



Gerenciamento do risco da Fadiga na Atividade Aérea

Prof. Dr. Marco Túlio de Mello



O que é fadiga?



Um estado fisiológico de **redução do desempenho** mental ou físico que resulta no **prejuízo do alerta** dos trabalhadores e na **incapacidade de operar com segurança** suas funções.

Relationship between Brazilian airline pilot errors and time of day

M.T. de Mello, A.M. Esteves, M.L.N. Pires, D.C. Santos, L.R.A. Bittencourt, R.S. Silva and S. Tufik

Table 1. Ratio of pilot and copilot error as a function of time of day.

Time of day	Clock-hour	Hours of flight (%)	Errors (N)	Errors/100 h flight time	Normalized data
Morning	6:00-11:59	54,364 (35%)	352	6.47	1.00
Afternoon	12:00-17:59	49,705 (32%)	335	6.74	1.04
Night	18:00-23:59	40,385 (26%)	275	6.81	1.05
Early morning	0:00-5:59	10,873 (7%)	103	9.47	1.46
Total		155,327	1065	6.86	1.06

Hours of flight were distributed in 4 periods: morning, afternoon, night, and early morning. The number of errors during each time of day, errors per 100 h flight time and normalized data by the Flight Operations Quality Assurance program are reported. The data have been normalized to the morning time of day (6:00 to 11:59).

Os pilotos do período noturno (escala de 12 horas) tiveram uma **acentuada queda do desempenho e aumento do número de lapsos** na 2ª parte do turno.

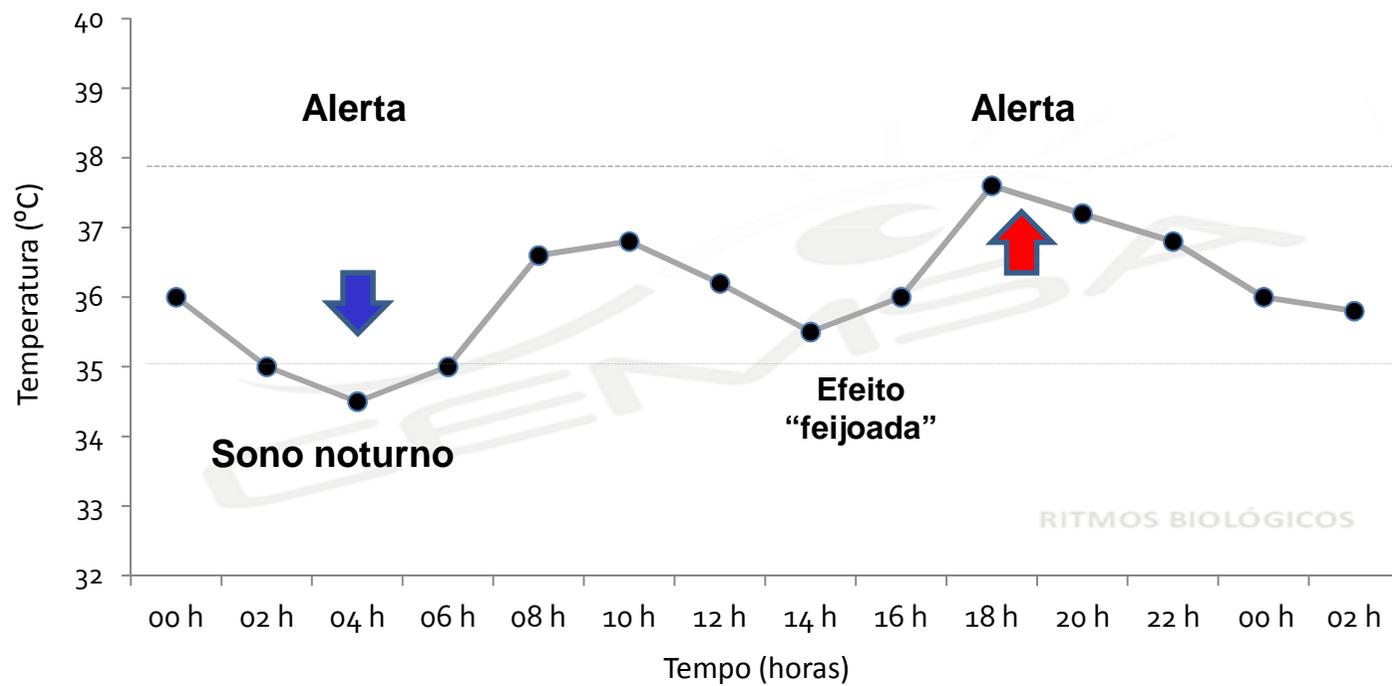
Quais as causas da fadiga?

- Quantidade e qualidade de sono
- Ritmo circadiano
- Aspectos nutricionais
- Aspectos psicossociais
- Escala de trabalho
- Características do trabalho



O ser humano é fisiologicamente programado para ter **2 momentos** de sonolência ao longo das
24 horas

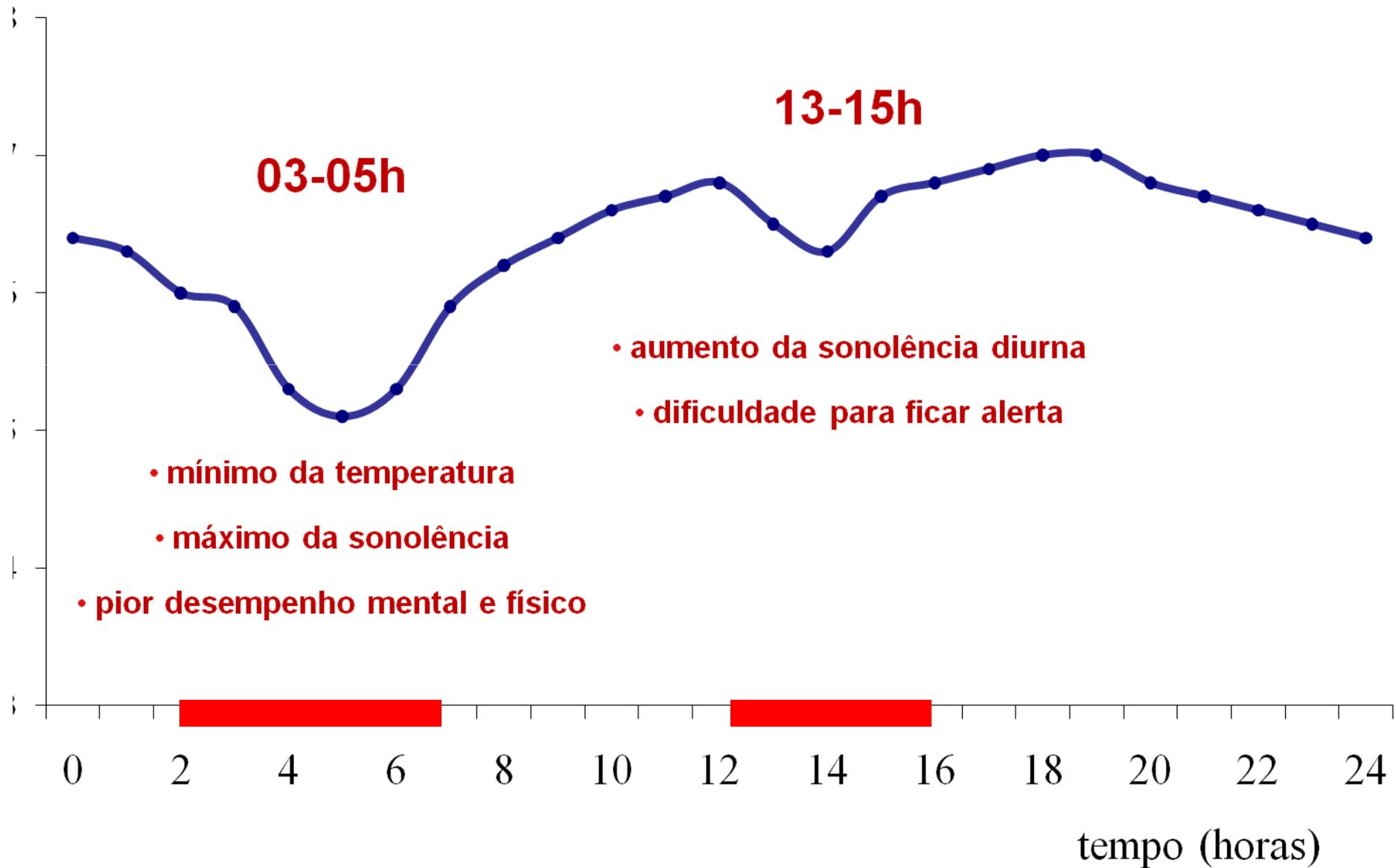
Variação Circadiana da Temperatura

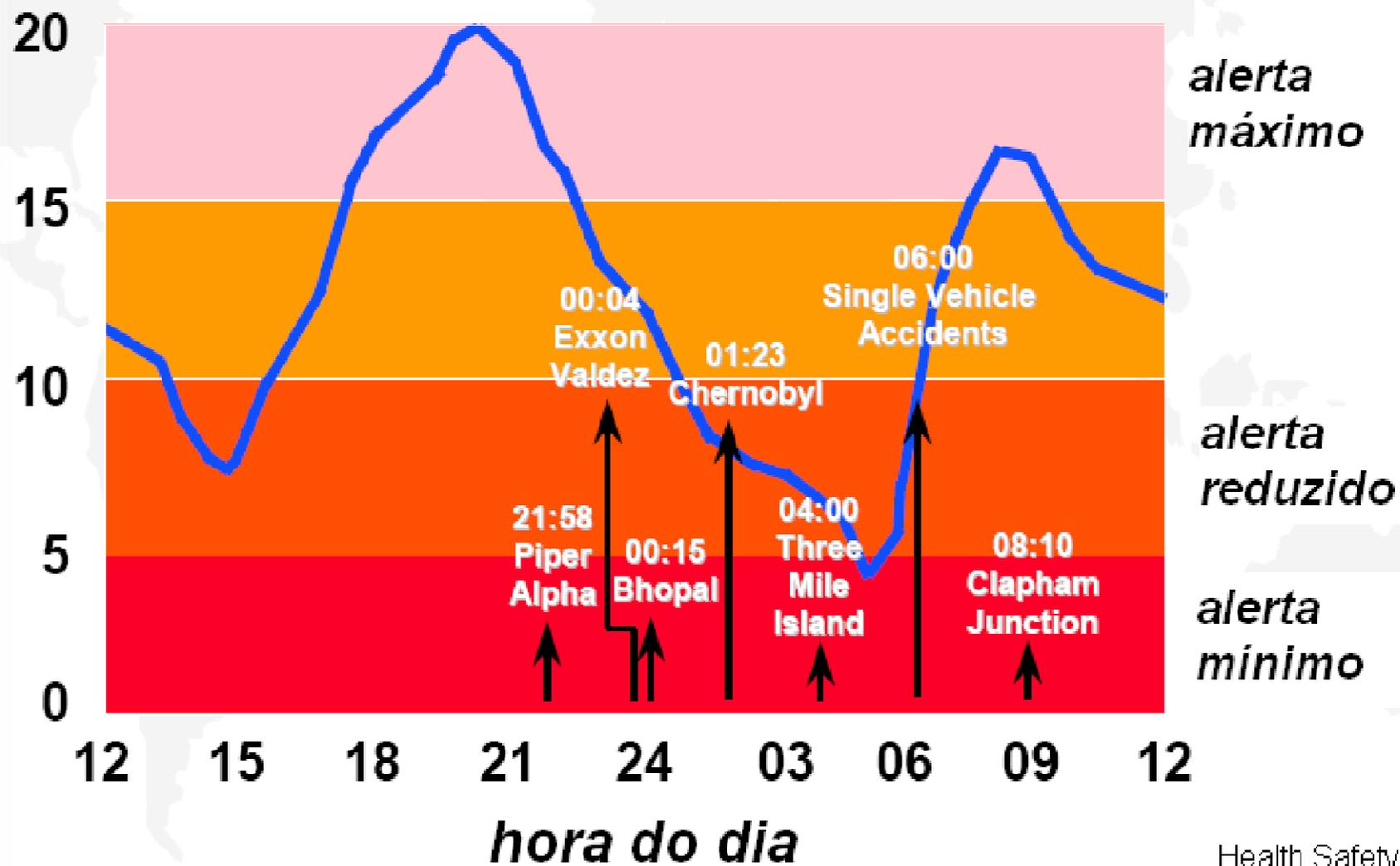


RITMOS BIOLÓGICOS

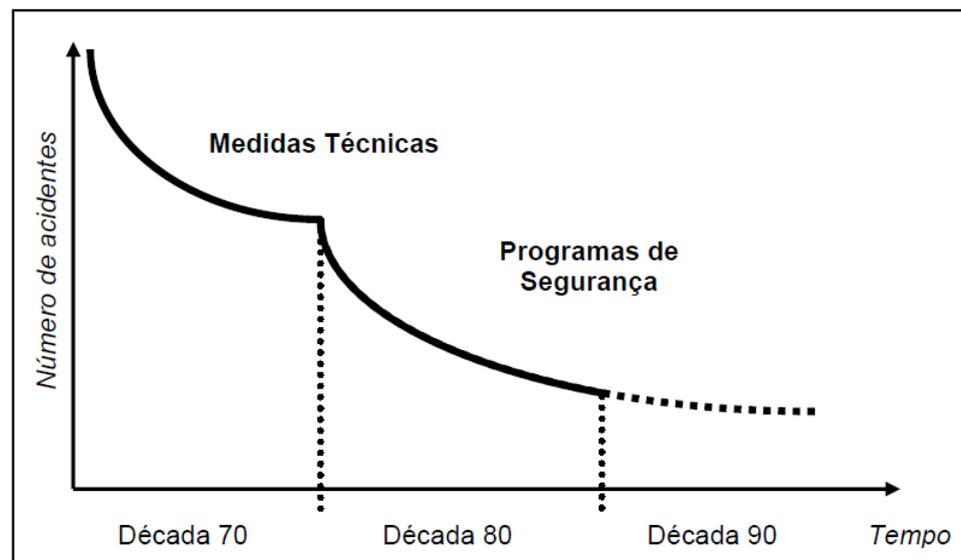


Momentos de risco





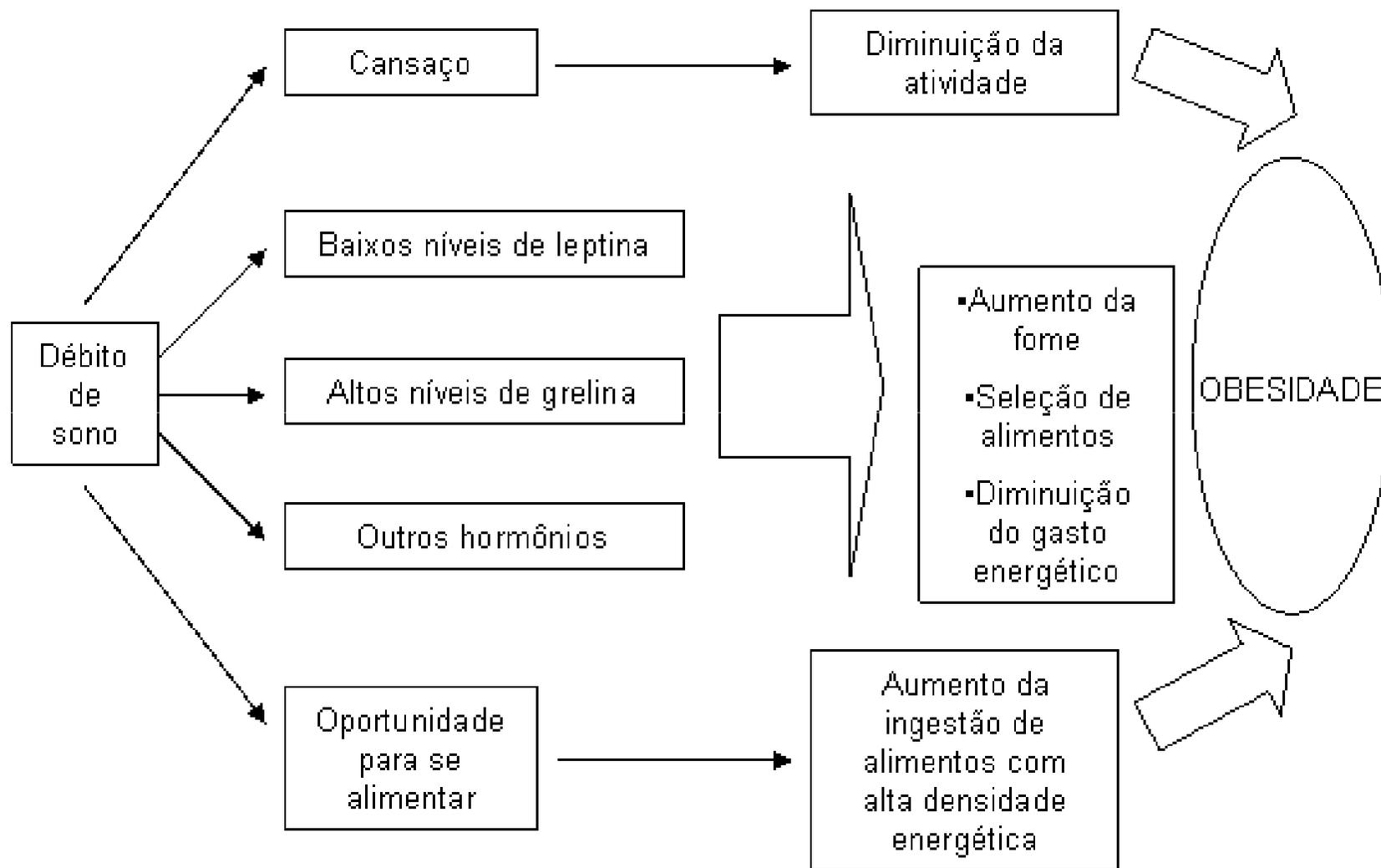
Qual a importância da fadiga?



Evolução do número de acidentes nas décadas de 70 e 80.

Fonte: Mill (1992). Adaptação Theobald (2005)

É o **maior fator de risco humano**, pois afeta diversos aspectos do trabalhador, como sua habilidade para o trabalho, assim como na sua segurança



Short Report

Paradoxical sleep deprivation induces muscle atrophy

Murilo Dattilo MSc¹, Hanna Karen Moreira Antunes PhD², Alessandra Medeiros PhD², Marcos Mônico-Neto³, Helton de Sá Souza³, Kil Sun Lee PhD⁴, Sergio Tufik PhD¹, arco Túlio de Mello PhD^{1,*†}

DOI: 10.1002/mus.22322

Copyright © 2011 Wiley Periodicals, Inc.

Issue



Muscle & Nerve

Accepted Article (Accepted, unedited articles published online for future issues)

Medical Hypotheses 77 (2011) 220–222



Contents lists available at ScienceDirect

Medical Hypotheses

journal homepage: www.elsevier.com/locate/mehy



Sleep and muscle recovery: Endocrinological and molecular basis for a new and promising hypothesis

M. Dattilo^b, H.K.M. Antunes^{b,c}, A. Medeiros^c, M. Mônico Neto^b, H.S. Souza^b, S. Tufik^a, M.T. de Mello^{a,b,*}

^a Departamento de Psicobiologia, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brazil

^b Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício (CEPE), São Paulo, Brazil

^c Departamento de Biociências, Universidade Federal de São Paulo, Santos, Brazil

O débito de sono provoca:

- Atrofia muscular
- Alterações dos hormônios:
 - Aumento da Corticosterona
 - Redução da Testosterona

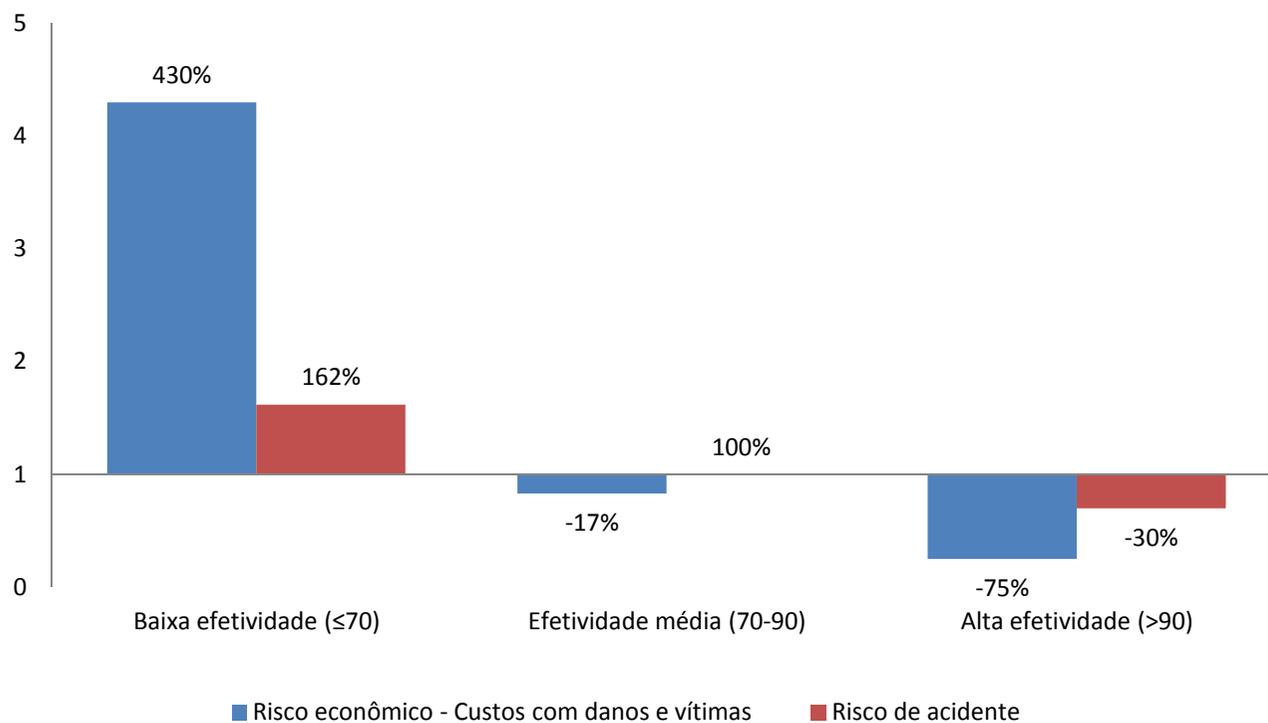


Dattilo et al., 2011

Segundo Nedeltcheva et al. (2010): O débito de sono desfavorece a perda de massa gordurosa

Riscos e Custos

Riscos e custos com acidentes relacionados à fadiga em ferrovias



Porque gerenciar os riscos da fadiga?

Fatores humanos são determinantes?

Tipo	%	Fonte
Trânsito	92%	ABRAMET
Helicópteros (operações <i>offshore</i>)	41%	Petroleum Safety Authority, 2010
Aviação	80%	Mundo TAM

Porcentagem de acidentes com envolvimento de fatores humanos

Como mensurar a fadiga

A fadiga por si **não pode ser mensurada**
objetivamente

Na prática são mensurados os **inputs e**
outputs



Como gerenciar os riscos da fadiga?

Passado X Presente

Política anterior
ineficaz

- Até então Fadiga = Tempo no trabalho
- Desconsidera diferenças operacionais e pessoais

Evidências
científicas

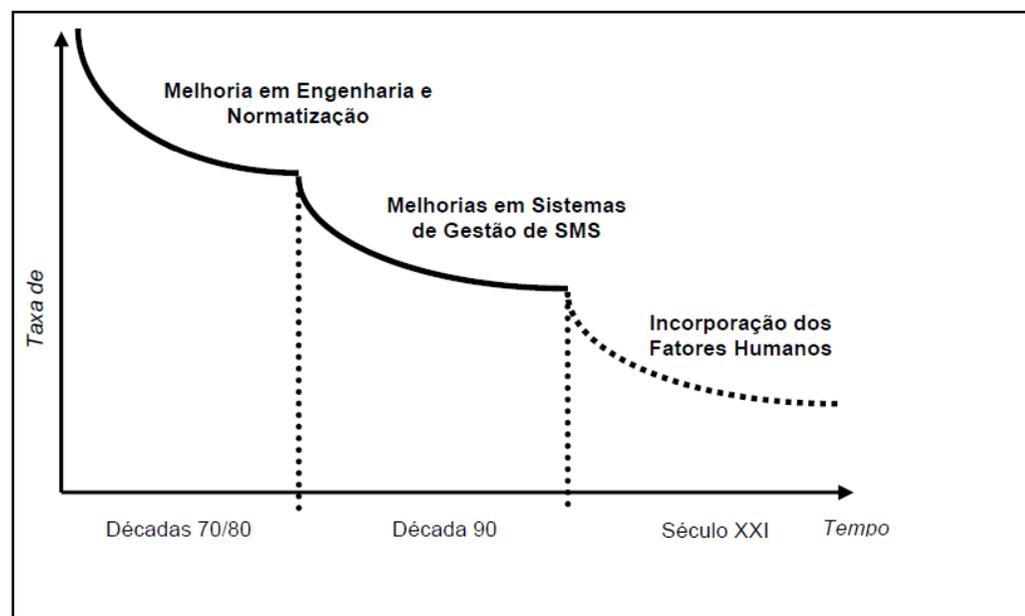
- Sono
- Ritmos circadianos

Segurança

- Oferecer nível maior ou igual de segurança com maior flexibilidade operacional

Passado X Presente

Como gerenciar os riscos da fadiga?



Proposta para o Século XXI.

Fonte: OGP (2002). Adaptação Theobald (2005)

CEMSA no Gerenciamento do Risco da Fadiga – CGRF

Principais objetivos do CGRF

- Elaborar, implantar, divulgar e manter a política de Gerenciamento do Risco da Fadiga, de acordo com os setores e operações da empresa
- Prevenir acidentes causados através dos riscos da fadiga, e conseqüentemente possíveis perda de vidas, tempo e dinheiro imensurável

CEMSA no Gerenciamento do Risco da Fadiga – CGRF

Principais objetivos do CGRF

- Conscientizar a responsabilidade compartilhada entre a empresa e os colaboradores
- Aumentar o processo da cadeia produtiva, através de uma escala de trabalho mais adequada e segura

CEMSA no Gerenciamento do Risco da Fadiga – CGRF

Principais objetivos do CGRF

- Conscientizar todos os colaboradores da importância e benefício do Gerenciamento do Risco da Fadiga, através de palestras e treinamentos constantes
- Monitorar periodicamente, os colaboradores já avaliados e a inclusão de novos empregados no programa.

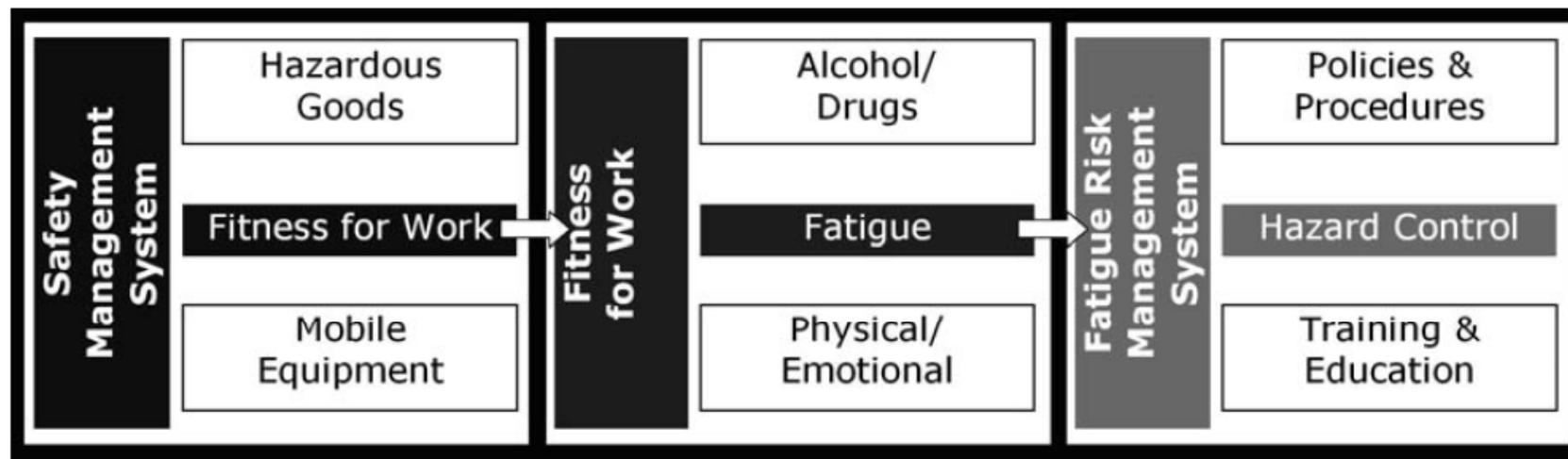


Ilustração de como a fadiga pode ser incorporada em um SMS abrangente

Gerenciamento dos Níveis de Fadiga

Erros comuns!

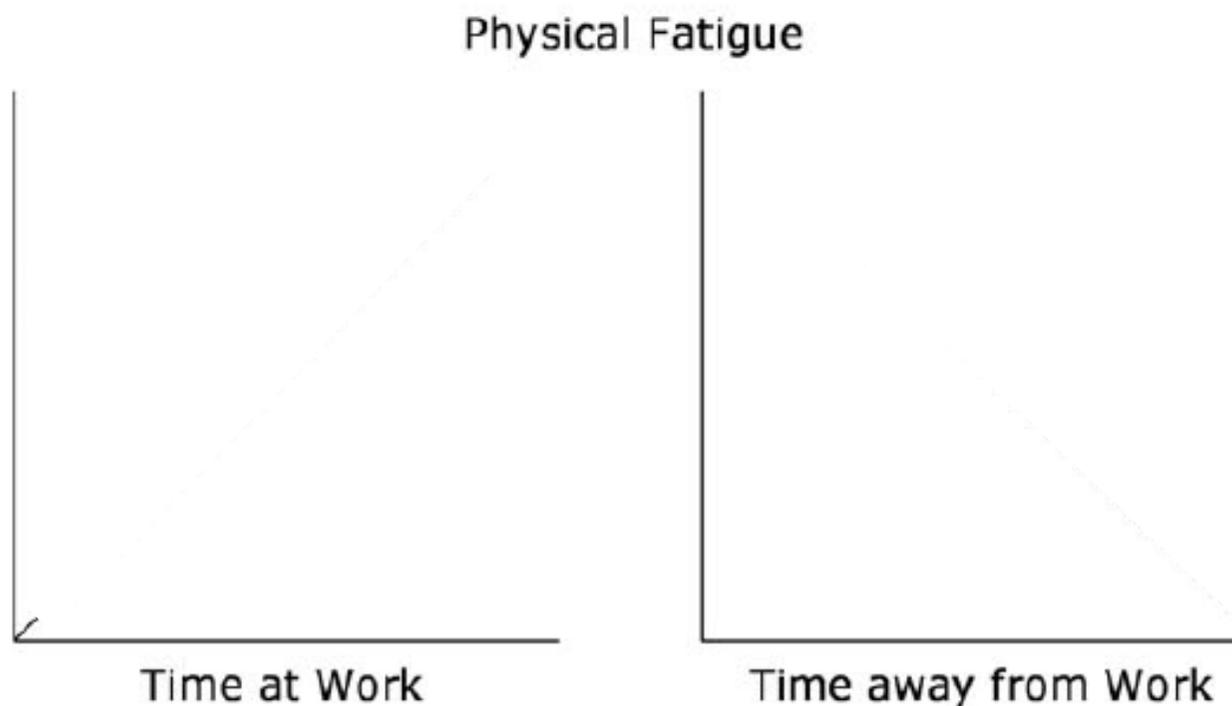
- ✓ Gerenciar indiretamente a Fadiga por meio apenas da observação dos limites prescritos de horas de trabalho.
- ✓ Supor que delimitar limites máximos para a duração dos turnos de trabalho e mínimos para os intervalos entre os turnos assegura aos empregados descanso e recuperação adequada.

Importante!

A limitação de “horas prescritas” baseia-se somente sobre a forma em que os humanos se recuperam da fadiga física e, portanto, **não gerencia** as demais grandezas de fadiga.

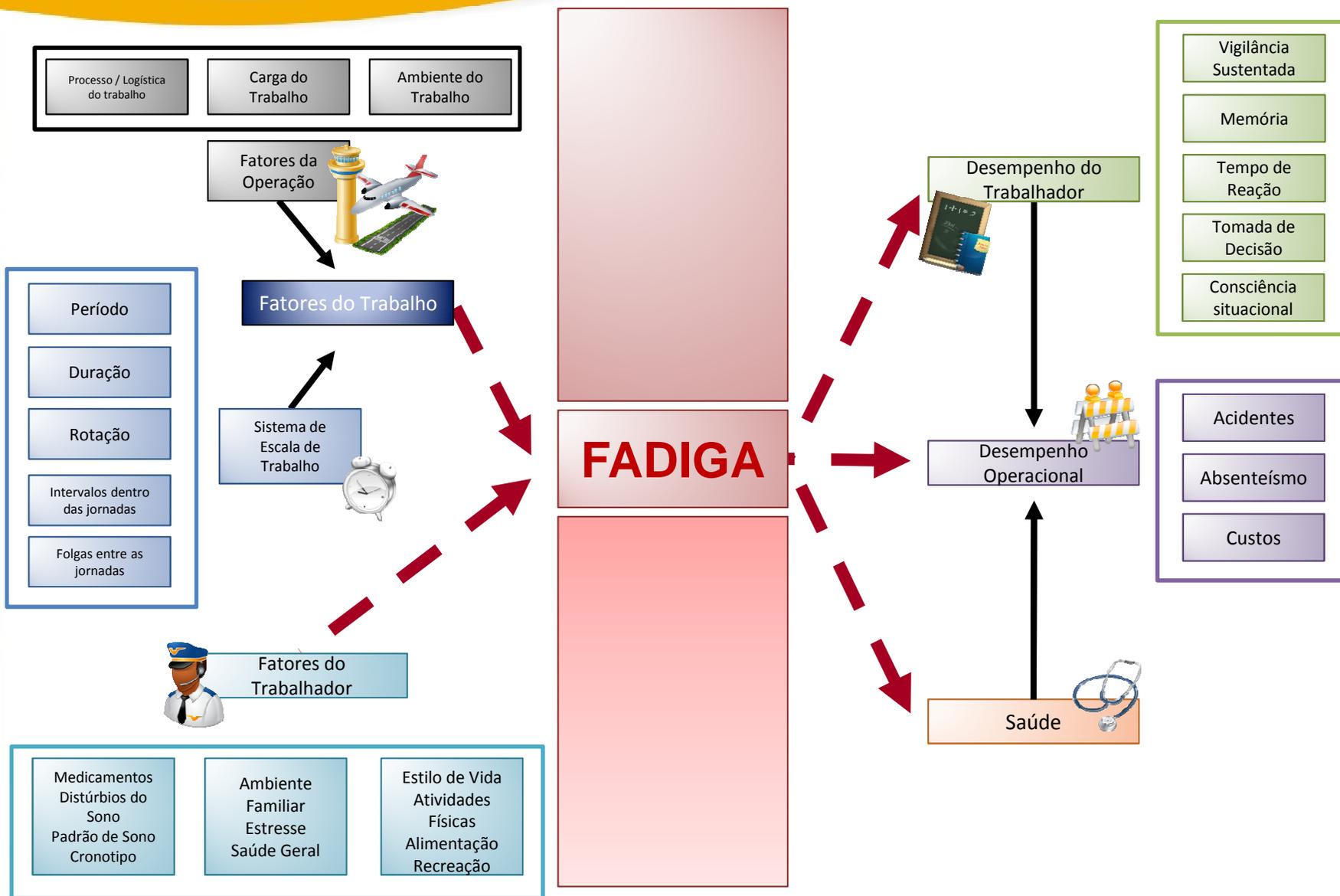
A Fadiga física acumula e diminui de forma previsível ao longo do tempo:

Forma com que a fadiga física se acumula e se dissipa em relação ao trabalho e descanso



Importante!

Embora a fadiga mental, em parte, aumente durante as horas de vigília e se dissipe ao longo do sono, **o tempo não é o único fator** que precisa ser considerado.



Qualidade de sono

Frequências (%) ajustadas de distúrbios (em A) e queixas (em B) de sono na população adulta da cidade de São Paulo (2007)

	TOTAL	MEN	WOMEN
Insomnia (DSM-IV)	13.2	9.2	16.5
OSAS (CIDS-2)	32.9	40.6	26.1
AHI (>5/h)	38.2	50.5	30.5
Periodic leg Movements (>5/h)	5.1	6.1	3.8
Restless leg (questionário)	23	17.7	27.6
Snore (+ 3/week)	41.7	49.9	34.5
Bruxism (+ 3/week)	10.1	6.2	13.5
Excessive daytime sleepiness (+ 3/week)	8.6	7.1	10
Sleepwalking (+ 1/month)	2.8	2.8	2.7
Nightmares (+ 1/month)	24.3	17.4	30.3

Efeitos do álcool e da privação do sono no desempenho

19 horas sem dormir

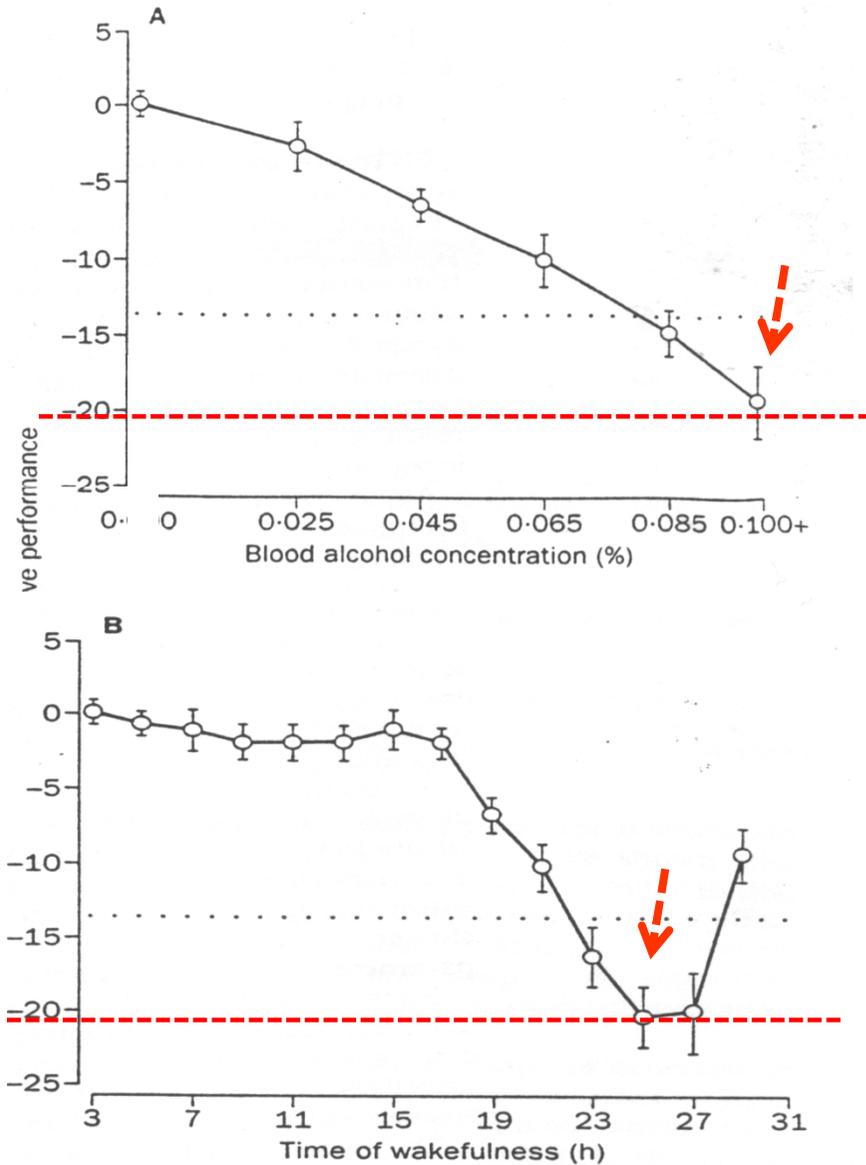


6 copos de cerveja, 3 copos de vinho para um homem de 90 kg

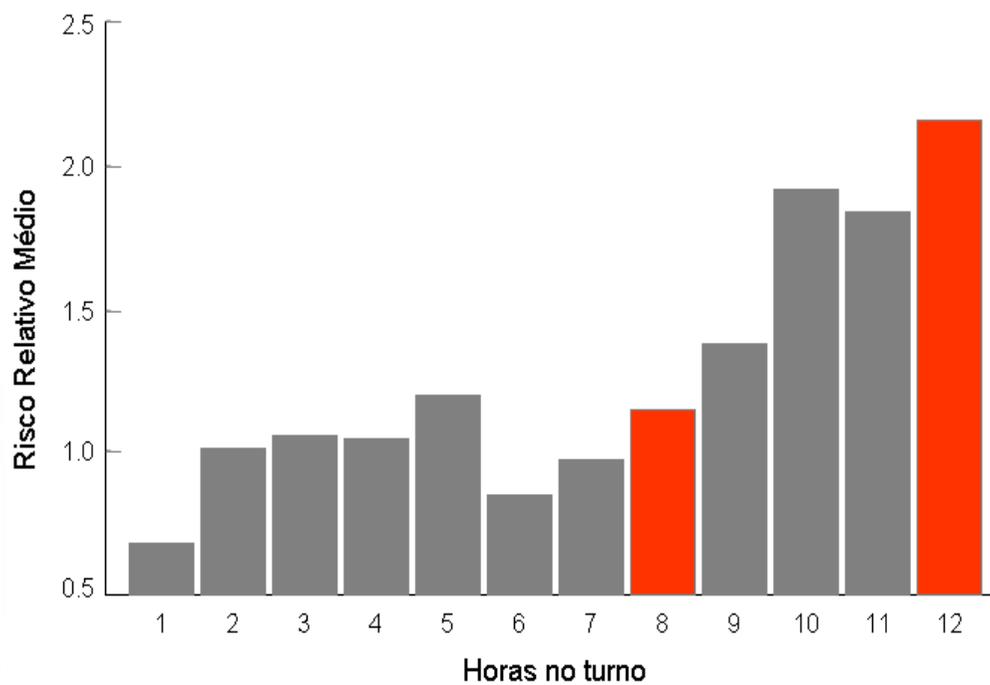
24 horas sem dormir



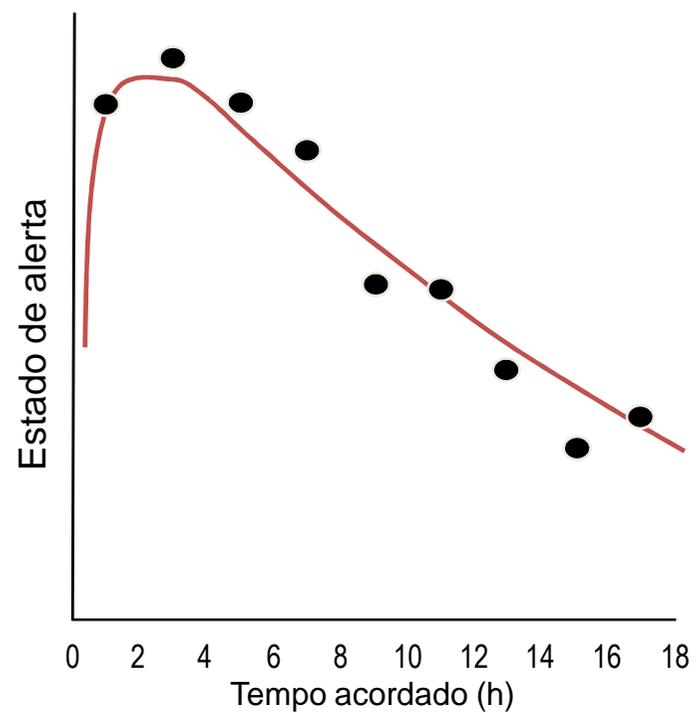
12 copos de cerveja, 6 copos de vinho para um homem de 90 kg



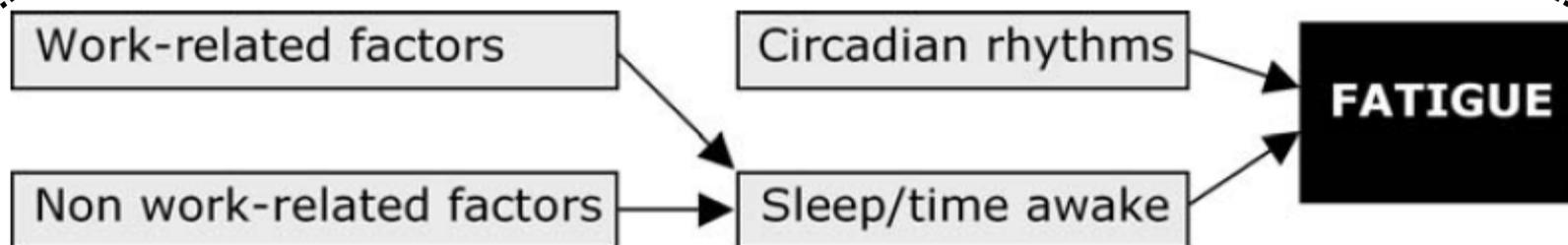
Tempo acordado x média de risco



Folkard & Tucker (2003)



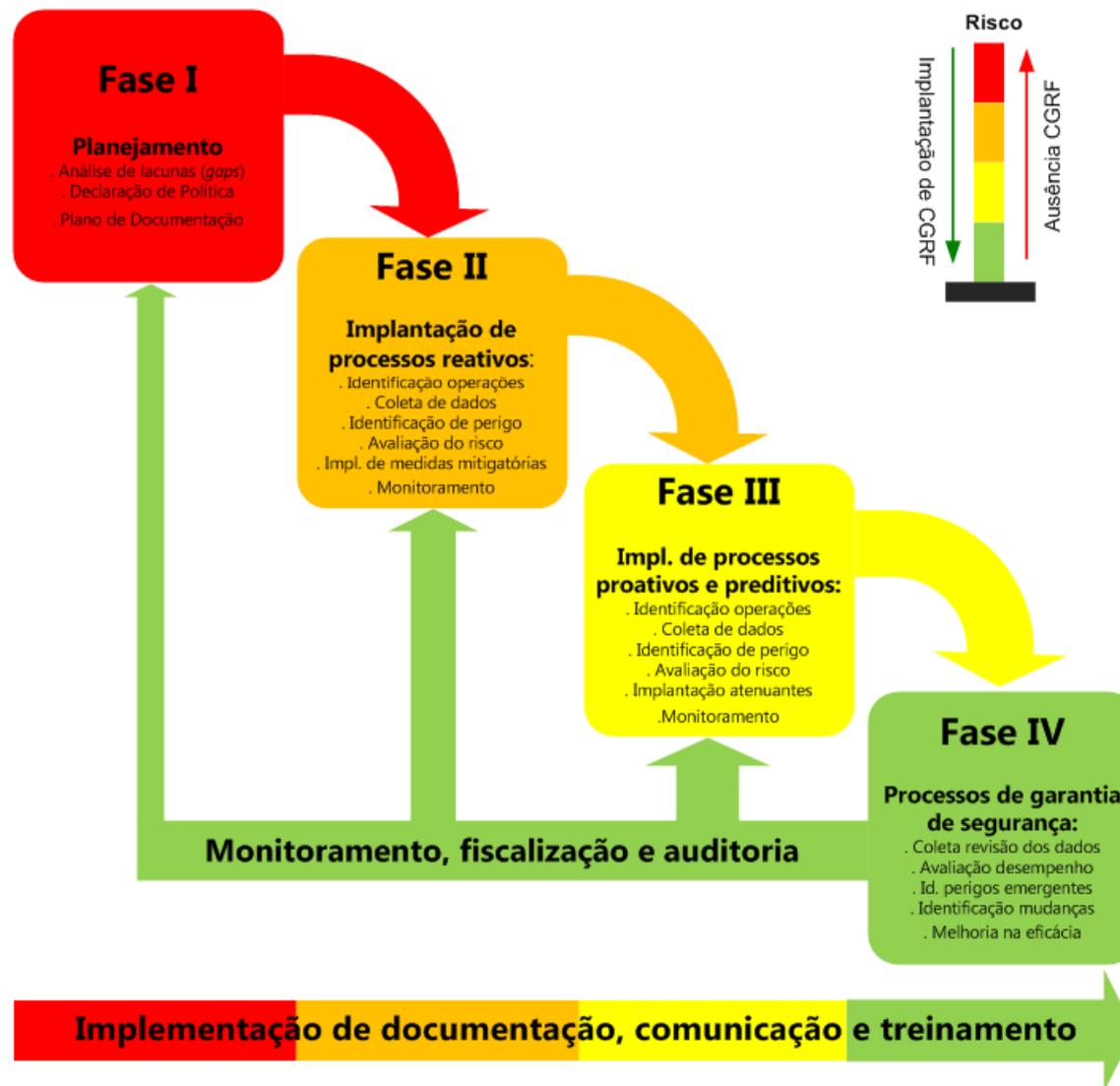
Belyavin & Spencer (2004)



- A relação entre o sono, tempo acordado, ritmos circadianos e fadiga
- Efeitos dos fatores no trabalho ou fora do trabalho no sono / tempo acordado

Essas peculiaridades demonstram que um eficaz sistema de gerenciamento de fadiga funcionará melhor dentro de uma estrutura mais ampla, que leva em conta diversos aspectos.

CEMSA no Gerenciamento do Risco da Fadiga – CGRF



CEMSA no Gerenciamento do Risco da Fadiga – CGRF

Reativo Incidente/Acidente: determinar o papel da fadiga nos erros ou incidentes no local de trabalho

Preditivo Organizacional: garantir que a escala de trabalho ofereça aos empregados oportunidade de sono adequada.

CEMSA no Gerenciamento do Risco da Fadiga – CGRF

Proativo Individual: garantir que os empregado realmente obtenham sono suficiente

Proativo Comportamental: monitorar os sintomas que indiquem que os empregados estejam fadigados

Garantia de Segurança: estratégias para garantir que a fadiga no local de trabalho não resulte em erros ou incidentes

Fase I – Planejamento (CGRF)

Análise de GAPs



Declaração de Política

Fase I

Planejamento

- . Análise de lacunas (gaps)
- . Declaração de Política
- . Plano de Documentação

Fase I – Planejamento (CGRF)

Treinamentos

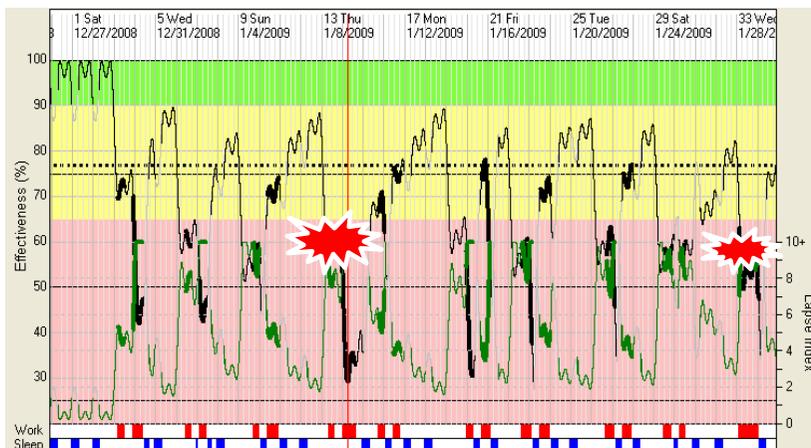
Conceitos do
risco de fadiga

Conscientização
do risco de
fadiga

Gerenciamento
do risco de
fadiga

Fase II – Processos Reativos – Incidente/Acidente (CGRF)

**Circa-OF
Analítica**



**Conhecimento
científico**

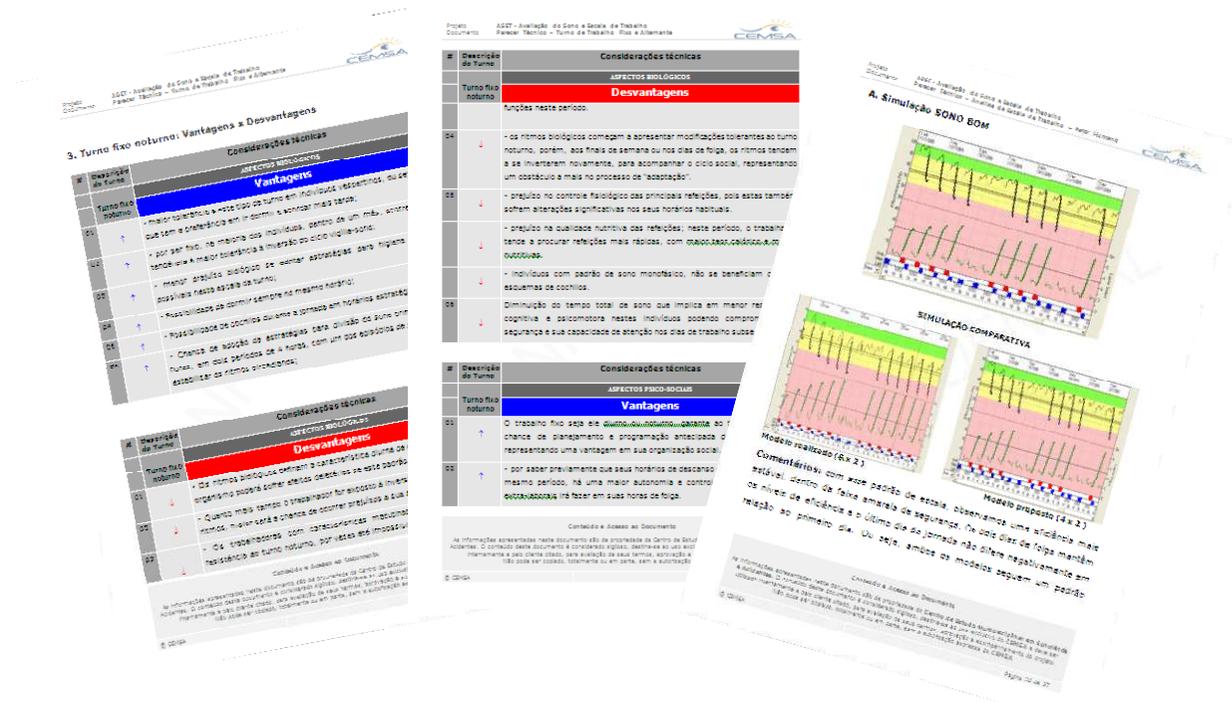
Fase II

**Implantação de
processos reativos:**

- . Identificação operações
- . Coleta de dados
- . Identificação de perigo
- . Avaliação do risco
- . Impl. de medidas mitigatórias
- . Monitoramento

Fase III – Processos Preditivo Organizacional (CGRF)

Circa-OF Comparativa



3. Turno fixo noturno: Vantagens x Desvantagens

Definição de Turno	Considerações técnicas
Turno fixo noturno	Aspectos fisiológicos Vantagens
	Desvantagens

Considerações técnicas

Aspectos fisiológicos

Vantagens

- Melhor tolerância a variações de turno em indivíduos resistentes, ou seja, que têm a preferência em ir dormir e acordar mais tarde;
- por ser fixo, na maioria dos indivíduos, dentro de um mês, ocorre também a maior tolerância a inversão do ciclo vigília-sono;
- menor grau de alteração fisiológica de serem expostos para períodos desviados neste eixo de tempo;
- Facilidade de dormir sempre no mesmo horário;
- possibilidade de observar os efeitos a longo prazo em horários estranhos;
- Criação de rotinas de estratégias para divisão de sono em horas, em blocos de períodos de 4 horas, com um dos períodos estabelecido de acordo com o ritmo circadiano.

Desvantagens

- Os ritmos biológicos começam a apresentar modificações tolerantes ao turno noturno, porém, aos finais de semana ou nos dias de folga, os ritmos tendem a se inventarem novamente, para acompanhar o ciclo social, representando um obstáculo e mais no processo de adaptação;
- prejuízo no controle fisiológico das principais refeições, pois estas também sofrem alterações significativas nos seus horários habituais;
- prejuízo na qualidade nutricional das refeições; neste período, o trabalhador tende a procurar refeições mais ricas, com mais calorias, gorduras e açúcares;
- indivíduos com padrão de sono monofásico, não se beneficiam de esquemas de turnos;
- diminuição do tempo total de sono que implica em menor resiliência cognitiva e desempenho nestes indivíduos, podendo comprometer a segurança e sua capacidade de atenção nos dias de trabalho subsequentes.

A. Simulação SONO BOM

SIMULAÇÃO COMPARATIVA

Modelo realizado (4x3)

Modelo proposto (4x2)

Comentários: com esse padrão de escala, observamos uma eficiência mais elevada, porém, se faz necessário de segurança, no dia dia de folga mantém os níveis de eficiência e o último dia de jornada não difere negativamente em relação ao primeiro dia. Ou seja, ambos os modelos seguem um padrão.

Fase III

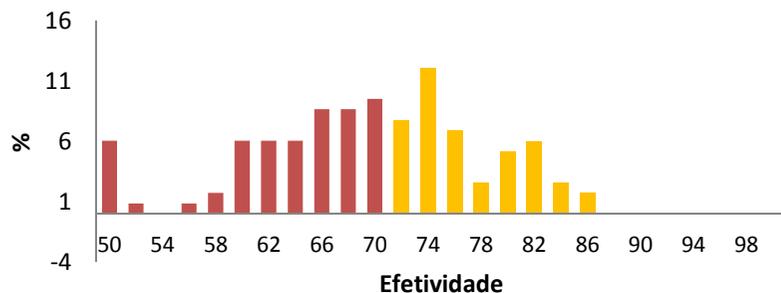
Impl. de processos proativos e preditivos:

- . Identificação operações
- . Coleta de dados
- . Identificação de perigo
- . Avaliação do risco
- . Implantação atenuantes
- . Monitoramento

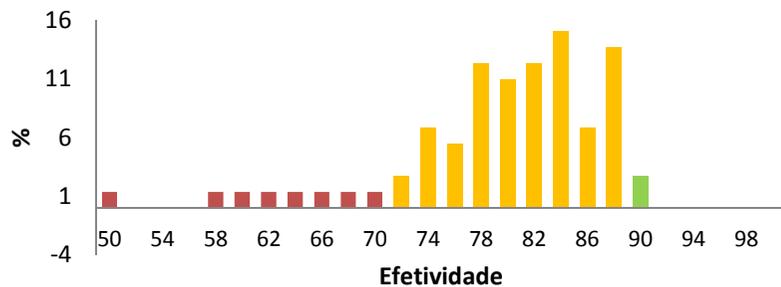
Fase III – Processos Proativos Individual e Comportamental(CGRF)

Circa-IN

Escala Antiga



Escala Nova



Avaliações individuais

Fase III

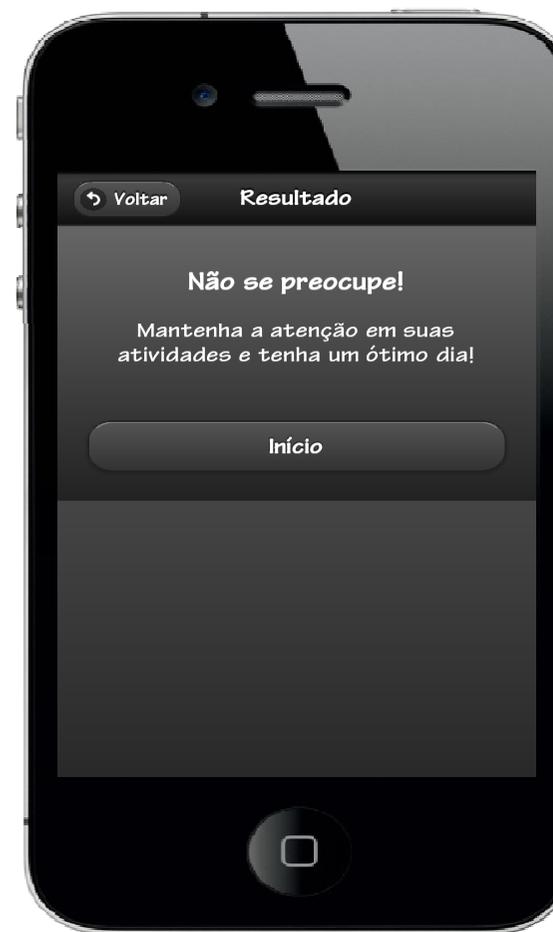
Impl. de processos proativos e preditivos:

- . Identificação operações
- . Coleta de dados
- . Identificação de perigo
- . Avaliação do risco
- . Implantação atenuantes
- . Monitoramento

CEMSA Mobile

Garantias

- Análise de consistência diária
- Análise de repetição
- Conferência com actigrafia



Fase IV – Garantia de Segurança (CGRF)

**Monitoramento
dos indicadores**



Plano de ação

Fase IV

Processos de garantia de segurança:

- . Coleta revisão dos dados
- . Avaliação desempenho
- . Id. perigos emergentes
- . Identificação mudanças
- . Melhoria na eficácia



MONITORAMENTO DA FADIGA

ACOMPANHAMENTO INDIVIDUALIZADO

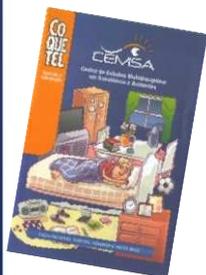
Palestra informativa –
Sensibilização sobre o serviço
(Gestores)

Mini-palestras informativas –
Sensibilização sobre o serviço
(Empregados)

Conferências mensais –
Discussão dos relatórios
gerenciais dos dados coletados
pelo aplicativo (Gestores)

Encontros individualizados e
periódicos para esclarecimento de
dúvidas dos empregados

Entrega trimestral de relatórios
consolidados



EDUCAÇÃO PREVENTIVA

Curso online – Trabalho por
turno/noturno e a fadiga

Kit educativo para família – Gibi
adulto + gibi infantil + revista de
entretenimento + imã de
planejamento das rotinas diárias

Livro – Sono: Aspectos e
interfaces com o trabalho



MONITORAMENTO

Entrega individualizada do
aplicativo

Aplicativo de fadiga

Banco de dados online –
Relatórios gerenciais (gerais e
individuais) dos dados coletados
pelo aplicativo



Cursos On-line

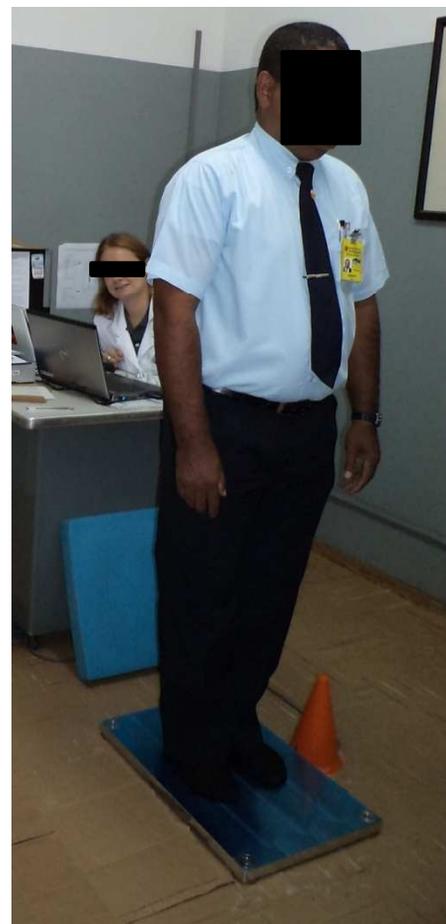
» TRABALHO EM TURNO/NOTURNO: RISCOS E ESTRATÉGIAS

- »1/ Efeitos físicos e psicossociais do trabalho em turno
- »2/ Fadiga e riscos de acidentes
- »3/ Fatores físicos relacionados à fadiga
- »4/ Fatores psicossociais relacionados à fadiga



Consultoria e P&D (em desenvolvimento)

Plataforma de equilíbrio



Benefícios

• Aumento

- ▶ Segurança
- ▶ Produtividade
- ▶ Qualidade de vida dos empregados

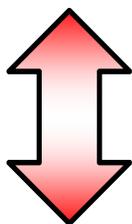
• Redução

- ▶ Custos com acidentes e incidentes
- ▶ Absenteísmo

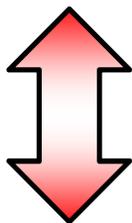
• Melhoria

- ▶ Imagem institucional
- ▶ Documentação em relação a ativos trabalhistas

Descanso Adequado



Oportunidade de Sono



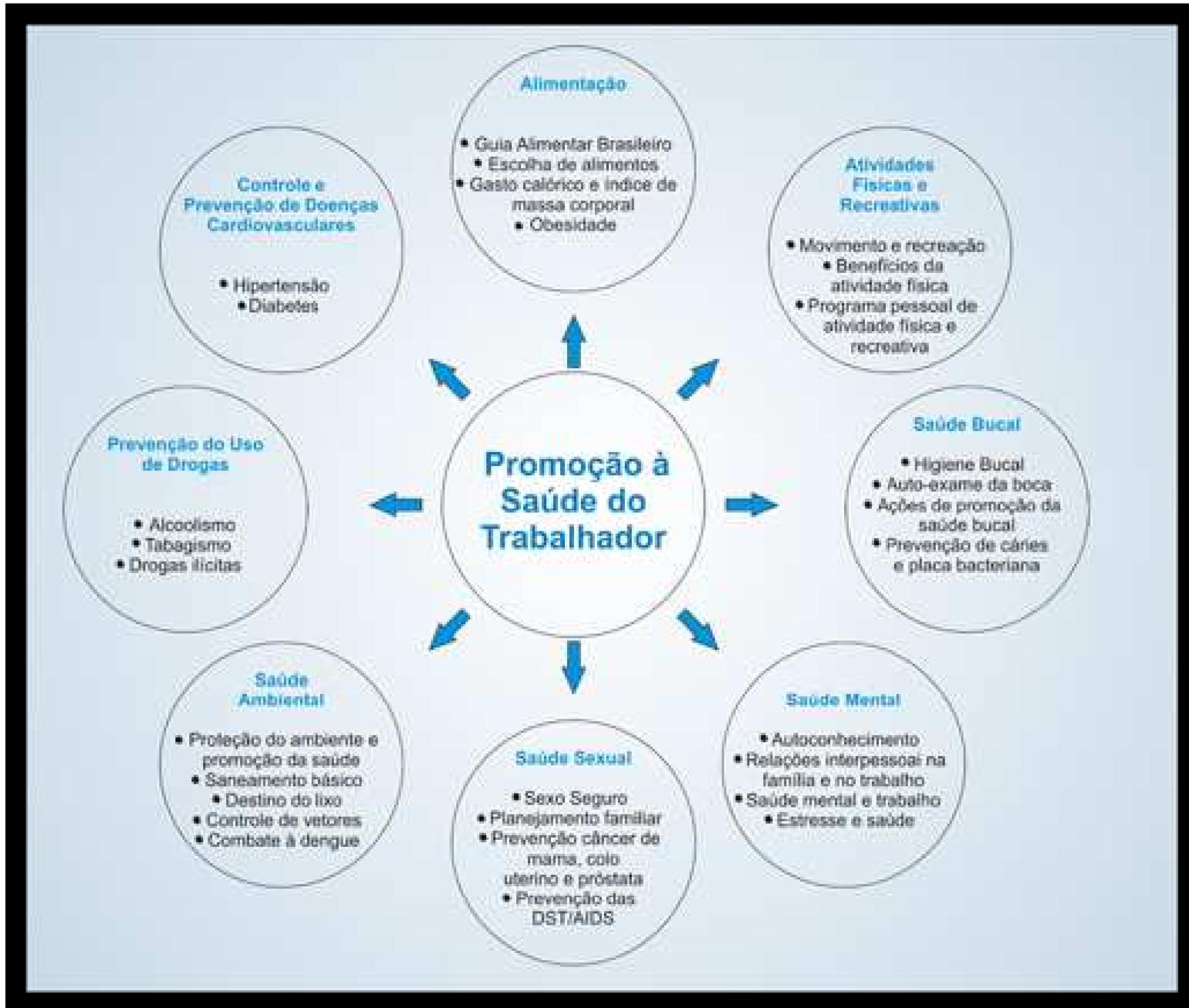
Atividades Sociais

- Tempo de sono
- Qualidade de Sono
- Ambiente adequado
- Sono noturno

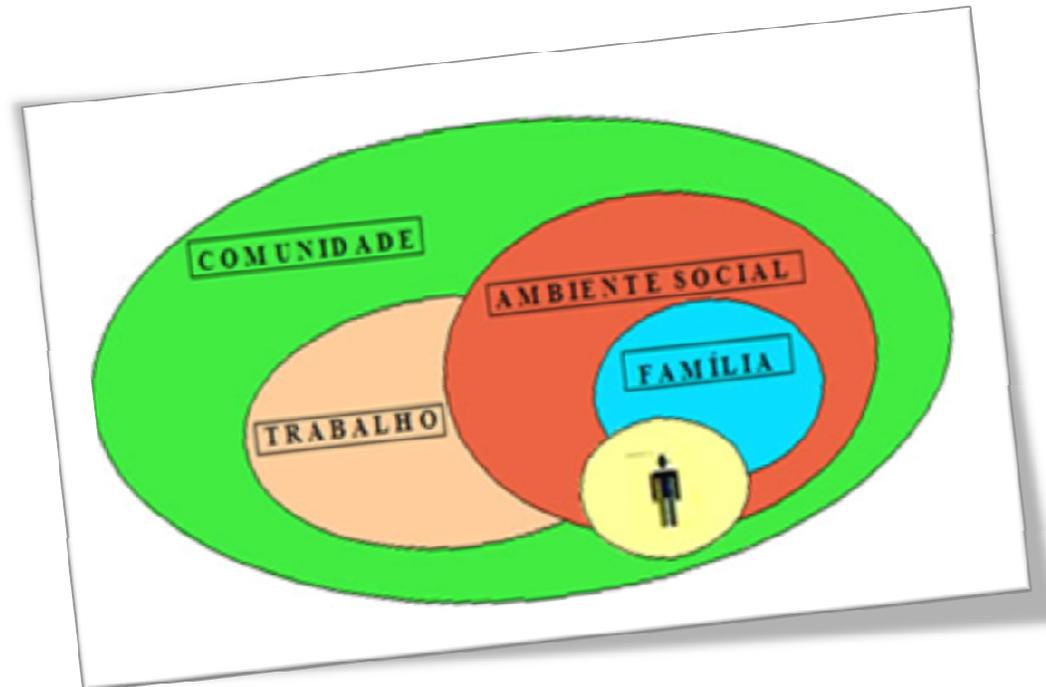
- Tempo de jornada
- Intervalos entre e intra-jornadas
- Rotação / Sentido da escala
- Sono noturno

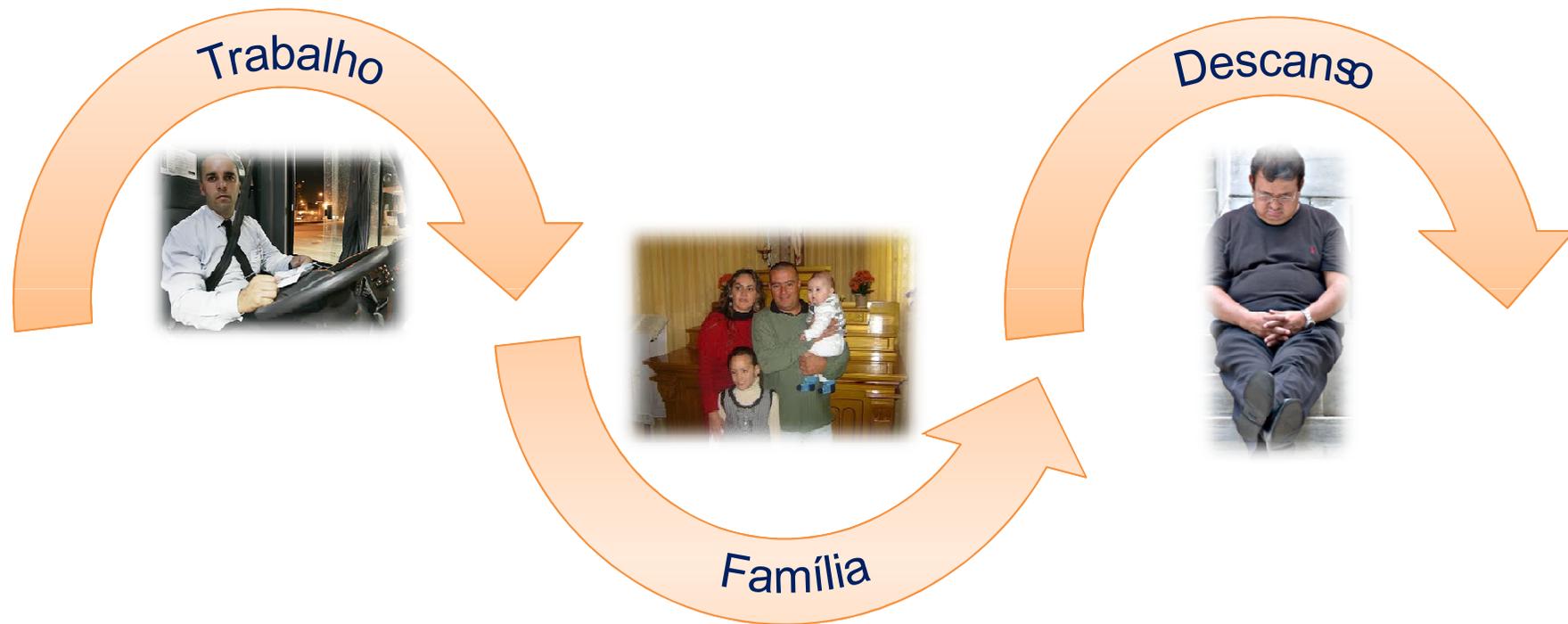
- Lazer
- Convívio familiar
- Relaxamento

S
E
F
E
R
A
N
C
A
A



Trabalhador Seguro





Congruência entre as três escalas do trabalhador

Obrigado!

