sinalização(53).

A inatividade física e o sobrepeso/obesidade contribuem em aproximadamente 50% no processo de resistência insulínica e intolerância à glicose em indivíduos saudáveis, normotensos e não diabéticos(49). Outros fatores que possam contribuir para estes distúrbios estão sendo estudados, dentre eles as alterações cíclicas dos ritmos endócrinos decorrentes da mudança dos turnos de trabalho (12, 36, 38, 54).

Em indivíduos normais, a tolerância à glicose decresce ao longo do dia sendo observada uma redução no período vespertino. Estudos têm demonstrado que tanto a resposta à glicose quanto à insulina parecem ser mediadas por ritmos circadianos (37, 55, 56). Nesse sentido, tem-se obtido resultados sugestivos de que a variação da resposta insulínica à glicose pode resultar de alterações circadianas da sensibilidade de células beta, provocando maior responsividade pela manhã, com redução a partir deste horário (43). Estudos experimentais demonstraram que deleções nos genes *Bmal1* e *Clock* ocasionam, não somente a dessincronização circadiana, mas também geram anormalidades metabólicas tanto na homeostase lipídica quanto glicídica, promovendo a expressão de um fenótipo indicativo de síndrome metabólica (SM) (17, 18, 57-64). Tais achados sugerem que a disrupção dos genes componentes do relógio influencia diretamente o metabolismo e a sua regulação.

Portanto, o trabalho de turno, bem como o estilo de vida e o padrão alimentar dos trabalhadores de turno, podem conduzir à dessincronização do ritmo circadiano de componentes endócrinos, como glicose (58, 65, 66), insulina (46, 65, 67), triglicerídeos (38, 44, 66, 68), colesterol total (22, 29, 38, 68) e suas frações (29, 66) e leptina (27, 69-71). Estudos prévios fornecem evidências de que a associação entre trabalho de turno e alterações no perfil lipídico podem ser desencadeadas devido à dessincronização interna (29, 34, 68).

Estudo, avaliando a resistência à insulina em trabalhadores de turno, verificou que estes apresentavam indícios de resistência insulínica mais frequentemente do que os trabalhadores diurnos no grupo de faixa etária inferior a 50 anos(46).

Poucos estudos têm relatado a prevalência de diabetes mellitus (DM) em trabalhadores de turno. Estudo envolvendo 300 trabalhadores de uma refinaria austríaca demonstrou uma prevalência de doenças endócrinas e metabólicas de 3,5% em trabalhadores de turno, 1,5% nos diurnos e 2,8% nos de turno misto (72).

Apesar do estudo de Di Lorenzo ter encontrado relação entre trabalho de turno e IMC, ele não replicou este achado quanto aos níveis séricos de colesterol total, triglicerídeos e *HDL* - colesterol. As explicações para este resultado podem ser atribuídas à origem dos indivíduos (que possuem diferentes hábitos dietéticos) tanto quanto às variabilidades genéticas relacionadas à área geográfica em que se encontram. Por outro lado, tanto os níveis de triglicerídeos quanto os de *HDL* - colesterol foram independentemente associados com as concentrações séricas de insulina, permitindo conectar a resistência insulínica a maiores taxas de triglicérides e menores taxas de *HDL* - colesterol, evidenciando a síndrome metabólica. Os níveis de insulina foram significativamente associados ao IMC, mas não ao trabalho de turno. Os autores hipotetizaram que o trabalho de turno possa ser responsável pelo aumento do IMC e da gordura corporal, gerando resistência insulínica e alterando o metabolismo glicídico.

A pressão arterial sistólica e a tolerância à glicose, relacionadas à Síndrome Metabólica, diferiram significativamente nos trabalhadores de turno (3). Infelizmente, a pressão arterial sistólica não foi analisada de forma cronobiológica; portanto, o seu aumento em trabalhadores de turno pode ser explicado tanto pela dessincronização deste ritmo quanto pelo excesso de peso ou, até mesmo, pela interação destas duas variáveis. Dessa forma, concluíram que trabalhadores de turno desempenham um papel de risco para a obesidade, doenças cardiovasculares e Síndrome Metabólica até mesmo em uma região mediterrânea (3).

Ao comparar trabalhadores que exerciam jornada de 3 turnos, com 2 turnos e jornada usual, verificou-se que os funcionários dos 3 turnos apresentaram maiores níveis de colesterol total e triglicerídeos. Deve-se ressaltar que 69% dos trabalhadores de 3 turnos não desempenhavam nenhum tipo de atividade física. Mesmo assim, os autores afirmam que o trabalho em 3 turnos é associado independentemente com o colesterol total (68). A hipótese para esta associação é

que o *stress*, comum nestes indivíduos, induziria à hipercolesterolemia. Outra hipótese é que as refeições desta população podem ser mais abundantes em colesterol, uma vez que se sabe que o consumo lipídico é maior neste grupo (68).

Há uma série de dados na literatura que suportam a ligação entre o trabalho de turno e anormalidades metabólicas (3, 4, 13, 25, 38, 46, 51, 66). Todavia, os estudos que abordam a relação entre trabalho de turno e condições patológicas são muito controversos. Quase a totalidade dos estudos encontrados apresentou um delineamento transversal. Não foram encontrados ensaios clínicos randomizados e há poucas explicações referentes acerca do tipo de população estudada. Os artigos analisados não utilizaram um protocolo para a mensuração de dados antropométricos, limitando os resultados ao avaliar a relação entre IMC e trabalho de turno.

A utilização de inúmeras variáveis gera vieses que enfraquecem a associação entre o trabalho de turno e diversas patologias uma vez que se percebe uma ausência de homogeneidade nas populações investigadas. Os artigos analisados apresentavam vieses de aferição, tais como, peso e altura auto-relatáveis. A inclusão de sujeitos que apresentem estilos de vida distintos, mesmo que oriundos do mesmo ambiente de trabalho podem gerar equívoco nos resultados obtidos.

De qualquer forma, sabe-se que o trabalho de turno exerce efeitos metabólicos, como obesidade abdominal, dislipidemias (diminuição do *HDL* e aumento de triglicérides) e modificações quanto à tolerância à glicose. Sabe-se ainda, que o trabalho de turno pode agir como um estressor oxidativo, diminuindo a capacidade antioxidante plasmática. A não utilização de um protocolo para a mensuração de dados antropométricos implica em uma grande limitação quando o propósito do estudo é avaliar a relação entre IMC e trabalho de turno. As pesquisas envolvendo a relação entre trabalho de turno e peso corpóreo devem ser conduzidas a partir de um desenho bem estruturado e coeso, principalmente, porque inúmeros fatores, como estilo de vida, padrão e hábito alimentar, podem se tornar potentes variáveis confundidoras.

É interessante e necessário repensar quanto aos achados nas populações de origem mediterrânea e oriental os quais tem reproduzido as patologias das sociedades ocidentais. A pandemia da obesidade poderá retirar até mesmo da dieta mediterrânea o seu conhecido efeito cardioprotetor.



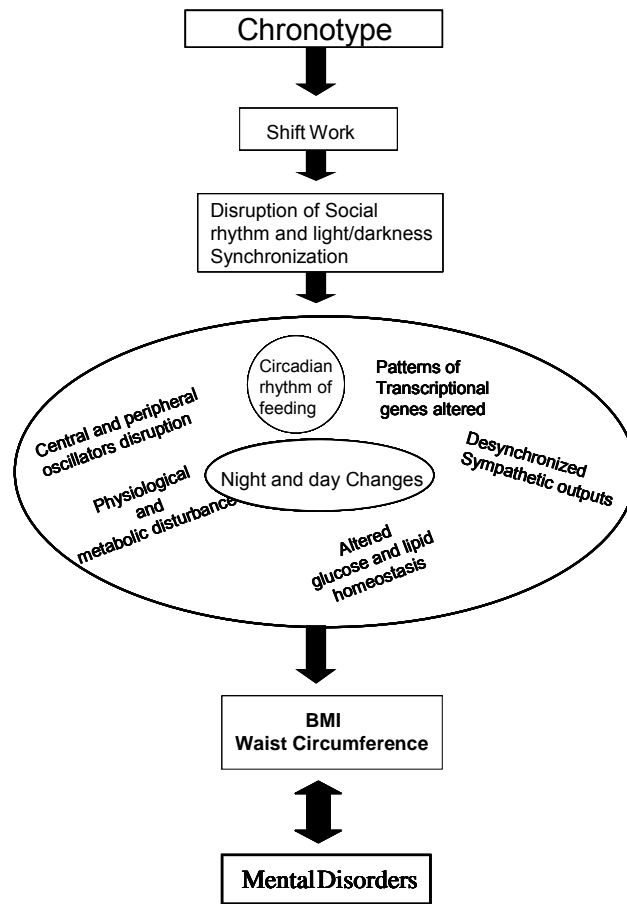
Quanto às características da amostra, percebe-se uma ausência de homogeneidade nas populações investigadas. A inclusão de sujeitos que apresentem estilos de vida distintos, mesmo que oriundos do mesmo ambiente de trabalho, consiste em um equívoco nos resultados futuros. Portanto, na metodologia de seleção da amostra, os autores devem minimizar ao máximo as variáveis confundidoras, equilibrando o tempo de trabalho em ambos os grupos, mantendo uma faixa etária semelhante e realizando uma anamnese detalhada sobre o histórico de peso pregresso, bem como, procedimentos e cirurgias de emagrecimento.

### **TRABALHO DE TURNO E TRANSTORNOS PSIQUIÁTRICOS MENORES**

Poucos estudos têm relatado que o trabalho de turno possa estar relacionado a um aumentado risco tanto para o desenvolvimento quanto para o agravamento de transtornos de humor (73). A possível explicação seria atribuída ao fato de que o fenômeno da dessincronização imposto por este regime de trabalho poderia causar alterações em diversos padrões rítmicos em diferentes níveis (74-76).

Estudos recentes sugerem que o cronotipo, definido como a preferência individual de caráter genético e hereditário por determinada parte do dia, poderia predispor à Depressão ou à presença de sintomas depressivos (74, 77, 78). A privação ou a má qualidade de sono manifesta-se como uma variável bastante freqüente em transtornos de humor. Portanto o tipo de jornada laboral poderia agravar a manifestação destes sintomas (75, 79, 80).

Novos estudos fazem-se necessário para melhor compreendermos os mecanismos influenciados pelo trabalho de turno. Contudo, é prudente que as novas pesquisas delineem, de maneira mais crítica, tanto a amostra a ser estudada quanto as variáveis a serem aferidas. Na figura 2, embasada na literatura vigente, encontra-se a hipótese inicial deste trabalho proposta como modelo fisiopatológico gerado em decorrência do trabalho de turno.



**Figura 2.** Modelo de trabalho de turno proposto, conforme hipótese inicial.

### **3. JUSTIFICATIVA**

### **3.JUSTIFICATIVA**

Esta proposta se insere no estudo dos ritmos biológicos (Cronobiologia), linha de pesquisa registrada no Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul sob o nome de Fisiopatologia, Aspectos Clínicos e Terapêuticos, Doenças Endócrinas, Metabólicas e Ritmos Biológicos. O grupo de pesquisa em Cronobiologia Humana - HCPA/CNPq (subárea 2.10.08.00-0), o qual tem por característica a multidisciplinaridade, vem desenvolvendo pesquisas neste campo, onde o objeto de estudo é a busca da relação entre as alterações do ritmo e o processo saúde-doença. É fundamental constatar os efeitos do trabalho de turno, através do entendimento das variações circadianas nesta população, com o intuito de determinar a quais riscos estes trabalhadores estão expostos, bem como determinar estratégias fundamentadas cientificamente para melhor adaptação a esta jornada de trabalho. Com isso, pretende-se contribuir de forma sistemática para a implementação de ações padronizadas no campo da medicina ocupacional, baseadas em resultados de pesquisas clínicas-epidemiológicas a serem delineadas a partir do desenvolvimento deste projeto.

#### **4. OBJETIVO**

#### **4. OBJETIVO**

Promover a busca da relação entre as alterações do ritmo do ciclo sono-vigília e o processo saúde-doença.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a correlação entre:
  - Trabalho de turno e IMC
  - Trabalho de turno e Circunferência abdominal
  - Trabalho de turno e Cronotipo
  - Trabalho de turno e Transtornos Mentais
  - Cronotipo o e Transtornos Mentais

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

### **Delineamento do estudo e seleção da amostra:**

Avaliou-se, neste estudo caso-controle, um total de 27 indivíduos de ambos os gêneros, na faixa etária entre 25 e 60 anos. Tratou-se de uma amostra de conveniência composta por funcionários do Hospital de Clínicas de Porto Alegre-HCPA. Previamente, todos os participantes foram informados acerca dos objetivos e metodologia do estudo, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido, o qual foi elaborado de acordo com a declaração de Helsinki e aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Os indivíduos foram questionados sobre a escala de trabalho, história clínica e estilo de vida. Os trabalhadores de turno deveriam estar neste regime de trabalho por pelo menos um ano, período este de latência para o trabalho de turno exercer seus efeitos. Os sujeitos diagnosticados com qualquer doença metabólica ou psiquiátrica foram excluídos, bem como gestantes ou mães de filhos menores de um ano e, ainda, aqueles em utilização de psicofármacos ou qualquer outro medicamento que promovesse aumento ou diminuição de peso corporal. Além disso, os trabalhadores de turno não deveriam, obrigatoriamente, trabalhar e/ou estudar durante o dia ou em suas noites de folga. Excluíram-se, ainda, aqueles submetidos a tratamento clínico atual ou a procedimentos invasivos direcionados à perda de peso.

### **Fatores em Estudo:**

Trabalho de turno, cronotipo, IMC, circunferência abdominal e transtornos mentais.

**Desfecho** – Circunferência abdominal e Transtornos Mentais.

### **Variáveis potencialmente confundidoras**

Escolaridade, renda, idade, sexo, história de doença neurológica e psiquiátrica, uso de medicamentos, como, psicofármacos, glicocorticóides e fármacos que gerem aumento ou redução de peso. O critério de obesidade adotado foi conforme as diretrizes da Organização Mundial de Saúde – OMS.



## **Transtornos psiquiátricos Menores e Sintomas Depressivos**

Os indivíduos responderam ao Self-Report Questionnaire (SRQ-20) (Mari JJ, Williams P. A validity study of psychiatric screening questionnaire (SRQ-20) in primary care in the city of São Paulo. Br J Psychiatry 1986; 148:23-36.), a fim de identificar transtornos psiquiátricos menores e ao Inventário de Depressão de Beck (BDI), validado para a língua portuguesa (Gorenstein, C. & Andrade, L. Validation of a Portuguese version of the Beck Depression Inventory and the State-Trait Anxiety Inventory in Brazilian subjects. Braz J Med Biol Res. v. 29;4;p.453-7), visando prover informações acerca de sintomas depressivos. Essa escala é constituída de 21 questões cuja finalidade é mensurar a severidade de sintomas depressivos. (Beck, Ward, Mendelson, Mock, & Erbaugh, 1961). Os itens aferem sintomas cognitivos, afetivos e somáticos e comportamentais em uma escala likert de 4 pontos. O total desta escala é a soma de todos os itens cuja pontuação abrange de 0 a 63. Os escores de 0-9, 10-18 e >18 classificam os sintomas depressivos quanto a 3 níveis: ausência, moderado e severo respectivamente. O ponto de corte de 18/19, utilizado em estudos epidemiológicos, minimiza vieses por estar em acordo com a terceira edição do Manual diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais- - DSM III (Oliver & Simmons, 1984), and a BDI score greater than nine points is associated with depression symptomatology (indicating at least mild depression) (Oliver & Simmons, 1985).

## **Aferição do Cronotipo**

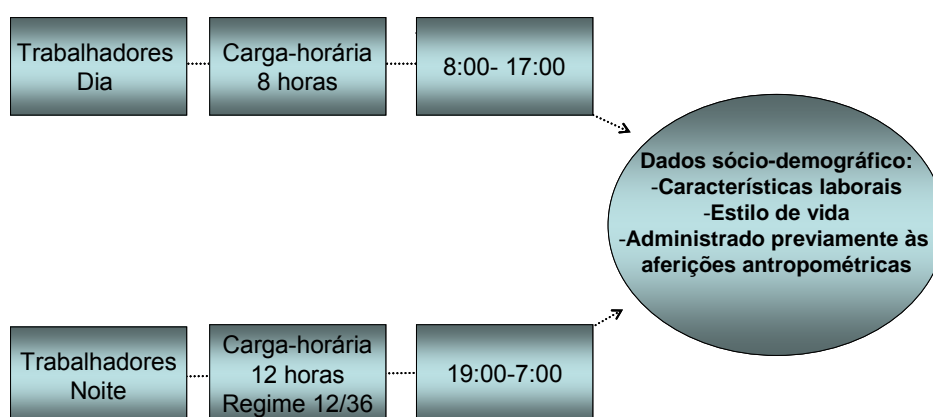
Um questionário denominado *Morningness Eveningness Questionnaire* (MEQ), também validado para a língua portuguesa (traduzida e adaptada pelo Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos (GMDRB) do Instituto de Ciências Biomédicas da USP), com o propósito de dimensionar o cronotipo dos participantes, foi utilizado. Constitui-se de um instrumento o qual contém 19 questões sobre hábitos relacionados ao ciclo sono-vigília, cuja soma varia de 16 a 86, permitindo a classificação em 5 classes fenotípicas: matutino; moderadamente matutino; indiferente; moderadamente vespertino e vespertino. Os escores acima de 58 classificam os indivíduos como matutinos, abaixo de 42 como vespertinos e de 42 a 58 como intermediários ou indiferentes

### Avaliação Antropométrica

Os parâmetros antropométricos coletados foram peso, altura e circunferência abdominal. Com a finalidade de evitar viés de aferição, o procedimento para esta aferição foi padronizado, sendo este executado por um único examinador, em horário fixo pela manhã (às 7 horas) onde os integrantes encontravam-se em jejum. A altura foi auto-relatável. A mensuração da circunferência abdominal foi padronizada como o ponto médio entre o rebordo costal e a parte superior da crista ilíaca. O índice de massa corporal foi calculado, como medida relativa de peso, conforme diretrizes da OMS (WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854. Geneva: World Health Organization, 1995.), sendo este a divisão do peso corpóreo em quilos e o quadrado da altura em metros, gerando a seguinte classificação: magreza grau I; eutrofia; sobrepeso; obesidade grau I; obesidade grau II e obesidade grau III.

### Protocolo quanto ao trabalho de turno e características sócio demográficas

Em relação à escala de trabalho, os trabalhadores diurnos cumpriam a carga horária de 8 horas, sendo esta das 8:00 às 17:00 horas, enquanto que os trabalhadores de turno encontravam-se em regime regular de 12 horas, compreendidas das 19:00 às 7:00 horas. O questionário sócio-demográfico, instrumento auto-relatável, incluindo características acerca do trabalho e estilo de vida foi administrado previamente à aferição antropométrica e coletado no dia da mesma.



**Figura 3.** Características quanto às jornadas de trabalho dos grupos estudados.

## **Análise Estatística**

A análise estatística foi realizada utilizando o *software SPSS* versão 16 para Windows. Os resultados foram apresentados sob a forma de mediana e quartil para todos os parâmetros. A comparação entre variáveis contínuas e as diferenças entre os dois grupos de trabalhadores foram realizadas pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, o qual caracteriza-se por ser um teste não paramétrico para dois grupos independentes. Tal decisão foi adotada, uma vez que as variáveis analisadas não apresentavam uma distribuição *gaussiana* na população (escores dos questionários). As correlações foram realizadas pelo Teste de Correlação de Pearson. A significância estatística mínima determinada foi  $P \leq 0.05$  (Erro tipo I), enquanto que o poder do estudo foi estimado em 80% (erro tipo II).

## **6. CONCLUSÃO**

## 6. CONCLUSÃO

Este estudo forneceu evidências de que os anos em regime de trabalho de turno estão correlacionados com aumento na circunferência abdominal. Tal resultado sugere o papel desempenhado pelo trabalho de turno no desenvolvimento e/ou no aparecimento precoce de manifestações clínicas indicativas de alterações metabólicas, tornando o trabalho de turno um fator de risco para a síndrome metabólica. O desalinhamento entre o sistema circadiano endógeno e o ciclo sono-vigília, ocasionado pelo trabalho de turno, pode contribuir para o status clínico dos indivíduos acometidos por inúmeras doenças metabólicas.

De acordo com dados muito bem estabelecidos na literatura, sabe-se que tais enfermidades são precedidas pelo aumento da circunferência abdominal, tanto é que esta variável constitui um dos critérios diagnósticos centrais para a Síndrome Metabólica em inúmeros *guidelines*, como o *International Diabetes Federation*, *National Cholesterol Education Program*, Sociedade Brasileira de Cardiologia e Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. Portanto, de acordo com nossos achados e com a literatura vigente, o trabalho de turno pode ser um importante fator no desenvolvimento ou na aceleração do processo patogênico da síndrome metabólica.

Diversos ritmos previamente sincronizados expressam-se em diferentes períodos, onde os osciladores central e periféricos devem adaptar-se a nova ritmicidade imposta pela jornada de trabalho. Esta modificação requer tempo. Os ritmos dos indivíduos são sincronizados às suas atividades diárias pela fase claro-escuro e rotina social, devendo reajustar-se quando forçados a aderir a um novo padrão de atividade-reposo, como no trabalho de turno. Os osciladores central e periféricos seguirão a nova escala, fato este que não ocorre imediatamente, mas sim após a sucessão de muitos ciclos, a fim de adaptar-se às mudanças de fase do ambiente sincronizador. Sabe-se que até mesmo após um prolongado período engajado nesta troca de fase, apenas uma minoria de trabalhadores noturnos mostrará ajustamento de fase de seu sistema circadiano ao padrão de atividade noturna. A maioria não apresenta modificações nas variáveis estudadas ou demonstra uma disrupção do ritmo com algumas alterações na fase intermediária. Os genes clock presentes no núcleo supraquiasmático gradualmente adaptam-se à troca de fase do ciclo sono-vigília, enquanto que os genes clock presentes no músculo, fígado e pulmões resincronizam-se de acordo com seus próprios ritmos.

Tal fato resulta em uma dupla dessincronização, ou seja, uma dessincronização interna entre diferentes osciladores no cérebro e outras partes do corpo e uma dessincronização externa entre o tempo dos ritmos biológicos e a fase claro-escuro. O problema do trabalho de turno é que o indivíduo engajado nesta jornada estará ativo e realizando as principais refeições à noite, embora receba a luz do dia a caminho de casa, a adaptação completa ao trabalho de turno é praticamente impossível e a dessincronização decorrente, raramente, poderá ser superada. Este desalinhamento tem profundos efeitos em parâmetros metabólicos.

Assim como o ciclo sono-vigília, o comportamento alimentar está sob controle circadiano. Ademais, os metabolismos lipídico e glicídico estão sujeitos a variações diárias. Parece claro que o trabalho de turno desempenha um importante papel no metabolismo lipídico uma vez que os trabalhadores de turno apresentam maior circunferência abdominal quando comparados aos trabalhadores diurnos.

Com relação à ingestão calórica, sabe-se que ambos os grupos apresentam valores similares; contudo, hipotetiza-se que trabalhadores de turno apresentem uma prejudicada eficiência metabólica, uma vez que o maior percentual de consumo energético ocorre durante a noite. Alguns estudos demonstraram a influência circadiana do comportamento alimentar sob a regulação do peso corporal. A dessincronização interna dos ritmos associada ao estilo de vida, comportamento e padrão alimentar pode contribuir e aumentar a disrupção circadiana no adipócito. Ademais, cabe ressaltar que a leptina e a grelina, hormônios anorexígenos e orexígenos respectivamente, são secretados, como a maioria dos hormônios, obedecendo a um padrão circadiano.

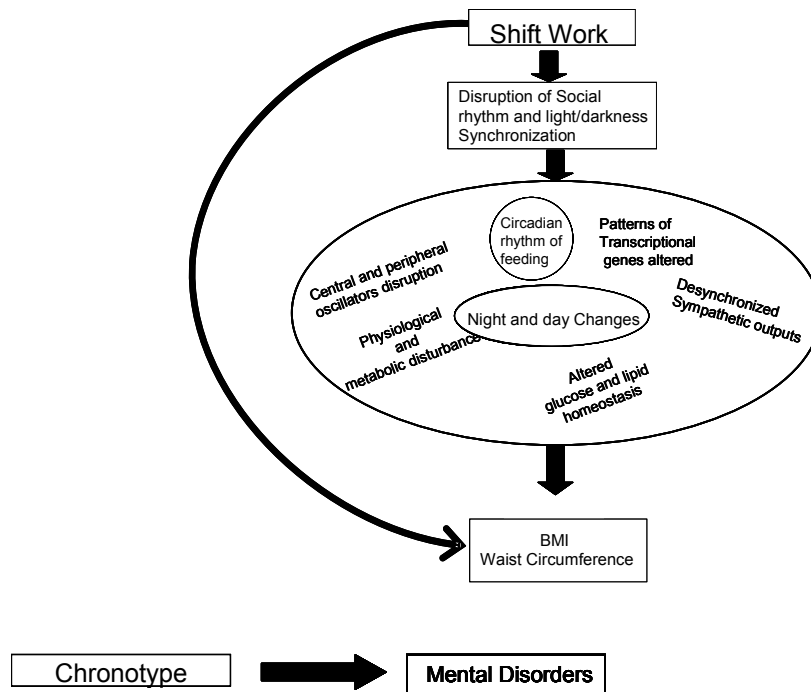
A exposição à luz durante a noite pode contribuir tanto para o decréscimo e/ou atraso na secreção de leptina, cuja secreção ocorre à noite e acrofase por volta da meia-noite, contribuindo para o aumento da fome e da ingestão alimentar, induzindo ao ganho de peso e ao acúmulo de gordura visceral. Simultaneamente, o estresse, as demandas de trabalho e os fatores psicossociais predisõem os trabalhadores de turno a uma hipersecreção de cortisol, acarretando a hiperestimulação do eixo hipotálamo-pituitária- adrenal, estimulando o tecido adiposo a produzir mais gordura. Esse mecanismo contribui para o aumento do risco para o desenvolvimento da síndrome metabólica e/ou seu agravamento e do risco cardiovascular os quais os trabalhadores de turno estão expostos.

Os trabalhadores de turno apresentaram um significativo aumento no IMC e na circunferência abdominal quando comparados aos trabalhadores diurnos. Tais achados são fundamentados em estudos prévios, citados no capítulo que versa sobre a revisão da literatura. O IMC e a circunferência abdominal também foram correlacionados. De fato, constatou-se que os trabalhadores de turno eram mais velhos; Tal achado poderia constituir um fator de confusão; entretanto, não foi encontrada correlação entre idade e IMC, fazendo com que os achados tornem-se ainda mais robustos. Devido ao fato de se tratar de uma amostra quase que exclusivamente do sexo feminino, não podemos extrapolar os resultados para trabalhadores de turno do sexo masculino. Entretanto, estudos transversais realizados em amostras masculinas também já evidenciaram que esses trabalhadores de turno apresentam maior IMC e circunferência abdominal quando comparados aos diurnos.

Não foi encontrada correlação entre trabalho de turno e sintomas depressivos. Alguns estudos atribuem efeitos do trabalho de turno em sintomas depressivos, argumentando devido à associação entre as características inerentes da atividade desempenhada ou outros fatores organizacionais. A sociedade em que vivemos origina, em geral, indivíduos cronicamente privados de sono. Ademais, os sujeitos envolvidos em regime de trabalho em turno privam-se, também, de sua vida social, fator este contribuinte para o desenvolvimento de sintomas depressivos. Contudo, nenhum destes trabalhos, ao contrário desta pesquisa, correlacionou sintomas depressivos e cronotipo. Foi encontrada correlação entre sintomatologia psiquiátrica menor e cronotipo. A presença do fenótipo vespertino foi correlacionada com transtornos psiquiátricos menores. Este achado está em acordo com estudo prévio desenvolvido por este grupo de pesquisa (Hidalgo et al., Relationship between depressive mood and chronotype in health subjects. *Psychiatry Clin Neurosci.* 2009 Jun; 63(3): 283-90).

Os trabalhadores de turno que apresentaram sintomas depressivos também obtiveram maior correlação com transtornos psiquiátricos menores. Autores sugerem que possuir um cronotipo vespertino torna os indivíduos mais suscetíveis a transtornos do humor. Uma vez que o cronotipo foi correlacionado a transtornos psiquiátricos menores, torna-se claro que nesta pesquisa, esta variável não parece ser influenciada pelo trabalho de turno, independentemente, do estresse demandado por este tipo de jornada de trabalho. Sendo assim, conforme os

achados obtidos nesta pesquisa e os dados encontrados na literatura, propomos um novo modelo patogênico de trabalho de turno, explanado na figura abaixo:



**Figura 4.** Novo modelo de trabalho de turno desenvolvido conforme os dados vigentes na literatura e os achados deste estudo.





## 7. REFERÊNCIAS

1. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000;894:i-xii, 1-253.
2. Sharifian A, Farahani S, Pasalar P, Gharavi M, Aminian O. Shift work as an oxidative stressor. *J Circadian Rhythms*. 2005;3:15.
3. Di Lorenzo L, De Pergola G, Zocchetti C, L'Abbate N, Basso A, Pannacciulli N, et al. 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 Obes Relat Metab Disord*. 2003 Nov;27(11):1353-8.
4. Haus E, Smolensky M. Biological clocks and shift work: circadian dysregulation and potential long-term effects. *Cancer Causes Control*. 2006 May;17(4):489-500.
5. Bray MS, Young ME. Circadian rhythms in the development of obesity: potential role for the circadian clock within the adipocyte. *Obes Rev*. 2007 Mar;8(2):169-81.
6. Beersma DG, Gordijn MC. Circadian control of the sleep-wake cycle. *Physiol Behav*. 2007 Feb 28;90(2-3):190-5.
7. Keith SW, Redden DT, Katzmarzyk PT, Boggiano MM, Hanlon EC, Benca RM, et al. Putative contributors to the secular increase in obesity: exploring the roads less traveled. *Int J Obes (Lond)*. 2006 Nov;30(11):1585-94.
8. de Assis MA, Kupek E, Nahas MV, Bellisle F. Food intake and circadian rhythms in shift workers with a high workload. *Appetite*. 2003 Apr;40(2):175-83.
9. Lennernas M, Hambræus L, Akerstedt T. Shift related dietary intake in day and shift workers. *Appetite*. 1995 Dec;25(3):253-65.
10. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K, Soyama Y, Ishizaki M, Kido T, et al. Effect of shift work on body mass index and metabolic parameters. *Scand J Work Environ Health*. 2007 Feb;33(1):45-50.
11. Wilsgaard T, Jacobsen BK, Arnesen E. Determining lifestyle correlates of body mass index using multilevel analyses: the Tromso Study, 1979-2001. *Am J Epidemiol*. 2005 Dec 15;162(12):1179-88.
12. Karlsson B, Knutsson A, Lindahl B. Is there an association between shift work and having a metabolic syndrome? Results from a population based study of 27,485 people. *Occup Environ Med*. 2001 Nov;58(11):747-52.
13. Ishizaki M, Morikawa Y, Nakagawa H, Honda R, Kawakami N, Haratani T, et al. The influence of work characteristics on body mass index and waist to hip ratio in Japanese employees. *Ind Health*. 2004 Jan;42(1):41-9.
14. Gomez-Abellan P, Hernandez-Morante JJ, Lujan JA, Madrid JA, Garaulet M. Clock genes are implicated in the human metabolic syndrome. *Int J Obes (Lond)*. 2008 Jan;32(1):121-8.
15. Tuchsén F, Hannerz H, Burr H. A 12 year prospective study of circulatory disease among Danish shift workers. *Occup Environ Med*. 2006 Jul;63(7):451-5.
16. Ha M, Park J. Shiftwork and metabolic risk factors of cardiovascular disease. *J Occup Health*. 2005 Mar;47(2):89-95.
17. Yoshimatsu H, Machidori H, Doi T, Kurokawa M, Ookuma K, Kang M, et al. Abnormalities in obese Zucker rats: defective control of histaminergic functions. *Physiol Behav*. 1993 Sep;54(3):487-91.
18. Turek FW, Joshu C, Kohsaka A, Lin E, Ivanova G, McDearmon E, et al. Obesity and metabolic syndrome in circadian Clock mutant mice. *Science*. 2005 May 13;308(5724):1043-5.

19. Ostry AS, Radi S, Louie AM, LaMontagne AD. Psychosocial and other working conditions in relation to body mass index in a representative sample of Australian workers. *BMC Public Health*. 2006;6:53.
20. Parkes KR. Shift work and age as interactive predictors of body mass index among offshore workers. *Scand J Work Environ Health*. 2002 Feb;28(1):64-71.
21. van Amelsvoort LG, Schouten EG, Kok FJ. Duration of shiftwork related to body mass index and waist to hip ratio. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1999 Sep;23(9):973-8.
22. Nakamura K, Shimai S, Kikuchi S, Tominaga K, Takahashi H, Tanaka M, et al. Shift work and risk factors for coronary heart disease in Japanese blue-collar workers: serum lipids and anthropometric characteristics. *Occup Med (Lond)*. 1997 Apr;47(3):142-6.
23. Morgan L, Hampton S, Gibbs M, Arendt J. Circadian aspects of postprandial metabolism. *Chronobiol Int*. 2003 Sep;20(5):795-808.
24. Al-Naimi S, Hampton SM, Richard P, Tzung C, Morgan LM. Postprandial metabolic profiles following meals and snacks eaten during simulated night and day shift work. *Chronobiol Int*. 2004;21(6):937-47.
25. Sookoian S, Gemma C, Fernandez Gianotti T, Burgueno A, Alvarez A, Gonzalez CD, et al. Effects of rotating shift work on biomarkers of metabolic syndrome and inflammation. *J Intern Med*. 2007 Mar;261(3):285-92.
26. Halberg F. Chronobiology in 1975. *Chronobiologia*. 1976 Jan-Mar;3(1):1-11.
27. Hanada R, Teranishi H, Pearson JT, Kurokawa M, Hosoda H, Fukushima N, et al. Neuromedin U has a novel anorexigenic effect independent of the leptin signaling pathway. *Nat Med*. 2004 Oct;10(10):1067-73.
28. Salgado-Delgado R, Angeles-Castellanos M, Buijs MR, Escobar C. Internal desynchronization in a model of night-work by forced activity in rats. *Neuroscience*. 2008 Jun 26;154(3):922-31.
29. Lennernas M, Akerstedt T, Hambræus L. Nocturnal eating and serum cholesterol of three-shift workers. *Scand J Work Environ Health*. 1994 Dec;20(6):401-6.
30. de Assis MA, Nahas MV, Bellisle F, Kupek E. Meals, snacks and food choices in Brazilian shift workers with high energy expenditure. *J Hum Nutr Diet*. 2003 Aug;16(4):283-9.
31. Morikawa Y, Miura K, Sasaki S, Yoshita K, Yoneyama S, Sakurai M, et al. Evaluation of the effects of shift work on nutrient intake: a cross-sectional study. *J Occup Health*. 2008 May;50(3):270-8.
32. Romon M, Beuscart R, Frimat P, Debry G, Furon D. [Caloric intake and weight gain according to the shift schedule of shift workers]. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 1986;34(4-5):324-31.
33. Romon M, Edme JL, Boulenguez C, Lescroart JL, Frimat P. Circadian variation of diet-induced thermogenesis. *Am J Clin Nutr*. 1993 Apr;57(4):476-80.
34. Romon M, Le Fur C, Lebel P, Edme JL, Fruchart JC, Dallongeville J. Circadian variation of postprandial lipemia. *Am J Clin Nutr*. 1997 Apr;65(4):934-40.
35. Pasqua IC, Moreno CR. The nutritional status and eating habits of shift workers: a chronobiological approach. *Chronobiol Int*. 2004;21(6):949-60.
36. Holmback U, Forslund A, Lowden A, Forslund J, Akerstedt T, Lennernas M, et al. Endocrine responses to nocturnal eating--possible implications for night work. *Eur J Nutr*. 2003 Apr;42(2):75-83.

37. Lund J, Arendt J, Hampton SM, English J, Morgan LM. Postprandial hormone and metabolic responses amongst shift workers in Antarctica. *J Endocrinol*. 2001 Dec;171(3):557-64.
38. Biggi N, Consonni D, Galluzzo V, Sogliani M, Costa G. Metabolic syndrome in permanent night workers. *Chronobiol Int*. 2008 Apr;25(2):443-54.
39. Knutsson A. Health disorders of shift workers. *Occup Med (Lond)*. 2003 Mar;53(2):103-8.
40. De Bacquer D, Van Risseghem M, Clays E, Kittel F, De Backer G, Braeckman L. Rotating shift work and the metabolic syndrome: a prospective study. *Int J Epidemiol*. 2009 Jan 7.
41. van Mark A, Spallek M, Kessel R, Brinkmann E. Shift work and pathological conditions. *J Occup Med Toxicol*. 2006;1:25.
42. Marquie JC, Foret J. Sleep, age, and shiftwork experience. *J Sleep Res*. 1999 Dec;8(4):297-304.
43. Conway PM, Campanini P, Sartori S, Dotti R, Costa G. Main and interactive effects of shiftwork, age and work stress on health in an Italian sample of healthcare workers. *Appl Ergon*. 2008 Sep;39(5):630-9.
44. Karlsson BH, Knutsson AK, Lindahl BO, Alfredsson LS. Metabolic disturbances in male workers with rotating three-shift work. Results of the WOLF study. *Int Arch Occup Environ Health*. 2003 Jul;76(6):424-30.
45. Ribeiro DC, Hampton SM, Morgan L, Deacon S, Arendt J. Altered postprandial hormone and metabolic responses in a simulated shift work environment. *J Endocrinol*. 1998 Sep;158(3):305-10.
46. 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*. 2002 Oct;75(8):562-8.
47. Weibel L, Brandenberger G. Disturbances in hormonal profiles of night workers during their usual sleep and work times. *J Biol Rhythms*. 1998 Jun;13(3):202-8.
48. Shea SA, Hilton MF, Orlova C, Ayers RT, Mantzoros CS. Independent circadian and sleep/wake regulation of adipokines and glucose in humans. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005 May;90(5):2537-44.
49. Wolk R, Somers VK. Sleep and the metabolic syndrome. *Exp Physiol*. 2007 Jan;92(1):67-78.
50. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K, Ishizaki M, Tabata M, Nishijo M, et al. Relationship between shift work and onset of hypertension in a cohort of manual workers. *Scand J Work Environ Health*. 1999 Apr;25(2):100-4.
51. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K, Soyama Y, Ishizaki M, Kido T, et al. Shift work and the risk of diabetes mellitus among Japanese male factory workers. *Scand J Work Environ Health*. 2005 Jun;31(3):179-83.
52. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *Jama*. 2001 May 16;285(19):2486-97.
53. Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet*. 2005 Apr 16-22;365(9468):1415-28.
54. Holmback U, Forslund A, Forslund J, Hambræus L, Lennernas M, Lowden A, et al. Metabolic responses to nocturnal eating in men are affected by sources of dietary energy. *J Nutr*. 2002 Jul;132(7):1892-9.

55. Allebrandt KV, Roenneberg T. The search for circadian clock components in humans: new perspectives for association studies. *Braz J Med Biol Res.* 2008 Aug;41(8):716-21.
56. Kohsaka A, Bass J. A sense of time: how molecular clocks organize metabolism. *Trends Endocrinol Metab.* 2007 Jan-Feb;18(1):4-11.
57. Lin YC, Hsiao TJ, Chen PC. Persistent rotating shift-work exposure accelerates development of metabolic syndrome among middle-aged female employees: a five-year follow-up. *Chronobiol Int.* 2009 May;26(4):740-55.
58. Rudic RD, McNamara P, Curtis AM, Boston RC, Panda S, Hogenesch JB, et al. BMAL1 and CLOCK, two essential components of the circadian clock, are involved in glucose homeostasis. *PLoS Biol.* 2004 Nov;2(11):e377.
59. Kohsaka A, Laposky AD, Ramsey KM, Estrada C, Joshu C, Kobayashi Y, et al. High-fat diet disrupts behavioral and molecular circadian rhythms in mice. *Cell Metab.* 2007 Nov;6(5):414-21.
60. Shimba S, Ishii N, Ohta Y, Ohno T, Watabe Y, Hayashi M, et al. Brain and muscle Arnt-like protein-1 (BMAL1), a component of the molecular clock, regulates adipogenesis. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2005 Aug 23;102(34):12071-6.
61. Yang S, Liu A, Weidenhammer A, Cooksey RC, McClain D, Kim MK, et al. The role of mPer2 clock gene in glucocorticoid and feeding rhythms. *Endocrinology.* 2009 May;150(5):2153-60.
62. Yang X, Downes M, Yu RT, Bookout AL, He W, Straume M, et al. Nuclear receptor expression links the circadian clock to metabolism. *Cell.* 2006 Aug 25;126(4):801-10.
63. Zvonic S, Ptitsyn AA, Conrad SA, Scott LK, Floyd ZE, Kilroy G, et al. Characterization of peripheral circadian clocks in adipose tissues. *Diabetes.* 2006 Apr;55(4):962-70.
64. Garaulet M, Madrid JA. Chronobiology, genetics and metabolic syndrome. *Curr Opin Lipidol.* 2009 Apr;20(2):127-34.
65. Morgan L, Arendt J, Owens D, Folkard S, Hampton S, Deacon S, et al. Effects of the endogenous clock and sleep time on melatonin, insulin, glucose and lipid metabolism. *J Endocrinol.* 1998 Jun;157(3):443-51.
66. Copertaro A, Bracci M, Barbaresi M, Santarelli L. [Role of waist circumference in the diagnosis of metabolic syndrome and assessment of cardiovascular risk in shift workers]. *Med Lav.* 2008 Nov-Dec;99(6):444-53.
67. Qin LQ, Li J, Wang Y, Wang J, Xu JY, Kaneko T. The effects of nocturnal life on endocrine circadian patterns in healthy adults. *Life Sci.* 2003 Sep 26;73(19):2467-75.
68. Ghiasvand M, Heshmat R, Golpira R, Haghpanah V, Soleimani A, Shoushtarizadeh P, et al. Shift working and risk of lipid disorders: a cross-sectional study. *Lipids Health Dis.* 2006;5:9.
69. Inyushkin AN, Bhumbra GS, Dyball RE. Leptin modulates spike coding in the rat suprachiasmatic nucleus. *J Neuroendocrinol.* 2009 Aug;21(8):705-14.
70. Motivala SJ, Tomiyama AJ, Ziegler M, Khandrika S, Irwin MR. Nocturnal levels of ghrelin and leptin and sleep in chronic insomnia. *Psychoneuroendocrinology.* 2009 May;34(4):540-5.
71. Ptitsyn AA, Gimble JM. Analysis of circadian pattern reveals tissue-specific alternative transcription in leptin signaling pathway. *BMC Bioinformatics.* 2007;8 Suppl 7:S15.

72. Koller M, Kundi M, Cervinka R. Field studies of shift work at an Austrian oil refinery. I: Health and psychosocial wellbeing of workers who drop out of shiftwork. *Ergonomics*. 1978 Oct;21(10):835-47.
73. Hansen AM, Larsen AD, Rugulies R, Garde AH, Knudsen LE. A review of the effect of the psychosocial working environment on physiological changes in blood and urine. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*. 2009 Aug;105(2):73-83.
74. Hidalgo MP, Caumo W, Posser M, Coccaro SB, Camozzato AL, Chaves ML. Relationship between depressive mood and chronotype in healthy subjects. *Psychiatry Clin Neurosci*. 2009 Jun;63(3):283-90.
75. Woo JM, Postolache TT. The impact of work environment on mood disorders and suicide: Evidence and implications. *Int J Disabil Hum Dev*. 2008;7(2):185-200.
76. Maywood ES, O'Neill J, Wong GK, Reddy AB, Hastings MH. Circadian timing in health and disease. *Prog Brain Res*. 2006;153:253-69.
77. Roenneberg T, Wirz-Justice A, Meroo M. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J Biol Rhythms*. 2003 Feb;18(1):80-90.
78. Roenneberg T, Meroo M. The network of time: understanding the molecular circadian system. *Curr Biol*. 2003 Mar 4;13(5):R198-207.
79. Kaikkonen R, Rahkonen O, Lallukka T, Lahelma E. Physical and psychosocial working conditions as explanations for occupational class inequalities in self-rated health. *Eur J Public Health*. 2009 Jul 1.
80. Lowden A, Holmback U, Akerstedt T, Forslund A, Forslund J, Lennernas M. Time of day type of food--relation to mood and hunger during 24 hours of constant conditions. *J Hum Ergol (Tokyo)*. 2001 Dec;30(1-2):381-6.
81. Scheer FA, Hilton MF, Mantzoros CS, Shea SA. Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2009 Mar 17;106(11):4453-8.
82. Sookoian S, Pirola CJ. Shift work and subclinical atherosclerosis: Recommendations for fatty liver disease detection. *Atherosclerosis*. 2009 Jun 17.
83. Yamada Y, Kameda M, Noborisaka Y, Suzuki H, Honda M, Yamada S. Excessive fatigue and weight gain among cleanroom workers after changing from an 8-hour to a 12-hour shift. *Scand J Work Environ Health*. 2001 Oct;27(5):318-26.
84. Lamont EW, Legault-Coutu D, Cermakian N, Boivin DB. The role of circadian clock genes in mental disorders. *Dialogues Clin Neurosci*. 2007;9(3):333-42.
85. Tanofsky-Kraff M, Yanovski SZ. Eating disorder or disordered eating? Non-normative eating patterns in obese individuals. *Obes Res*. 2004 Sep;12(9):1361-6.
86. Esquirol Y, Bongard V, Mabile L, Jonnier B, Soulat JM, Perret B. Shift work and metabolic syndrome: respective impacts of job strain, physical activity, and dietary rhythms. *Chronobiol Int*. 2009 Apr;26(3):544-59.



**Correlation of Shift work and Waist Circumference, Body Mass Index, Chronotype and Depressive Symptoms**

Journal:	<i>Occupational Medicine</i>
Manuscript ID:	OM-09-208
Manuscript Type:	Original Paper
Keyword:	shiftwork, sleep-wake cycle, waist circumference, depressive symptoms, chronotype



## **Correlation of Shift work and Waist Circumference, Body Mass Index, Chronotype and Depressive Symptoms**

Antunes L C<sup>1,2</sup>, Jornada M N<sup>2,5</sup>, Dantas G<sup>4</sup>, Levandovski R<sup>1,3</sup>, Hidalgo M P<sup>1,6</sup>.

<sup>1</sup>Post-Graduation Program in Medical Sciences, School of Medicine, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); <sup>2</sup>RD; <sup>3</sup>PhD, Pharmacist-Biochemical; <sup>4</sup> PhD, Biologist, Fellow of the National Program of Postdoctoral – CAPES; <sup>5</sup> Fellow researcher from CNPq.

<sup>6</sup>PhD, MD, Psychiatrist, Professor of Psychiatric and Legal Medicine Department, Medical School, UFRGS, Porto Alegre, Brazil. Human Chronobiology Program of HCPA.

From the Post-Graduation Program in Medical Sciences, School of Medicine, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil.

Supported by the Graduate Research Group (GPPG) at Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Brazil.

## **ABSTRACT**

**Objectives:** Correlate shift work with Body Mass Index (BMI), waist circumference, chronotype and depressive symptoms. **Materials and Methods:** This study comprising 14 shift workers and 13 day workers. All subjects were from health area aged 25–60 years. Minor Psychiatric Disorders were accessed by Self Report Questionnaire (SRQ-20) and depressive symptoms by Beck Depression Inventory (BDI). Chronotype was accessed using Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ). Anthropometric measures were taken. **Results:** Using non-parametric test to analyze median difference between shift and day workers, shift workers presented higher BMI ( $P=0.03$ ) and waist circumference ( $P=0.004$ ) than day workers. Years on shift work were significantly correlated to waist circumference ( $r=0.43$ ;  $P=0.03$ ) and age ( $r=0.47$ ;  $P=0.02$ ). Shift work was not correlated with depressive symptoms and chronotype. **Conclusion:** These results may suggest a role played by shift work on the development and/or the early clinic manifestations of metabolic disturbances and obesity, becoming a risk factor to metabolic syndrome.

**Keywords:** shift work, sleep-wake cycle, waist circumference, depressive symptoms, chronotype

## Introduction

The major function of the circadian system is the internal cycling of physiological and metabolic events. In fact, many physiological processes display day–night rhythms. The temporal organization of the human body has to be understood to appreciate the impact of night and shift work on humans. The circadian rhythms of individuals synchronize the environment through light-dark phase and social rhythm. In night-day alterations, such as in shift workers, alterations in social routine and/or meal times are described as desynchronization (6). Endogenous biological clocks improve the efficiency of biological systems, by allowing them to anticipate future constraints on major physiological systems and cell energy metabolism. The temporal organization of a given biological function can be impaired in its coordination with astronomical time or with other biological functions. There are also external conditions that influence biological clocks. This temporal organization is complex, and it is possible that also many medical disorders such as cardiovascular(38, 81, 82), metabolic(23, 25, 38, 43), psychiatric(75, 83) and sleep disorders(49) involve primary or secondary changes in biological clocks(84). Previous studies have demonstrated that risks increases according to exposure, such as hypertension, diabetes, coronary artery disease and weight gain(10, 51).

Some studies have demonstrated a relationship between shift work and metabolic alterations(38, 48, 49, 52).The constellation of metabolic abnormalities, called metabolic syndrome, includes glucose intolerance (impaired glucose tolerance, or impaired fasting glycemia), insulin resistance, central obesity, dyslipidemia, and hypertension, predisposing subjects to an increase risk of type 2 diabetes and cardiovascular diseases(52). The fact that shift workers present a chronically reversed sleep-wake cycle may be associated to the higher incidence of metabolic syndrome in this population(36, 38). Shift work related to circadian rhythmicity disruption, occur with alterations in one or more of the pathological components of the metabolic syndrome(85).

Also, Shift work is suggested to increase the risk of developing or aggravating mood disorders. That may be a consequence of alterations on rhythmic patterns in different levels (74, 75). They are also characterized by spontaneous or induced changes in endogenous rhythms, as in the case of shift work schedules and time of exposure to this inversion of phase. An another factor that may be related to the vulnerability to depression should be the individuals differences in the preferences about their sleeping time knowledge as chronotype (78). Chronotype is partially determined by clock genes (78). Sleep impairment can be a common factor in mood disorders that could be aggravated by work environments.

The aim of the present study was to verify the correlation among shift work with waist circumference, Body Mass Index (BMI), chronotype and depressive symptoms.

### **Materials and Methods:**

A total of 27 subjects, aged 25-60 years, were enrolled at this study. In the daily workers were enrolled 13 women and in shift workers group, 14 subjects (Men= 2) and (women=12). These subjects comprise a convenience sample that was selected among workers involved in health area from Hospital de Clínicas de Porto Alegre - RS, Brazil. All participants signed a written informed consent to be included into the study, which was approved by the Ethics Committee and performed in accordance to the guidelines proposed in the Declaration of Helsinki.

All subjects were asked about their work type/schedule, clinical history, and their lifestyle. Since one of the inclusion criteria was have at least 1 year of shift work, for the reason that constitutes latency for shift work to exert its effects. All subjects diagnosed with any metabolic disease or psychiatric disorder, pregnant women or with children less than 1year, subjects under use of psychiatric, amphetamine and corticoid drugs were excluded from the study. In addition, shift workers (night workers) could not be employed or develop another regular activity, such as university students in the morning shift, neither on their rest days. Those submitted to current clinical treatment directed to loose weight or invasive procedures were also excluded.

Subjects answered Self-Report Questionnaire (SRQ-20) to identify minor psychiatric disorders and Beck Depressive Inventory (BDI) to assess the severity of depressive symptoms (Gorenstein, 1998). The 21- items assess cognitive, affective, somatic, and behavioral symptoms on a four-point scale. The total BDI is the sum of all items ranging from 0 to 63. We used a Beck Scores 0–9, 10–18, >18 to indicate none, mild or moderate/severe symptoms, respectively.

To determine the phenotype related with morningness-eveningness dimension was used the self-reported questionnaire named Morningness Eveningness Questionnaire (MEQ). It is an instrument constituted of 19 items. The score is the sum of the item and ranging from 16 to 86, being the higher score to morningness.

Subjects underwent measurement of anthropometric parameters. The procedure was conducted in the early morning. Waist circumference was measured as the midway between the lower-rib margin and the superior anterior iliac spine. Additionally, Body mass index (BMI) was calculated as  $\text{kg/m}^2$  and was used as the index for relative weight. Overweight was defined as a BMI  $\geq 24, 9$  whereas obesity BMI  $\geq 29, 9$  according to World Health Organization

parameters -WHO. All measures were performed by one trained examiner blinding to the objective of the study, avoiding assessment bias.

Concerning work schedule, day sample worked from 08:00–17:00, whereas shift workers were engaged on regular 12h night shifts (19:00-7:00). A self-report social-demographic questionnaire covering the characteristics of work and life style was performed before subjects underwent anthropometric evaluation and collected in this day.

The statistical analysis was performed using the SPSS 16 program for Windows, software. Results are presented as median and percentiles for all parameters. Differences between shift workers and day workers were analyzed by non-parametric test for 2 independent samples. The statistical significance was defined as  $P \leq 0.05$  (Type I error). An error type II was estimated in 80%. Correlations were verified using Pearson Correlation test.

## RESULTS

Table 1 shows the demographic characteristics. Shift workers presented higher BMI ( $P=0.03$ ) and waist circumference ( $P=0.004$ ) than day workers. Moreover, a positive relationship was found between BMI and waist circumference ( $r = 0.87$  ;  $P < 0.001$ ). It was shown a correlation between years on shift and waist circumference ( $r=0.43$ ;  $P=0.03$ ) and age ( $r=0.47$ ;  $P=0.02$ ) (Table 2). However, we did not find correlation with years on shift and depressive symptoms or chronotype. Besides, chronotype was inversely correlated with SRQ-20 ( $r=-0.4$ ;  $P=0.04$ ) i.e eveningness phenotype presented higher levels in SRQ.

---

insert table 1 about here

---

---

insert table 2 about here

---

## DISCUSSION

We observed a correlation between years on shift work and waist circumference. Besides this, shift workers presented higher BMI and waist circumference than day workers. These results may suggest a role played by shift work on the development and/or the early clinical manifestations of metabolic disturbances, becoming a risk factor to metabolic syndrome. The misalignment between the endogenous circadian system and the sleep-wake cycle, promoted by shift work, might contribute to the clinical status of subjects suffering from a variety of metabolic disorders as showed in our study. These results seem to be supported and replied by previous studies (3, 10, 25, 38, 43, 57, 64, 66, 81, 86).

BMI and waist circumference were also correlated. Shift workers presented a higher age; this could be a confounding variable, but we did not find correlation between age and BMI or waist circumference. Human rhythms are synchronized to diurnal activity by the environmental light-dark cycle and their social routine, then undergoing into phase readjustment when forced to adhere to a new sleep-wake pattern. In shift work, central and peripheral oscillators must adapt to a new rhythmicity imposed by work schedule. It is necessary some sleep-wake cycles to adjust to the changed phase of the environmental synchronizer. It is known that even after prolonged duration of time on shift, only a minority of night workers show phase adaptation of their circadian system to the nocturnal activity pattern. Even receiving daylight on the way home, shift workers face a problem originated by their labor journey regarding their meals which they will be done mostly at night, period where they are active. Therefore, we hypothesize that this internal misalignment associated with night eating and lifestyle may induce profound effects on metabolic parameters, demonstrated by their increased BMI and waist circumference. It is known that their caloric intake is very similar to day workers(31), however their metabolic efficiency may be impaired once their major caloric intake is often at night(33). In addition, it is important to highlight that leptin and ghrelin, anorexin and orexin hormones respectively are secreted, as a majority of hormones, in a circadian pattern(48, 61, 69-71). The light exposition at night may contribute to a decreased and/or delay on secretion of leptin, which is secreted usually at night and its acrophasis is around midnight, contributing to enhances hunger and food intake pattern, leading to weight gain and visceral fat accumulation on abdominal region, simultaneously with stress, job strain and psychosocial factors, predisposing shift workers to a cortisol hyper secretion, hyper stimulation from hypothalamic-pituitary-adrenal axis leading adipose tissue to produce even more fat tissue.

Regarding to shift work and depressive symptoms, we did not find correlation between shift work and depressive symptoms, although chronotype is correlated to minor psychiatric disorders in this study. Also, eveningness chronotype was correlated to minor psychiatric disorders. This finding is in accordance to previous studies from our group: the evening chronotype seems to be more susceptible, predisposing subjects with this phenotype to mood disorders (74) e Regina et al). In a previous study, the author proposes that the effect of shift work on depressive symptoms is explained by the association between job characteristics and psychosocial factors, once this population also suffer from deprivation of their social life (75), although, in this study they did not analyze chronotype. Once chronotype was related to mental disorders, it is clear that in our study it did not exert an influence on shift work, independently from the stress demanded by this kind of labor journey.

In conclusion, we suggest a new model of shift work physiopathology, whether chronotype is not associated to shift work, although chronotype was correlated to mental symptoms. In addition, we provided evidence that shift work is directly correlated to BMI and waist circumference. Further studies are necessary to clarify how shift work influences on metabolic disturbances and what components of metabolism and of the biological oscillator are altered in shift workers.

**Funding:** This work was supported by Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos (FIPE) at Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Brazil.

**Acknowledgments:** The authors thank Alessandra Campos who helped at data collection and Post-Graduation Program in Medical Sciences, School of Medicine, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil.

**Table 1.** Demographic Characteristics of daily and shift workers. Data are presented as median and percentiles. Non-parametric test for 2 independent samples. \* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$

	<b>Daily workers</b>	<b>Shift workers</b>
Age (years)	34.00 (27.00-41.50)	43.50 (38.75-50.50)
Body Weight (Kg)	59.60 (54.00-66.25)	73.10 (64.80-82.12)
Height (m)	1.62 (1.57-1.73)	1.63 (1.58-1.65)
BMI	23.07 (20.70-25.04)	29.22 (24.68-32.05)*
Waist Circumference (cm)	77.00(71.00-82.10)	93.00 (88.88-99.25)**



**Table 2.** Pearson correlation coefficients among years on shift work and waist circumference and BMI. \* $P < 0.05$

	<b>Years on shift work</b>
Waist Circumference	0.438*
BMI	0.401
Chronotype	-0.113
Depressive Symptoms	0.267
Minor Psychiatric Disorder	0.089
Age	0.475*

## References

1. Beersma DG, Gordijn MC. Circadian control of the sleep-wake cycle. *Physiol Behav* 2007;90:190-5.
2. Biggi N, Consonni D, Galluzzo V et al. Metabolic syndrome in permanent night workers. *Chronobiol Int* 2008;25:443-54.
3. Scheer FA, Hilton MF, Mantzoros CS, Shea SA. Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2009;106:4453-8.
4. Sookoian S, Pirola CJ. Shift work and subclinical atherosclerosis: Recommendations for fatty liver disease detection. *Atherosclerosis* 2009.
5. Conway PM, Campanini P, Sartori S et al. Main and interactive effects of shiftwork, age and work stress on health in an Italian sample of healthcare workers. *Appl Ergon* 2008;39:630-9.
6. Morgan L, Hampton S, Gibbs M, Arendt J. Circadian aspects of postprandial metabolism. *Chronobiol Int* 2003;20:795-808.
7. Sookoian S, Gemma C, Fernandez Gianotti T et al. Effects of rotating shift work on biomarkers of metabolic syndrome and inflammation. *J Intern Med* 2007;261:285-92.
8. Woo JM, Postolache TT. The impact of work environment on mood disorders and suicide: Evidence and implications. *Int J Disabil Hum Dev* 2008;7:185-200.
9. Yamada Y, Kameda M, Noborisaka Y et al. Excessive fatigue and weight gain among cleanroom workers after changing from an 8-hour to a 12-hour shift. *Scand J Work Environ Health* 2001;27:318-26.
10. Wolk R, Somers VK. Sleep and the metabolic syndrome. *Exp Physiol* 2007;92:67-78.
11. Lamont EW, Legault-Coutu D, Cermakian N, Boivin DB. The role of circadian clock genes in mental disorders. *Dialogues Clin Neurosci* 2007;9:333-42.
12. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K et al. Shift work and the risk of diabetes mellitus among Japanese male factory workers. *Scand J Work Environ Health* 2005;31:179-83.
13. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K et al. Effect of shift work on body mass index and metabolic parameters. *Scand J Work Environ Health* 2007;33:45-50.
14. Shea SA, Hilton MF, Orlova C et al. Independent circadian and sleep/wake regulation of adipokines and glucose in humans. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90:2537-44.
15. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *Jama* 2001;285:2486-97.
16. Holmback U, Forslund A, Lowden A et al. Endocrine responses to nocturnal eating--possible implications for night work. *Eur J Nutr* 2003;42:75-83.
17. Tanofsky-Kraff M, Yanovski SZ. Eating disorder or disordered eating? Non-normative eating patterns in obese individuals. *Obes Res* 2004;12:1361-6.
18. Hidalgo MP, Caumo W, Posser M et al. Relationship between depressive mood and chronotype in healthy subjects. *Psychiatry Clin Neurosci* 2009;63:283-90.
19. Roenneberg T, Mrosovsky M. The network of time: understanding the molecular circadian system. *Curr Biol* 2003;13:R198-207.
20. Di Lorenzo L, De Pergola G, Zocchetti C et al. 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 Obes Relat Metab Disord* 2003;27:1353-8.

21. Copertaro A, Bracci M, Barbaresi M, Santarelli L. [Role of waist circumference in the diagnosis of metabolic syndrome and assessment of cardiovascular risk in shift workers]. *Med Lav* 2008;99:444-53.
22. Esquirol Y, Bongard V, Mabile L et al. Shift work and metabolic syndrome: respective impacts of job strain, physical activity, and dietary rhythms. *Chronobiol Int* 2009;26:544-59.
23. Garaulet M, Madrid JA. Chronobiology, genetics and metabolic syndrome. *Curr Opin Lipidol* 2009;20:127-34.
24. Lin YC, Hsiao TJ, Chen PC. Persistent rotating shift-work exposure accelerates development of metabolic syndrome among middle-aged female employees: a five-year follow-up. *Chronobiol Int* 2009;26:740-55.
25. Morikawa Y, Miura K, Sasaki S et al. Evaluation of the effects of shift work on nutrient intake: a cross-sectional study. *J Occup Health* 2008;50:270-8.
26. Romon M, Edme JL, Boulenguez C et al. Circadian variation of diet-induced thermogenesis. *Am J Clin Nutr* 1993;57:476-80.
27. Motivala SJ, Tomiyama AJ, Ziegler M et al. Nocturnal levels of ghrelin and leptin and sleep in chronic insomnia. *Psychoneuroendocrinology* 2009;34:540-5.
28. Yang S, Liu A, Weidenhammer A et al. The role of mPer2 clock gene in glucocorticoid and feeding rhythms. *Endocrinology* 2009;150:2153-60.
29. Inyushkin AN, Bhumbra GS, Dyball RE. Leptin modulates spike coding in the rat suprachiasmatic nucleus. *J Neuroendocrinol* 2009;21:705-14.
30. Ptitsyn AA, Gimble JM. Analysis of circadian pattern reveals tissue-specific alternative transcription in leptin signaling pathway. *BMC Bioinformatics* 2007;8 Suppl 7:S15.

## **9. PERSPECTIVAS FUTURAS**

## 9. PERSPECTIVAS FUTURAS

A central associação entre sono e obesidade pode ser o resultado de um mecanismo molecular intrínseco, presente em todas as células eucarióticas e organismos, denominado sistema circadiano. O papel deste mecanismo oscilador nas alterações metabólicas presentes nos trabalhadores de turno representa um novo campo de estudo o qual visa elucidar as causas do aumento na prevalência da obesidade. A conexão entre a disrupção dos osciladores e alterações metabólicas em trabalhadores de turno pode fornecer profundas implicações na formulação de novos tratamentos direcionados à perda de peso. Pesquisas futuras são necessárias para esclarecer as alterações circadianas nos trabalhadores de turno, cabendo ressaltar a importância de delineamentos rigorosos, a fim de minimizar os vieses encontrados nas pesquisas até aqui desenvolvidas.

A utilização de inúmeras variáveis gera vieses que enfraquecem a associação entre o trabalho de turno e diversas patologias uma vez que se percebe uma ausência de homogeneidade nas populações investigadas. Os artigos analisados apresentavam vieses de aferição, tal como, peso auto-relatável e pouca descrição sobre o protocolo de coleta dos dados antropométricos.

O fato de muitas variáveis não-ocupacionais estarem envolvidas na gênese de doenças inviabiliza uma relação mais consistente quanto ao trabalho de turno. Ainda permanece a dúvida se os distúrbios metabólicos seriam causados por uma dessincronização de ritmos circadianos ou se, exclusivamente, devido ao estilo de vida que levam os trabalhadores de turno. Talvez ambas as respostas. Não podemos esquecer que tanto o estresse quanto o estilo de vida são, também, potentes mediadores para o desenvolvimento de doenças nos trabalhadores de turno. De qualquer forma, sabe-se que o trabalho de turno exerce efeitos metabólicos, como obesidade abdominal, dislipidemias (diminuição do *HDL* e aumento de triglicédeos) e modificações na tolerância à glicose.

A obesidade é um dos maiores problemas de saúde pública atualmente e mesmo com inúmeras descobertas a sua prevalência continua aumentando. Não podemos adotar explicações simplistas baseadas na elevação do consumo energético e/ou sedentarismo para o aumento deste número. Os tratamentos atuais não tem demonstrado sucesso na manutenção do peso corporal a longo prazo. Por conseguinte, faz-se necessário a descoberta de novos mecanismos os quais

possam levar à obesidade e/ou alterarem o metabolismo, como a disrupção dos padrões do ciclo sono-vigília.







## ANEXO 1

### QUESTIONÁRIO NÚMERO 1: SELF REPORTING QUESTIONNAIRE (SRQ-20)

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

1.1. Você tem dores de cabeça com freqüência?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 2. Tem falta de apetite?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 3. Dorme mal?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 4. Fica com medo com facilidade?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 5. Suas mãos tremem?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 6. Se sente nervoso, tenso ou preocupado?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 7. Tem problema digestivo?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 8. <b>NÃO</b> consegue pensar com clareza?	( ) SIM (concorda)	( ) NÃO (discorda)
1. 9. Sente-se infeliz?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 10. Chora mais que o comum?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 11. Acha difícil gostar de suas atividades diárias?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 12. Acha difícil tomar decisões?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 13. Seu trabalho diário é um sofrimento? (tormento)	( ) SIM	( ) NÃO
1. 14. <b>NÃO</b> é capaz de ter um papel útil na vida?	( ) SIM (concorda)	( ) NÃO (discorda)
1. 15. Perdeu o interesse pelas coisas?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 16. Acha que é uma pessoa que não vale nada?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 17. O pensamento de acabar com a vida já passou por sua cabeça?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 18. Se sente cansado o tempo todo?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 19. Tem sensações desagradáveis no estômago?	( ) SIM	( ) NÃO
1. 20. Fica cansado com facilidade?	( ) SIM	( ) NÃO



## ANEXO 2

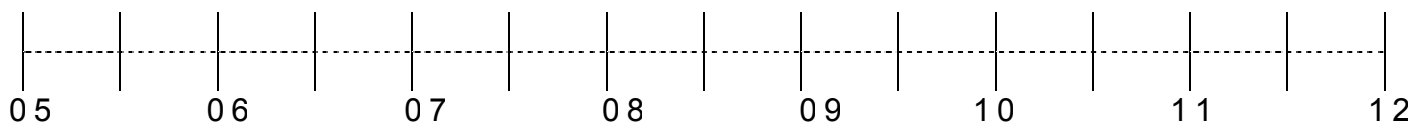
### QUESTIONÁRIO NÚMERO2:

### QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDIVÍDUOS MATUTINOS E VESPERTINOS\*

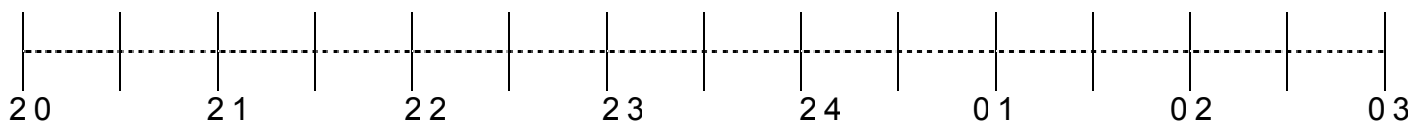
Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\*(Traduzido e adaptado pelo Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos Depto. Fisiologia e Biofísica- Inst. Ciências Biomédicas/USP. Instrumento original de Horne, J.A. e Ostberg, O., *A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. International Journal of Chronobiology, vol. 4:97-110, 1976*)

2.1. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar seu dia, a que horas você se levantaria?



2.2. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar sua noite, a que horas você se deitaria?



2.3. Até que ponto você depende do despertador para acordar de manhã?

Nada dependente ( )

Não muito dependente ( )

Razoavelmente dependente ( )

Muito dependente ( )

2.4 Você acha fácil acordar de manhã?

Nada fácil ( )

Não muito fácil ( )

Razoavelmente fácil ( )

Muito fácil ( )

2.5 Você se sente alerta durante a primeira meia hora depois de acordar?

Nada alerta ( )

Não muito alerta ( )

Razoavelmente alerta ( )

Muito alerta ( )

2.6. Como é o seu apetite durante a primeira meia hora depois de acordar?

Muito ruim ( )

Não muito ruim ( )

Razoavelmente bom ( )

Muito bom ( )

2.7. Durante a primeira meia hora depois de acordar você se sente cansado?

Muito cansado ( )

Não muito cansado ( )

Razoavelmente em forma ( )

Em plena forma ( )

2.8. Se você não tem compromisso no dia seguinte e comparando com sua hora habitual, a que horas você gostaria de ir deitar?

Nunca mais tarde ( )

Menos que uma hora mais tarde ( )

Entre uma e duas horas mais tarde ( )

Mais do que duas horas mais tarde ( )

2.9. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 07:00 às 08:00 horas da manhã, duas vezes por semana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

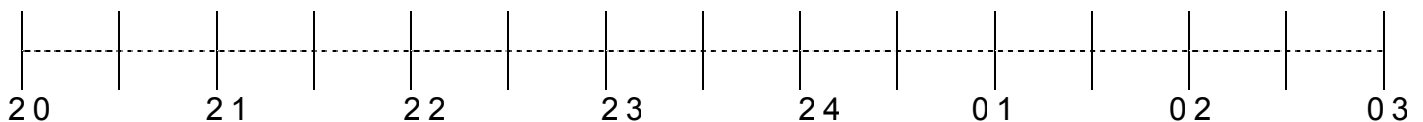
Estaria em boa forma ( )

Estaria razoavelmente em forma ( )

Acharia isso difícil ( )

Acharia isso muito difícil ( )

2.10. A que horas da noite você se sente cansado e com vontade de dormir?



2.11. Você quer estar no máximo de sua forma para fazer um teste que dura duas horas e que você sabe que é mentalmente cansativo. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual desses horários você escolheria para fazer esse teste?

Das 08:00 às 10:00 horas ( )

Das 11:00 às 13:00 horas ( )

Das 15:00 às 17:00 horas ( )

Das 19:00 às 21:00 horas ( )

2.12. Se você fosse deitar às 23:00 horas em que nível de cansaço você se sentiria?

Nada cansado ( )

Um pouco cansado ( )

Razoavelmente cansado ( )

Muito cansado ( )

2.13. Por alguma razão você foi dormir várias horas mais tarde do que é seu costume. Se no dia seguinte você não tiver hora certa para acordar, o que aconteceria com você?

Acordaria na hora normal, sem sono ( )

Acordaria na hora normal, com sono ( )

Acordaria na hora normal e dormiria novamente ( )

Acordaria mais tarde do que seu costume ( )

2.14. Se você tiver que ficar acordado das 04:00 às 06:00 horas para realizar uma tarefa e não tiver compromissos no dia seguinte, o que você faria?

Só dormiria depois de fazer a tarefa ( )

Tiraria uma soneca antes da tarefa e dormiria depois ( )

Dormiria bastante antes e tiraria uma soneca depois ( )

Só dormiria antes de fazer a tarefa ( )

2.15. Se você tiver que fazer duas horas de exercício físico pesado e considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual destes horários você escolheria?

Das 08:00 às 10:00 horas ( )

Das 11:00 às 13:00 horas ( )

Das 15:00 às 17:00 horas ( )

Das 19:00 às 21:00 horas ( )

2.16. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 22:00 às 23:00 horas, duas vezes por semana. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

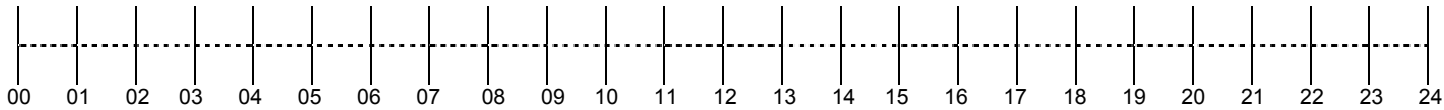
Estaria em boa forma ( )

Estaria razoavelmente em forma ( )

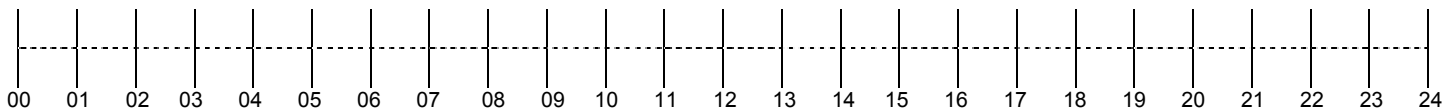
Acharia isso difícil ( )

Acharia isso muito difícil ( )

2.17. Suponha que você possa escolher o seu próprio horário de trabalho e que você deva trabalhar cinco horas seguidas por dia. Imagine que seja um serviço interessante e que você ganhe por produção. Qual o horário que você escolheria?  
**(Marque com um traço a hora do início e a hora do fim)**



2.18. A que hora do dia você atinge seu melhor momento de bem-estar?



2.19. Fala-se em pessoas matutinas e vespertinas (as primeiras gostam de acordar cedo e dormir cedo; as segundas, de acordar tarde e dormir tarde). Com qual desses tipos você se identifica?

Tipo matutino ( )

Mais matutino que vespertino ( )

Mais vespertino que matutino ( )

Tipo vespertino ( )



## ANEXO 3

### QUESTIONÁRIO N° 3: IDENTIFICAÇÃO FAVOR PREENCHER OS DADOS A SEGUIR:

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

No momento do preenchimento deste questionário, estás grávida?

Número de gestações:

Idade:

Data de nascimento:

Endereço Residencial:

Fone residencial

Fone comercial:

Celular:

e-mail:

Você trabalha em outro local que não o HCPA?

Em qual (is) turno(s) que você desenvolve a sua atividade no HCPA?

Manhã ( ) tarde ( ) noite ( )

Em qual (is) turno(s) que você desenvolve a sua atividade, caso trabalhe em outro hospital?

Manhã ( ) tarde ( ) noite ( )

Qual o seu peso atual?

Qual a sua altura?

**Cálculo do IMC:**

**Circunferência abdominal:**

Você já fez algum tratamento para emagrecer? Qual? Quando foi a última vez?

Em que data iniciou?

Peso máximo registrado (data)

Peso mínimo registrado (data)

Você já fez tratamento cirúrgico para a obesidade?

Você toma alguma medicação?

Qual(is)? \_\_\_\_\_

Qual a posologia? \_\_\_\_\_

Você tem alguma doença diagnosticada? Não ( ) Sim ( )

Qual (is)? \_\_\_\_\_

Você possui história familiar de diabetes ( ), hipertensão ( ), dislipidemias ( ) ou obesidade ( )?

Você fez alguma cirurgia? Não ( ) Sim ( ) Qual(is)? \_\_\_\_\_

Você tem algum tipo de doença desta lista?

A. Neurológica Não ( ) Sim ( ) Qual(is)? \_\_\_\_\_

B. Psiquiátrica Não ( ) Sim ( ) Qual(is)? \_\_\_\_\_

C. História de dor crônica Não ( ) Sim ( ) Qual(is)? \_\_\_\_\_

D. Endócrina? Não ( ) Sim ( ) Qual(is)? \_\_\_\_\_

Você usa alguma medicação desta lista?

A. Psicofármaco Não ( ) Sim ( ) Qual(is)? \_\_\_\_\_

B. Glicocorticóides Não ( ) Sim ( )

C. Ciporheptina (Periatin) Não ( ) Sim ( )

D. Fármaco que influencie seu peso ( ) Não ( ) Sim

Atividade Física sim( ) não( ) carga-horária \_\_\_\_\_ dias da semana





## ANEXO 4

### QUESTIONÁRIO N° 4: Escala de Beck para Depressão

Nome:

Data: / /

#### A – TRISTEZA

- 0 Não me sinto triste.
- 1 Sinto-me melancólico(a) ou triste.
- 2a Estou triste e melancólico(a) o tempo todo e não consigo sair disso.
- 2b Estou tão triste e infeliz que isso é extremamente doloroso.
- 3 Estou tão triste e infeliz que não consigo suportar.

#### B - PESSIMISMO

- 0 Não estou particularmente triste ou desencorajado(a) em relação ao futuro.
- 1 Sinto-me desencorajado(a) em relação ao futuro.
- 2a Sinto que não tenho nada para alcançar.
- 2b Sinto que nunca superarei meus problemas.
- 3 Sinto que o futuro é sem esperança e que as coisas não podem melhorar.

#### C – SENSO DE FRACASSO

- 0 Não me sinto um fracassado(a).
- 1 Sinto que tenho fracassado(a) mais que uma pessoa comum.
- 2a Sinto que tenho realizado muito pouca coisa que valha.
- 2b Quando olho para trás, na minha vida, tudo o que posso ver é um monte de fracassos.
- 3 Sinto que sou um completo fracasso como pessoa (pai, marido, mulher...).

#### D - INSATISFAÇÃO

- 0 Não estou particularmente insatisfeito(a).
- 1a Sinto-me entediado(a) a maior parte do tempo.
- 1b Não tenho gosto pelas coisas como costumava ter.
- 2 Não consigo ter satisfação por nada atualmente.
- 3 Estou insatisfeito(a) com tudo.

#### E - CULPA

- 0 Não me sinto particularmente culpado(a).
- 1 Sinto-me mal ou indigno(a) uma boa parte do tempo.
- 2a Sinto-me bastante culpado(a).
- 2b Sinto-me mal ou indigno(a), praticamente o tempo todo, agora.
- 3 Sinto-me como se estivesse bem ruim e sem valor.

## **F - EXPECTATIVA DE PUNIÇÃO**

- 0 Não sinto que esteja sendo punido(a).
- 1 Tenho um pressentimento de que alguma coisa ruim possa acontecer comigo.
- 2 Sinto que estou sendo punido(a) ou que irei ser punido.
- 3a Sinto que mereço ser punido(a).
- 3b Quero ser punido(a).

## **G - AUTODESGOSTO**

- 0 Não me sinto desapontado(a) comigo mesmo.
- 1a Estou desapontado(a) comigo mesmo.
- 1b Não gosto de mim.
- 2 Estou aborrecido(a) comigo mesmo.
- 3 Eu me odeio.

## **H – AUTO-ACUSAÇÕES**

- 0 Não sinto que eu seja algo pior do que qualquer outra pessoa.
- 1 Critico-me por minhas fraquezas ou erros.
- 2 Acuso a mim mesmo(a) por minhas falhas.
- 3 Acuso a mim mesmo(a) por tudo de ruim que acontece.

## **I - IDÉIAS SUICÍDAS**

- 0 Não tenho quaisquer pensamentos sobre prejudicar a mim mesmo(a).
- 1 Tenho pensamentos sobre prejudicar a mim mesmo(a), mas eu não os colocaria em prática.
- 2a Sinto que estaria em melhor situação morto(a).
- 2b Sinto que minha família estaria em melhor situação se eu estivesse morto(a).
- 3 Eu me mataria se pudesse.

## **J - CHORO**

- 0 Não choro mais do que o comum.
- 1 Choro mais do que costumava.
- 2 Choro o tempo todo, agora; eu não consigo parar com isso.
- 3 Eu costumava ser capaz de chorar, mas agora não consigo chorar de maneira alguma, muito embora eu queira.

## **K - IRRITABILIDADE**

- 0 Eu não estou mais irritado(a) agora do que costumo estar.
- 1 Fico aborrecido(a) ou irritado(a) mais facilmente do que costumava ficar.
- 2 Sinto-me irritado(a) o tempo todo.
- 3 Eu não fico irritado(a) de maneira alguma com as coisas que costumavam irritar-me.

## **L – INTERAÇÃO SOCIAL**

- 0 Eu não perdi o interesse por outras pessoas.
- 1 Estou menos interessado(a) nas pessoas, agora, do que costumava estar.
- 2 Perdi a maior parte do meu interesse por outras pessoas e tenho pouco sentimento por elas.
- 3 Perdi todo o meu interesse por outras pessoas e não me importo com elas de maneira alguma.

## **M - INDECISÃO**

- 0 Tomo decisões tão bem quanto sempre tomei.
- 1 Tento adiar as tomadas de decisão.
- 2 Tenho grande dificuldade em tomar decisões.
- 3 Não consigo tomar quaisquer decisões atualmente.

## **N – MUDANÇA DA IMAGEM CORPORAL**

- 0 Eu não sinto que pareça algo pior do que costumava ser.
- 1 Eu estou preocupado(a) que esteja parecendo velho(a) ou sem atrativos.
- 2 Sinto que há mudanças permanentes em minha aparência e elas me fazem parecer sem atrativos.
- 3 Sinto que estou com uma aparência feia ou repulsiva.

## **O – RETARDO PARA O TRABALHO**

- 0 Posso trabalhar tanto quanto antes.
- 1a É necessário um esforço extra para conseguir começar a fazer alguma coisa.
- 1b Não trabalho tão bem quanto costumava.
- 2 Tenho de me esforçar demasiadamente para fazer qualquer coisa.
- 3 Não consigo fazer nenhum trabalho de maneira alguma.

## **P - INSÔNIA**

- 0 Posso dormir tão satisfatoriamente quanto o de costume.
- 1 Acordo mais cansado(a) de manhã do que costumava.
- 2 Acordo uma ou duas horas mais cedo do que é comum e encontro dificuldade para voltar a dormir.
- 3 Acordo cedo todo dia e não posso conciliar mais do que cinco horas de sono.

## **Q – SUCETIBILIDADE À FADIGA**

- 0 Não fico mais cansado(a) do que o comum.
- 1 Fico cansado(a) mais facilmente do que costumava.
- 2 Fico cansado(a) ao fazer qualquer coisa.
- 3 Fico cansado(a) demais para fazer alguma coisa.

## **R - ANOREXIA**

- 0 Meu apetite não está pior do que o comum.
- 1 Meu apetite não está tão bom quanto costumava estar.
- 2 Meu apetite está bem pior agora.
- 3 Não tenho apetite de maneira alguma.

## **S – PERDA DE PESO**

- 0 Não tenho perdido muito peso, se é que perdi algum, ultimamente.
- 1 Perdi mais do que 2 quilos.
- 2 Perdi mais do que 4 quilos e meio.
- 3 Perdi mais do que 7 quilos.

## **T – PREOCUPAÇÃO SOMÁTICA**

- 0 Não me preocupo com minha saúde mais que o comum.
- 1 Estou preocupado(a) com dores ou sofrimentos, desarranjo estomacal ou prisão de ventre.
- 2 Estou tão preocupado(a) em como eu me sinto ou com o que sinto, que é difícil pensar em muitas outras coisas.
- 3 Estou completamente absorto(a) com relação ao que sinto.

## **U – PERDA DO INTERESSE SEXUAL**

- 0 Não tenho notado mudança alguma recente no meu interesse por sexo.
- 1 Estou menos interessado por sexo que costumava estar.
- 2 Estou muito menos interessado por sexo, agora.
- 3 Perdi completamente o interesse por sexo.



## ANEXO 5

### CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO OBESIDADE

#### INSTRUMENTOS DE DIAGNÓSTICO:

- A) **IMC: PESO/ALTURA<sup>2</sup>** (relação do peso em kg sobre a estatura elevada ao quadrado) (16)

#### CLASSIFICAÇÃO DO SOBREPESO EM ADULTOS DE ACORDO COM IMC

CLASSIFICAÇÃO	IMC(Kg/m <sup>2</sup> )	RISCO COMORBIDADES
Baixo peso	< 18,5	Baixo (risco de outros problemas clínicos)
<b>Peso saudável (normal)</b>	<b>18 a 24,9(Kg/m<sup>2</sup>)</b>	
Pré-obesidade	25 a 29,9(Kg/m <sup>2</sup> )	Aumentado
Obesidade Grau I	30 a 34,9(Kg/m <sup>2</sup> )	Moderado
Obesidade Grau II	35 a 39,9(Kg/m <sup>2</sup> )	Severo
Obesidade Grau III	40 ou +	muito severo

#### B) DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE CINTURA:

Sexo	Aumentada	Muito aumentada
Masculino	94cm	102cm
Feminino	80cm	88cm





## ANEXO 6

### QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR DE HABITOS DE VIDA E NÍVEL SÓCIO-ECONÔMICO

Nome: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_

Endereço (incluir CEP): \_\_\_\_\_

Altura (informada): \_\_\_\_\_

Peso (informado): \_\_\_\_\_

Idade (anos): \_\_\_\_\_

Turnos em que estuda: (1) manhã (2) tarde (3) noite (4) turno integral

Turno em que trabalha: (1) manhã (2) tarde (3) noite (4) turno integral

Quanto tempo gasta por dia em locomoção (MINUTOS)? \_\_\_\_\_

Você tem alguma atividade de lazer? 1 ( ) sim 2 ( ) não

Quanto tempo você despense para sua atividade de lazer na semana (horas)? \_\_\_\_\_

Reside com a família (1) sim (2) Não

Quantas pessoas compõem o núcleo familiar de origem? \_\_\_\_\_

Qual a renda familiar em valor absoluto (considere todos os membros da família)? \_\_\_\_\_

Número de pessoas que moram na casa: \_\_\_\_\_

. Você trabalha (1) sim (2) não

Horário de trabalho: (1) Manhã (6:00–12:00); (2) Tarde (12:00–18:00); (3) Noite (18:00–00:00).

Toma chimarrão? 1 ( ) sim 2 ( ) não SE SIM responda a Q21, se NÃO pular para a Q22.

Quantas cuias por dia (ESTIMADO)? \_\_\_\_\_

Toma café? 1 ( ) sim 2 ( ) não SE SIM, responda a Q23.

Quantos copinhos por dia? \_\_\_\_\_

Você usa (ou) drogas? (1) Sim (2) Não SE RESPOSTA POSITIVA, PROSSEGUE

	Droga	Frequência	Duração (meses)	Último uso (meses)
1.	Maconha, haxixe			
2.	Cocaína, crack			
3.	Alucinógenos (LSD, chá de cogumelo)			
4.	Solventes voláteis (Cola, Loló, Lança-perfume)			
5.	Anfetaminas (Hipofagin, Inibex, Ecstasy, Boleta)			
6.	Outras (especificar)			

Fuma (cigarros) ? 1 ( ) sim 2 ( ) não (Se resposta NEGATIVA pular para Q27, EX-FUMANTE Q25.2)

Quantos cigarros por dia? \_\_\_\_\_

Se parou de fumar, há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Quantos cigarros por dia? \_\_\_\_\_

Tem alguma doença? 1 ( ) sim 2 ( ) não (Qual) \_\_\_\_\_

Usa algum remédio? (QUALQUER MEDICAMENTO, INCLUI HOMEOPATIA 1 ( ) Sim 2 ( ) Não

Qual (is)? \_\_\_\_\_ Dose (mg): \_\_\_\_\_

Frequência de uso do remédio: \_\_\_\_\_



## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: **ASPECTOS CRONBIOLÓGICOS DO TRABALHO DE TURNO**

### **I.A justificativa e objetivos da pesquisa.**

O trabalho de turno é freqüente e necessário nos hospitais. Esta pesquisa pretende verificar se há relação entre o sobrepeso/obesidade e alteração de ritmos fisiológicos em enfermeiras do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. O trabalho de turno está associado a inúmeras condições de saúde, provavelmente devido aos prejuízos dos ritmos biológicos. Portanto, esta pesquisa tem como objetivo avaliar quais ritmos biológicos encontram-se alterados nos trabalhadores de turno.

### **II. Os procedimentos a serem utilizados.**

Este estudo será realizado através da aplicação de 9 (nove) questionários, os quais abordam o seu comportamento alimentar, social, dados sócio-demográficos e o seu hábito de dormir, que deverão ser respondidos e entregues ao entrevistador. O tempo médio que você irá levar para responder todas as perguntas é de 1 (uma) hora. O actígrafo é um aparelho (como um relógio) com um sensor que registra continuamente os movimentos do braço. Ele será usado por sete dias. Também serão realizados exames laboratoriais das concentrações sanguíneas de glicose, insulina e leptina.

### **III. Os desconfortos ou riscos esperados.**

Você terá o desconforto de realizar exames de sangue, que serão realizados no Hospital de Clínicas. Poderá ficar por uns dias com hematoma no local da picada. Você também terá o desconforto de responder 9 questionários. A aplicação dos questionários será no Hospital de Clínicas de Porto Alegre, no dia 22 (vinte e dois) de setembro de 2008. Neste mesmo dia você utilizará o actígrafo (aparelho na forma de um relógio que ficará no seu pulso) por 7 dias e fará a coleta de sangue.

### **IV. Os benefícios que se pode obter**

Viabilizar um maior conhecimento das implicações das alterações fisiológicas do trabalho de turno.

### **V. Garantia de resposta a qualquer pergunta**

Se você possuir qualquer dúvida, poderá realizar sua pergunta em qualquer momento do estudo.

### **VI. Liberdade de abandonar a pesquisa sem prejuízo para si.**

Você terá a liberdade de abandonar o estudo em qualquer momento. Esta pesquisa não está relacionada à sua avaliação funcional, portanto, caso decida abandoná-la, você não será prejudicado em seu trabalho.

### **VII. Garantia de privacidade**

*Ressaltamos, também, que os dados que você fornecer serão mantidos confidenciais. Em seus aspectos gerais, os resultados deste estudo poderão ser publicados em algum jornal científico ou congresso da área. Entretanto, o seu nome não será divulgado.*

*Eu,....., fui informado dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Recebi informação a respeito dos procedimentos e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim eu o desejar. A nutricionista Luciana da Conceição Antunes certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais e terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa, face a estas informações.*

### VIII. Compromisso com informação atualizada do estudo.

Você terá acesso a todas as informações que desejar sobre o assunto que está sendo estudado. Os autores se responsabilizam de manter sempre todas as informações atualizadas.

### IX. ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo não é de intervenção farmacológica. Serão realizados procedimentos invasivos.

*Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, posso chamar **Luciana da Conceição Antunes** (pesquisador) no telefone **81 72 37 13**. Para qualquer pergunta sobre os meus direitos como participante deste estudo ou se penso que fui prejudicado pela minha participação, posso chamar **Dra. Maria Paz Loayza Hidalgo** (Pesquisador responsável e representante do departamento de **Psiquiatria e Medicina Legal da UFRGS; fone 84273877**) ou o representante do **Comitê de Ética em Pesquisa do Grupo de Pesquisa e Pós Graduação- GPPG do HCPA – Hospital de Clínicas de Porto Alegre**. Rua Ramiro Barcelos, 2350, 2º andar, sala 2227. CEP 90035-903 - Porto Alegre, RS - Fone: (51) 2101-8304).*

*Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.*

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Paciente

\_\_\_\_\_  
Nome do Paciente

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador  
Luciana da Conceição Antunes

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador  
Maria Paz Loayza Hidalgo

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

*Este formulário foi lido para \_\_\_\_\_ (nome do paciente) em  
\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ (data) pelo \_\_\_\_\_ (nome do pesquisador) enquanto eu  
estava presente.*

\_\_\_\_\_  
Assinatura de testemunha

\_\_\_\_\_  
Nome da Testemunha

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_