

A INFLUÊNCIA DOS TURNOS DE TRABALHO NA TOMADA DE DECISÃO DOS MILITARES CONTROLADORES DE TRÁFEGO AÉREO



Prof. Dr. Franco Noce
Com. César Santos
Prof. Dr. Marco Túlio de Mello
Profa. Camila Kouyoumdjian
Profa. Dra. Patrícia Rzezak
Prof. Dr. Sérgio Tufik



INTRODUÇÃO

O Problema de Estudo

- *Transformação dos processos de trabalho no mundo (Fischer, 2003; Costa, 2008).*
- *Estressores e condicionantes típicos do turno (Galin, 1982).
Privação de sono, ritmo circadiano,... Implicações na saúde (Costa et al., 2004; Drake, 2010)*
- *Erro: tipos e causas (Folkard & Akerstedt, 2004; Mello et al., 2008).*
- *Ação humana (Nebot, 2003).*
- *Processos cognitivos e decisórios, decisivos no erro humano (Svenson et al., 1997).*
- *A função do controlador de tráfego aéreo (Granjean et al., 1971).*

INTRODUÇÃO

Trabalho por Turnos

“Caracterizado pela continuidade da produção e quebra da continuidade do trabalho realizado pelo trabalhador”.

***Maurice (1975) apud
Fischer et al. (2004)***

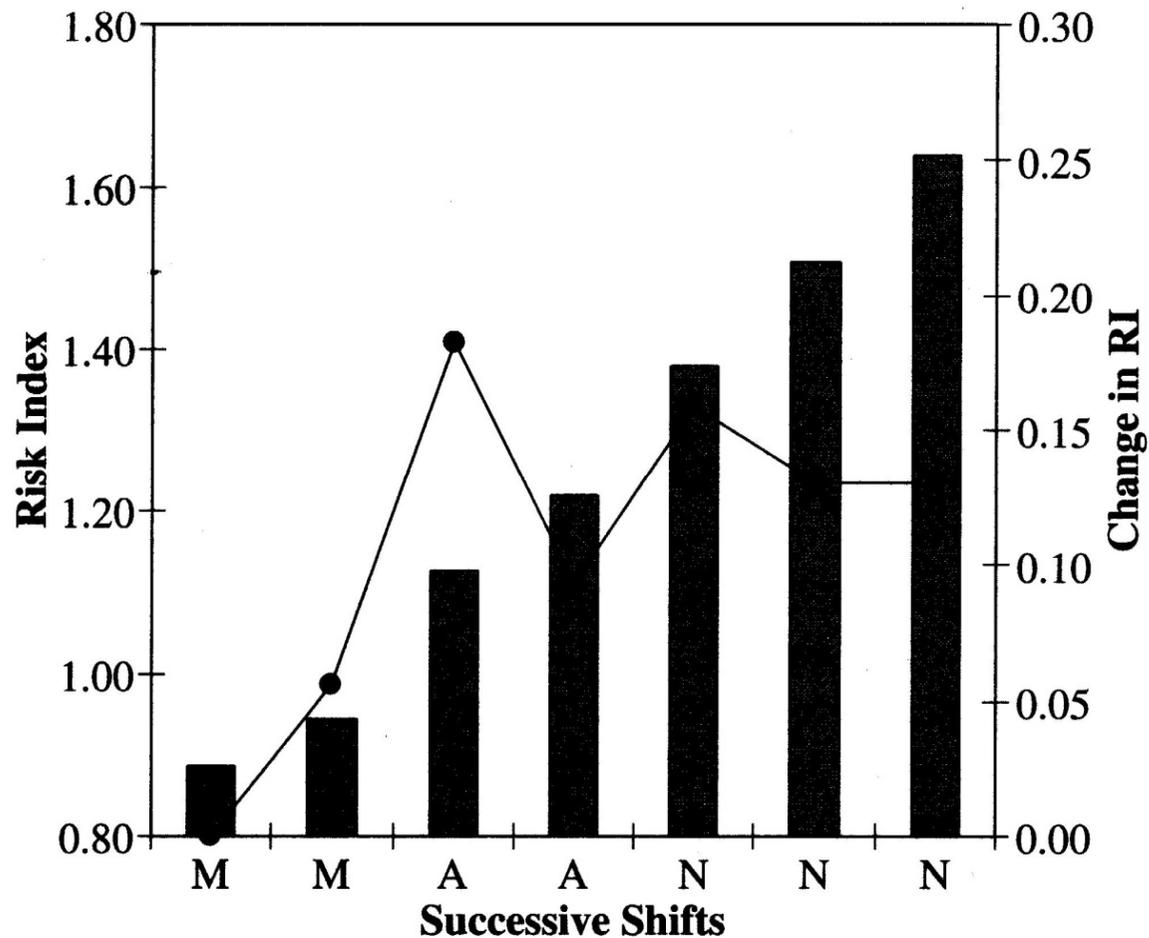
- *Trabalho realizado fora dos horários habituais*
- *Modificações na cultura do trabalho*
- *Jornadas desgastantes & Riscos*
- *Desgaste vida social e familiar*
- *Esquemas de turnos*

Fischer (2003); Monk & Folkard (1992); Seligmann-Silva (2004)

INTRODUÇÃO

Trabalho por Turnos

O Índice de Risco do Trabalho por Turnos



Folkard & Lombardi (2004)



INTRODUÇÃO

Ritmos Biológicos

“Seqüência de eventos no qual um estado estável repete-se em uma mesma hora e com mesmo intervalo”.

(Minors & Waterhouse, 1981)

“Alterações fisiológicas que se repetem em um mesmo tempo e em uma mesma ordem e intervalo”.

(Atkinson & Reilly, 1996)

*Relações
temporais*



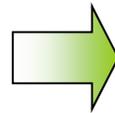
- *Externa = processos ambientais*
- *Interna = hormônios*

(Menna-Barreto, 2003)

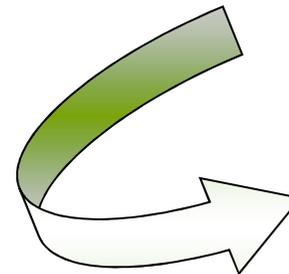
INTRODUÇÃO

Ritmos Biológicos

Alteração brusca horários



- *Dessincronização interna*
- *“Shift Lag”*
- *Trabalho em turnos*



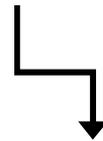
- *Mal-estar*
- *Fadiga*
- *Distúrbios sono*

Menna-Barreto (2003); Reilly et al. (1997)

INTRODUÇÃO

Ritmos Biológicos

**Alteração
dos ritmos**



▶ *Dif individuais - cronotipo*
(Horne & Ostberg, 1976)

Matutinos
Vespertinos
Indiferentes

▶ *Ao longo da vida*
(Andrade et al., 1997)

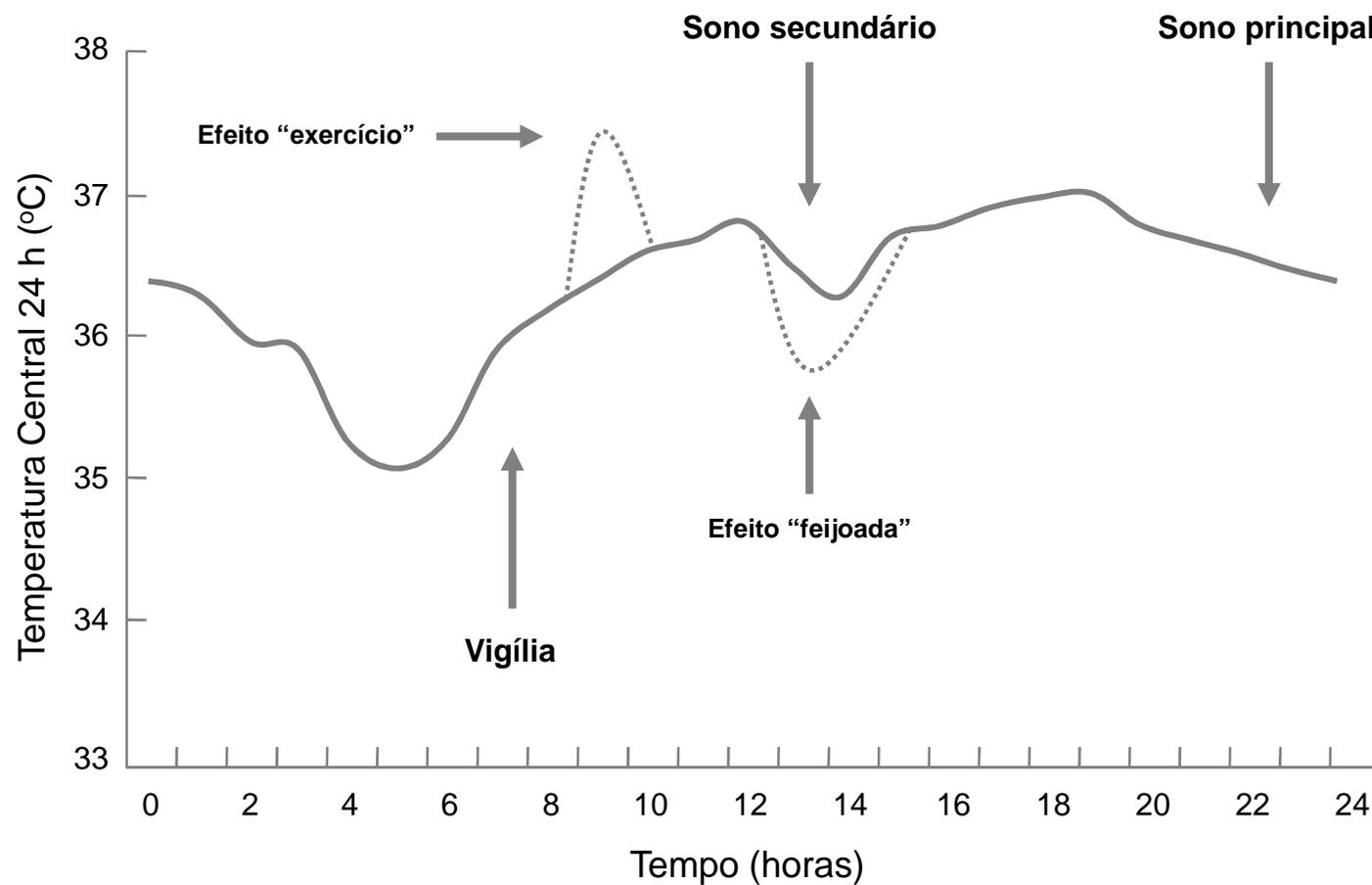


Jovens – atrasam & Idosos - adiantam

INTRODUÇÃO

Ritmos Biológicos

Variáveis Cognitivas & Temperatura Corporal



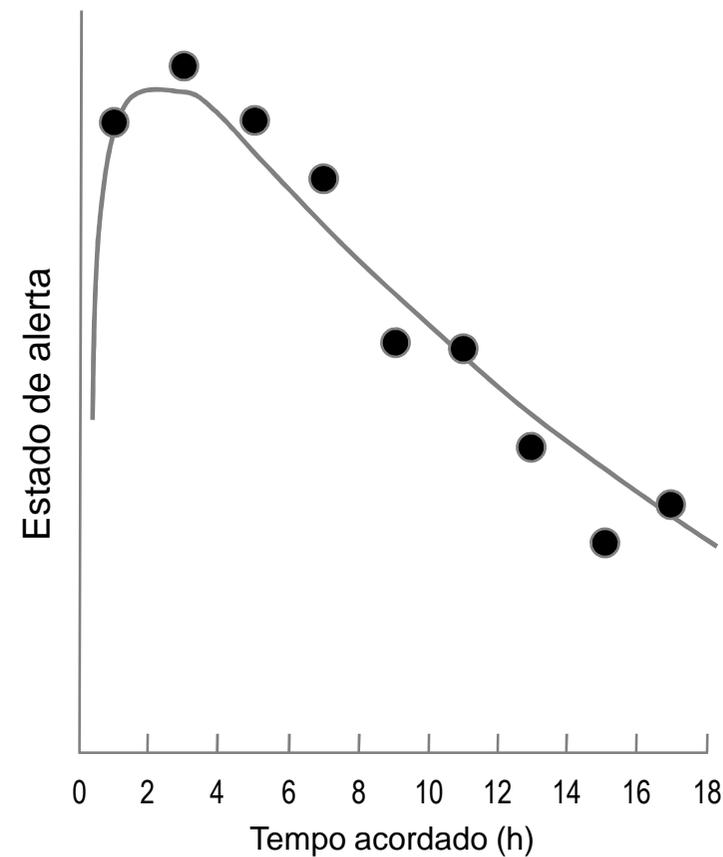
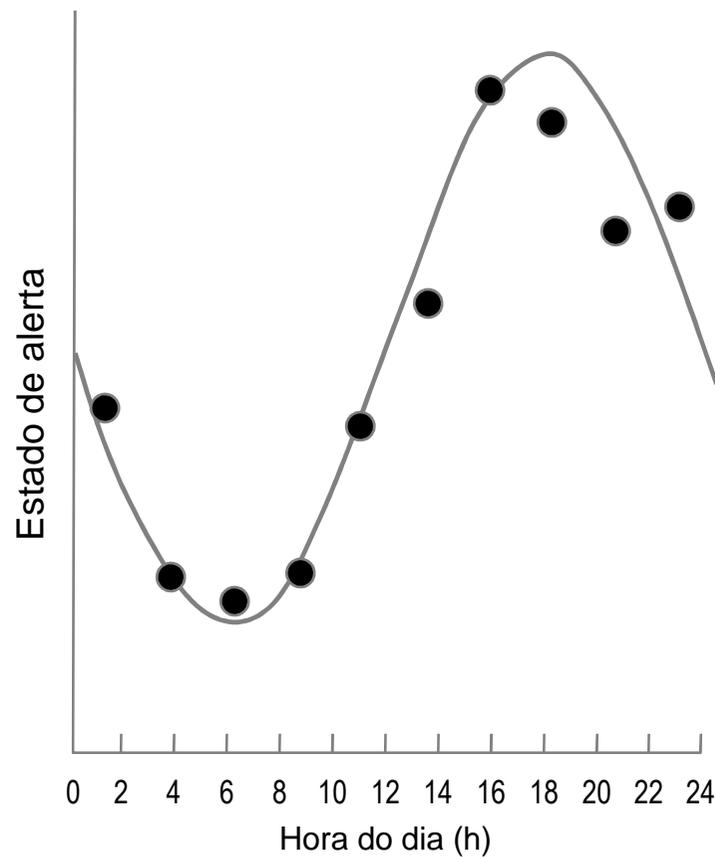
Menna-Barreto (2002)



INTRODUÇÃO

Ritmos Biológicos

Variáveis Cognitivas & Estado de Alerta



Belyavin & Spencer (2004)

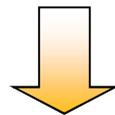


INTRODUÇÃO

Ritmos Biológicos

Variáveis Cognitivas & Ritmicidade

*Performance
mental*



- *Vigilância*
- *Percepção*
- *Tarefas motoras*
- *Processamento mental*

Tarefas complexas → *Final da manhã*

*Reação simples,
Vigilância* → *Final da tarde e
início da noite*

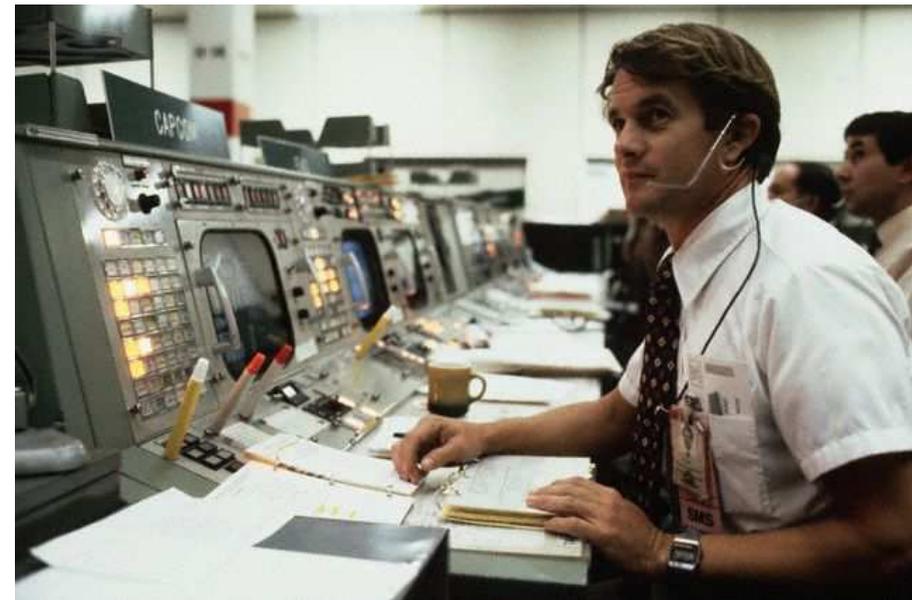
Folkard (1990)

INTRODUÇÃO

O Controlador de Tráfego Aéreo

Função e Características da Atividade

- *Observar radar & Orientações rádio*
- *Manejar simultaneamente informações acústicas e visuais*
- *Jornada de trabalho entre 6 e 12 horas*
- *Falta de controle da carga de trabalho*
- *Não pode prever quando uma situação tornar-se-á crítica*

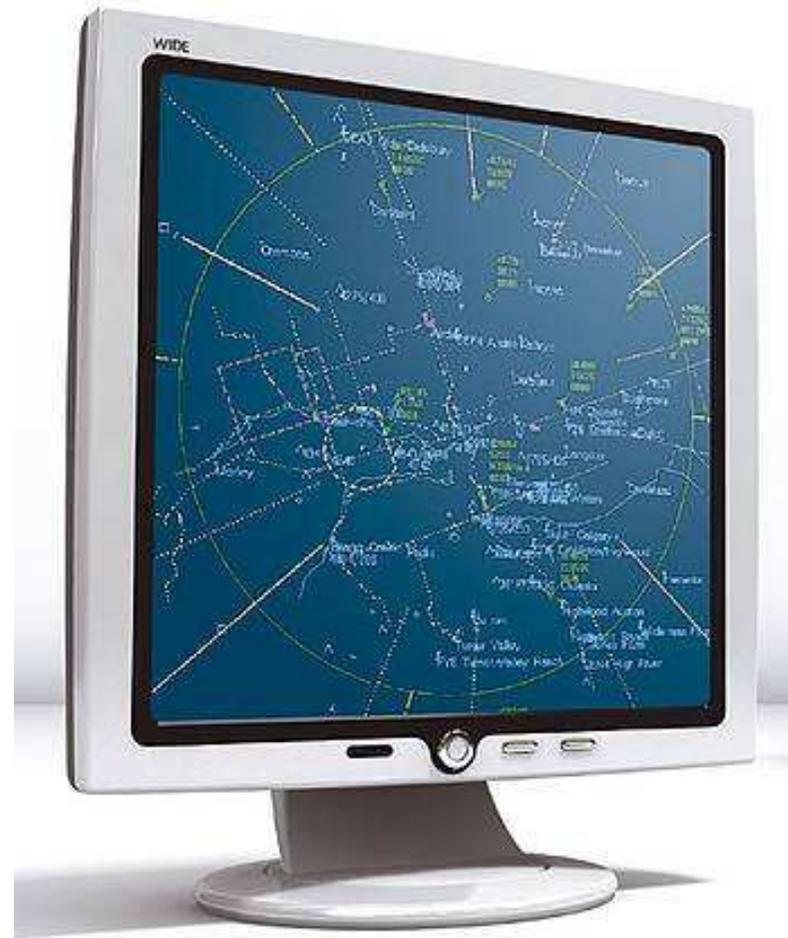


INTRODUÇÃO

O Controlador de Tráfego Aéreo

A Carga de Trabalho

- *Volume (aeronaves controladas x hora)*
- *Complexidade (taxas de chegada e partida, habilidade pilotos, tipos aeronave)*
- *Sobrecarga (manipular grande número de aeronaves num tempo limitado)*



Costa (1993); Brookings et al. (1996)

INTRODUÇÃO

O Controlador de Tráfego Aéreo

A Carga Mental

- *Fatores Objetivos
(número e distribuição de aeronaves)*
- *Fatores Subjetivos
(Severidade da situação,
pressão de tempo para
resolução)*
- *Estresse (pressão
tempo e elevada
responsabilidade)*



Averty et al. (2004); Costa (2000); Di Nocera et al. (2006)

INTRODUÇÃO

O Controlador de Tráfego Aéreo

Estresse & Humor

- *Estresse associado com deteriorização bem-estar físico e psicológico (Repetti, 1993)*
- *Turno da noite, aumento da fadiga e confusão; menor vigor (Luna et al., 1997)*
- *Variáveis psicofisiológicas afetadas pelo Cronotipo (Costa, 1993)*



INTRODUÇÃO

Tomada de Decisão

Aspectos cognitivos do trabalho por turno



INTRODUÇÃO

Tomada de Decisão

Conceitos

“Uma escolha baseada na percepção das probabilidades”.

Anderson (2004)

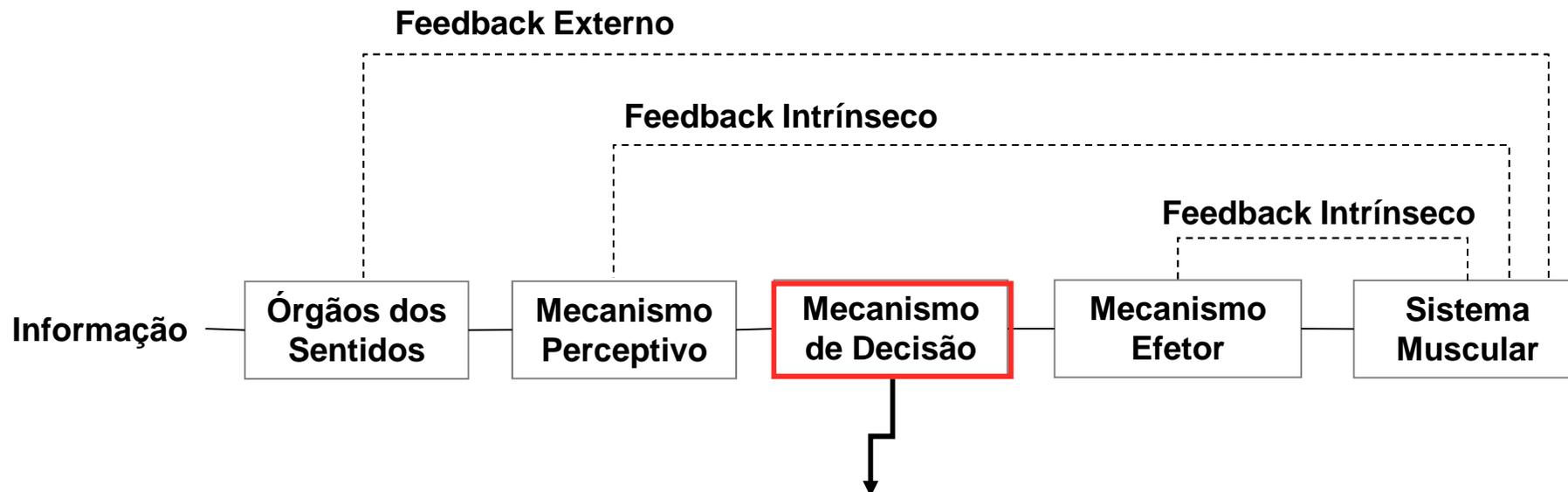


INTRODUÇÃO

Tomada de Decisão

Modelo de Performance Humana

Marteniuk (1976)



- *Dependente da informação perceptiva*
- *Velocidade afetada por: quantidade informação, experiência anterior, discriminação perceptiva, compatibilidade estímulo-resposta, apresentação sucessiva de estímulos.*

INTRODUÇÃO

Tomada de Decisão

O Tempo de Reação

“O intervalo entre a apresentação do estímulo e o início da resposta”.

“Importante medida de performance que indica velocidade e eficácia da tomada de decisão”.

Fatores que influenciam...

- *Quantidade estímulos ambiente.*
- *Alternativas estímulo-resposta (E-R).*
- *Compatibilidade E-R.*
- *Quantidade de prática.*
- *Nível ativação e ansiedade.*

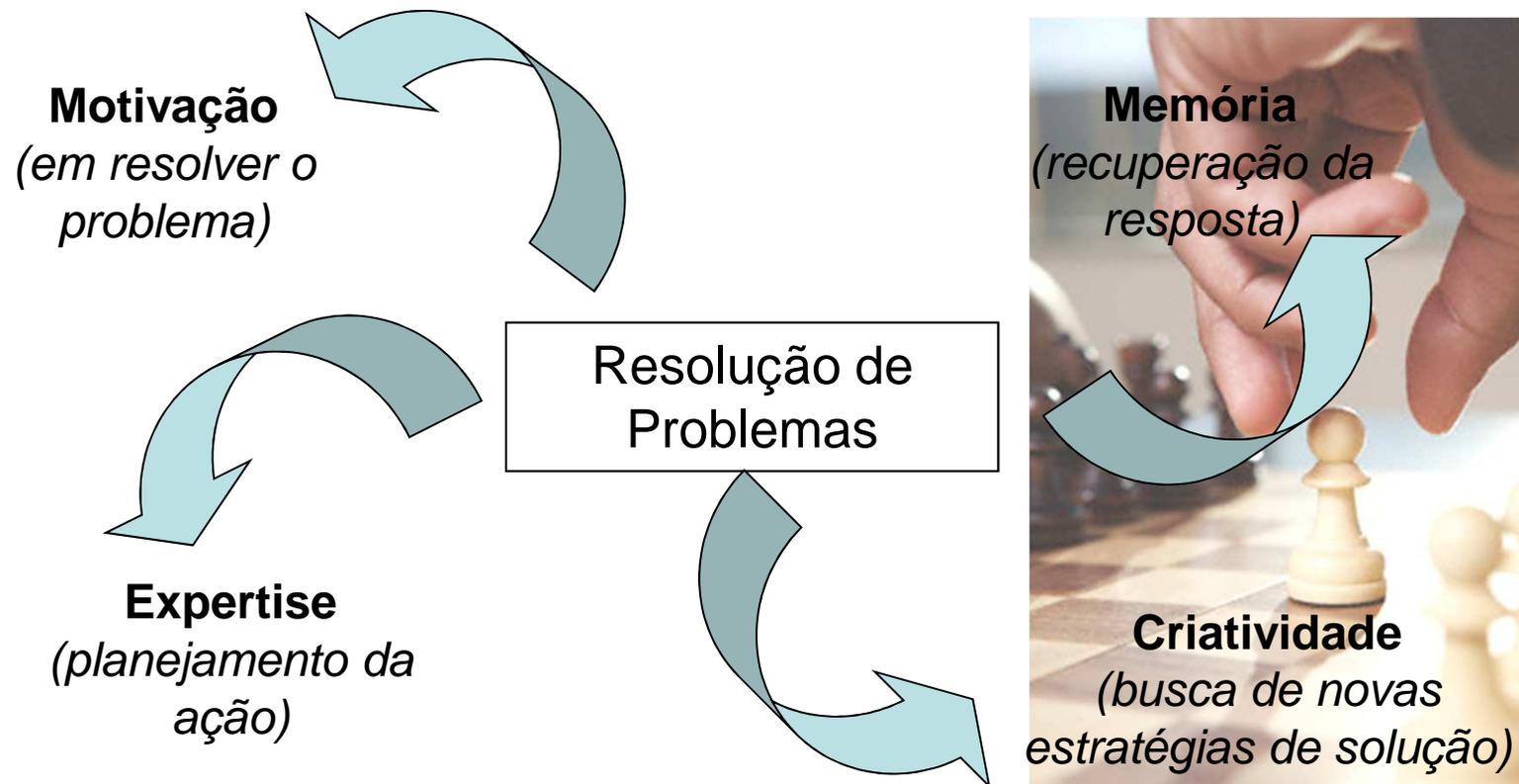
Schmidt & Wrisberg (2010)



INTRODUÇÃO

Tomada de Decisão

Variáveis associadas à resolução de problemas



Samulski et al. (2005)



INTRODUÇÃO

O Erro Humano

- *Indisciplina (desvio da norma), violação ou falta de competência técnica.*
- Reason (1997)*

Hora do dia	Horário	Horas de vôo (%)	Erros (N)	Erros/100 h tempo vôo	Normalização
Manhã	6:00–11:59	54,364 (35%)	352	6.47	1.00
Tarde	12:00–17:59	49,705 (32%)	335	6.74	1.04
Noite	18:00–23:59	40,385 (26%)	275	6.81	1.05
Madrugada	0:00–5:59	10,873 (7%)	103	9.47	1.46
Total		155,327	1065	6.86	1.06

*Mello et al.
(2008)*

OBJETIVOS

- *Desenvolver uma **fórmula** para cálculo da performance decisória.*
- *Verificar a **influência do turno** de trabalho na performance decisória dos controlares de tráfego aéreo.*
- ***Comparar** a performance decisória dos controladores de tráfego aéreo nas situações antes e após a jornada de trabalho.*



HIPÓTESES

- *A performance decisória dos controlares de tráfego aéreo é pior no turno da noite.*
- *Os escores de performance decisória estarão diminuídos no final do turno.*



METODOLOGIA

Cuidados Éticos

- *Aprovação do comitê de ética
UNIFESP/HSP – 0160/07*
- *Autorização do Comando da
BAeNSPA*
- *Explicação de objetivos e
procedimentos para os
voluntários*
- *Consentimento livre e
esclarecido*
- *Normas do CNS (196/96)*



METODOLOGIA

Amostra

- *Controladores de tráfego aéreo*
- *Base Aeronaval de São Pedro da Aldeia*
- *Gênero masculino (N=22)*
- *5 anos de experiência no turno*
- *Maioria sargentos*
- *20 anos de serviço*
- *8,7 anos em CTA*
- *5 grupos (A – E)*
- *M: 07:00-13:00; T: 13:00-19:00; N: 19:00-07:00*



METODOLOGIA

Amostra

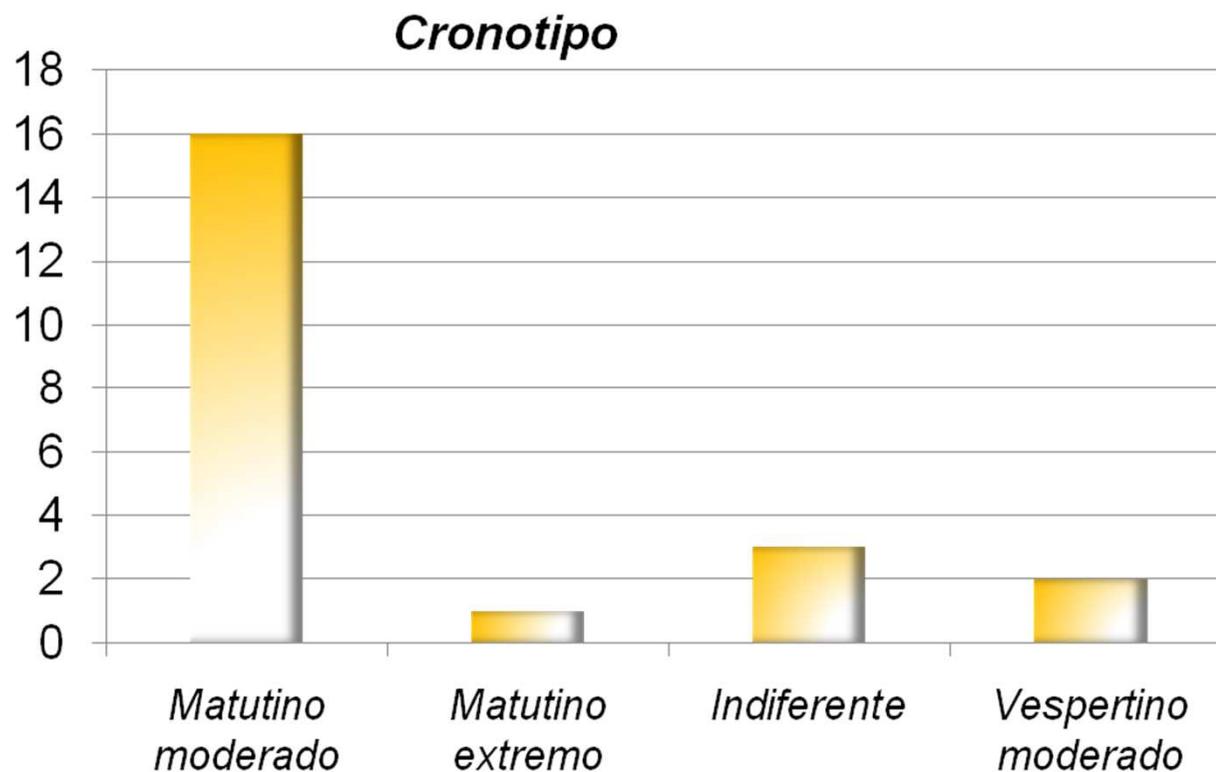
O Esquema de turnos de rotação rápida direta

DIA		Manhã 07:00 /13:00	Tarde 13:00 /19:00	Noite 19:00 /07:00	DESCANSO
01	QUA	C	D	E	AB
02	QUI	B	C	D	EA
03	SEX	A	B	C	DE
04	SAB	E	E	A	BCD
05	DOM	D	D	E	ABC
06	SEG	B	C	D	EA
07	TER	A	B	C	DE
08	QUA	E	A	B	CD
09	QUI	D	E	A	BC
10	SEX	C	D	E	AB
11	SAB	B	B	C	DEA
12	DOM	A	A	B	CDE
13	SEG	D	E	A	BC
14	TER	C	D	E	AB

Grupos: **A**-Alpha; **B**-Bravo; **C**-Charlie; **D**-Delta; **E**-Echo

METODOLOGIA

Amostra



Personalidade:

- Passivo
- Não sociável
- Submisso
- Baixa auto-estima
- Triste
- Ansioso
- **Cuidadoso**
- **Auto-controlado**
- **Responsável**
- Baixa dissimulação
- Introversão
- Emotivo
- Espírito de aventura.

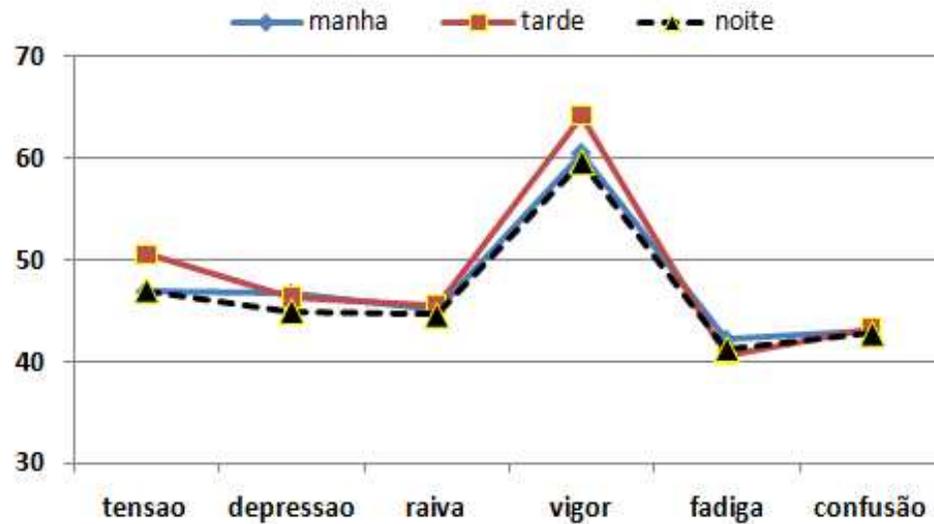
METODOLOGIA

Amostra

dimensao	média	desvio	percentil	classificacao
1.1.Atividade	23,47	5,30	43	Passivo
1.2.Sociabilidade	21,62	6,71	45	Não sociável
1.3.Assertividade	23,44	5,59	42	Submisso
2.1.Inferioridade	7,26	6,50	68	Baixa auto-estima
2.2.Melancolia	5,88	4,84	58	Triste
2.3.Ansiedade	11,38	5,11	57	Ansioso
3.1.Risco	13,09	4,76	49	Cuidadoso
3.2.Impulsividade	9,94	5,60	49	Auto-controlado
3.3.Irresponsabilidade	16,32	5,42	43	Responsável
3.4.Dissimulacao	25,74	5,37	48	Baixa dissimulação
1.Extroversao	22,88	4,71	47	Introversão
2.Emotividade	8,21	4,64	66	Elev emotividade
3.Esp aventura	13,06	4,00	56	Elev esp aventura

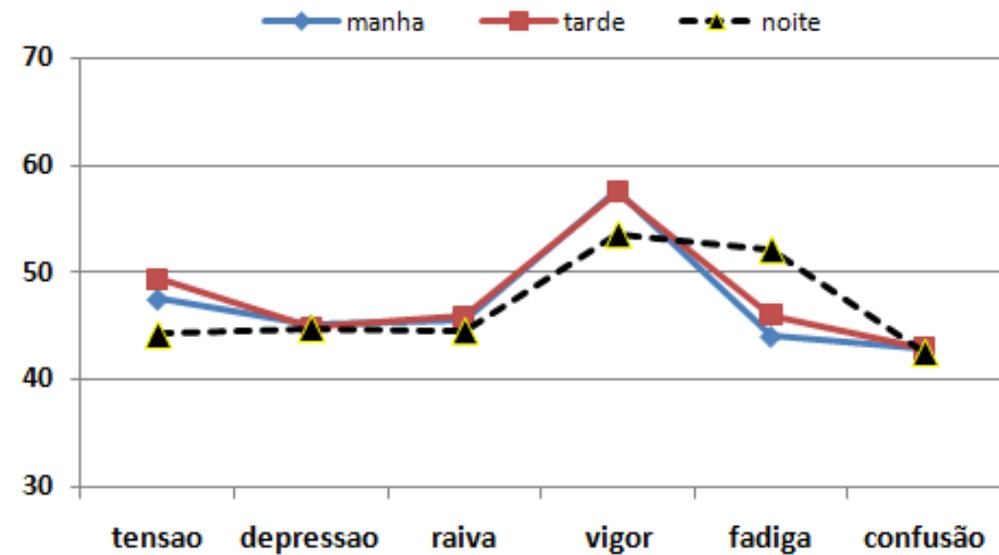
METODOLOGIA

Amostra



← *Antes do turno*

Após o turno →

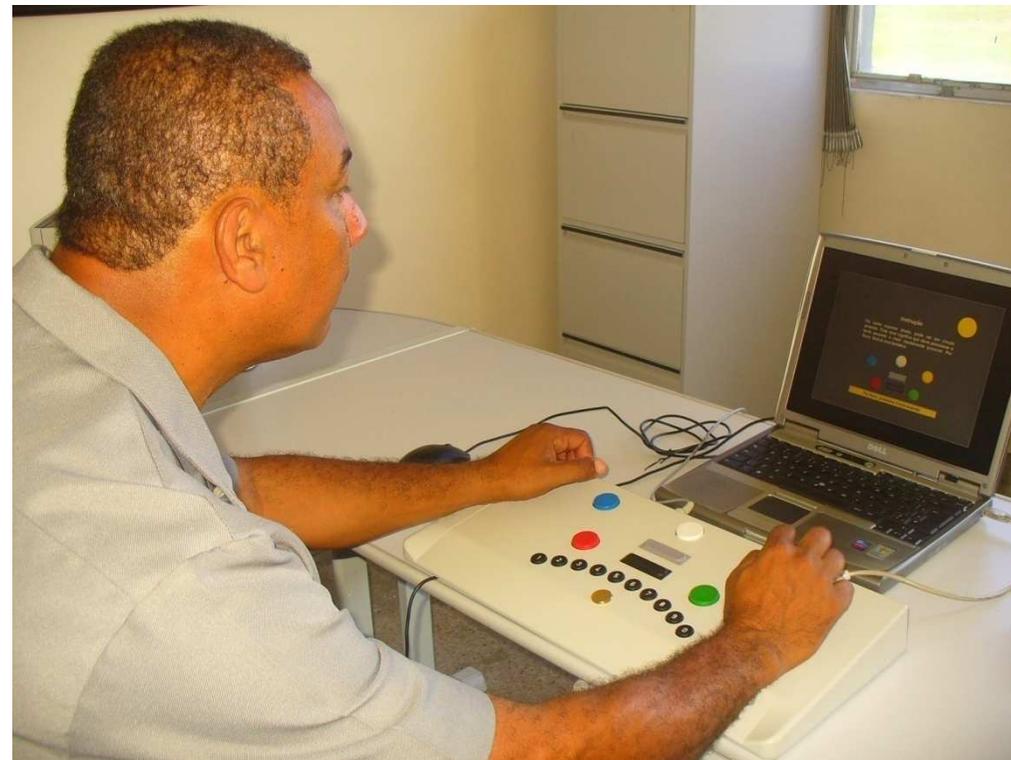


METODOLOGIA

Instrumento – Sistema de Viena

- *Sistema de Psicometria informatizada*
- *Função: avaliação objetiva dos processos decisórios e demais variáveis cognitivas relevantes inerentes ao processo do trabalho em turno*

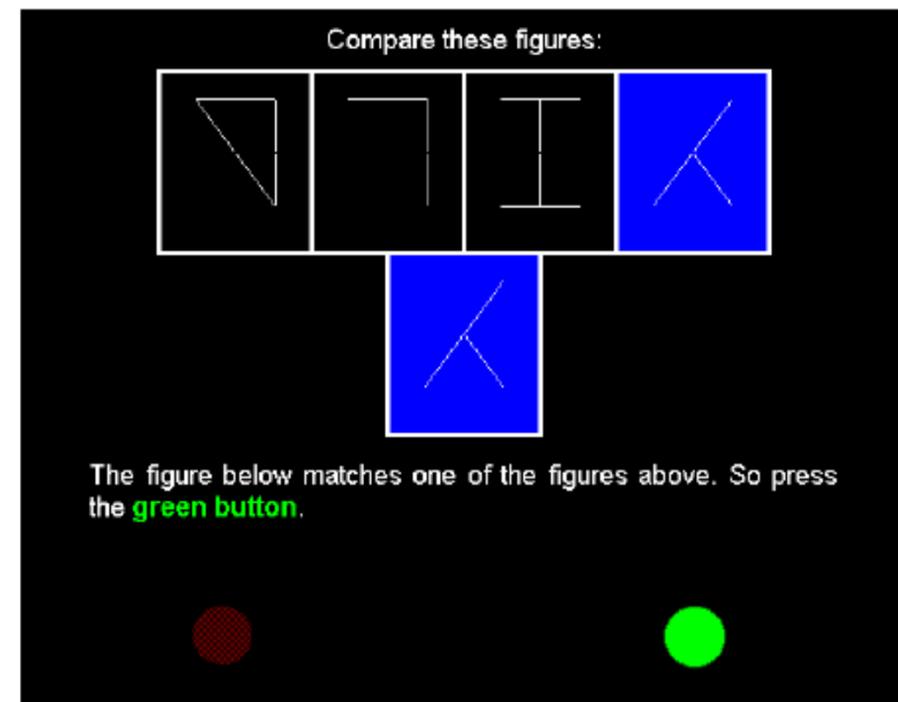
Schuhfried (2007)



METODOLOGIA

Instrumento – Sistema de Viena

- **Teste Cognitivo (COG-s11)**
- **Avaliação:**
 - *Resistência de concentração.*
 - *Detecção de alterações de atenção.*
- **Variáveis:**
 - *CogCorrect: quantidade de estímulos corretos respondidos*
 - *CogReject: quantidade de estímulos rejeitados corretamente respondidos*
 - *CogTmpCorrect: velocidade reação estímulos corretos*
 - *CogTmpReject: velocidade reação estímulos rejeitados*
 - *CogTmpRealiz: duração do teste*

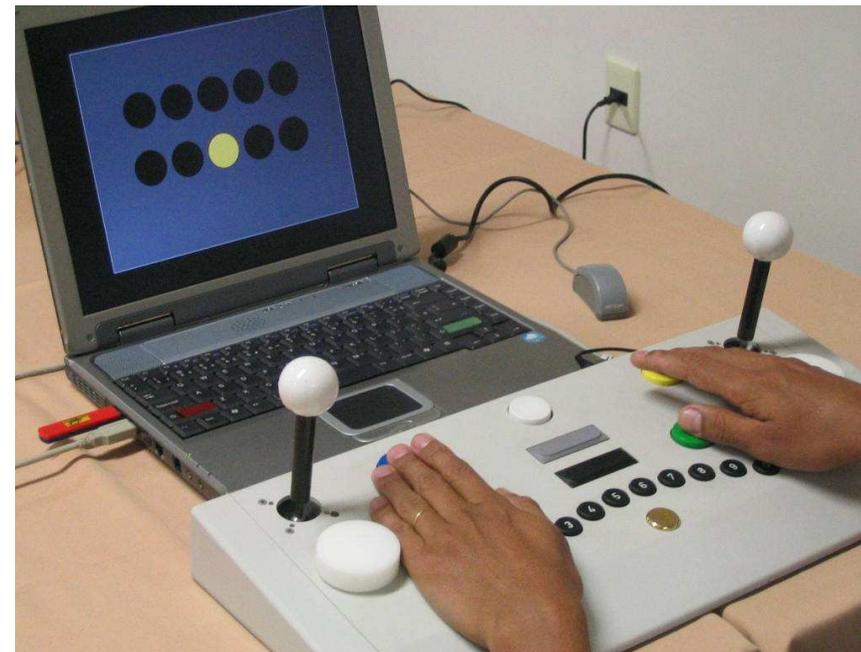


Schuhfried (2005)

METODOLOGIA

Instrumento – Sistema de Viena

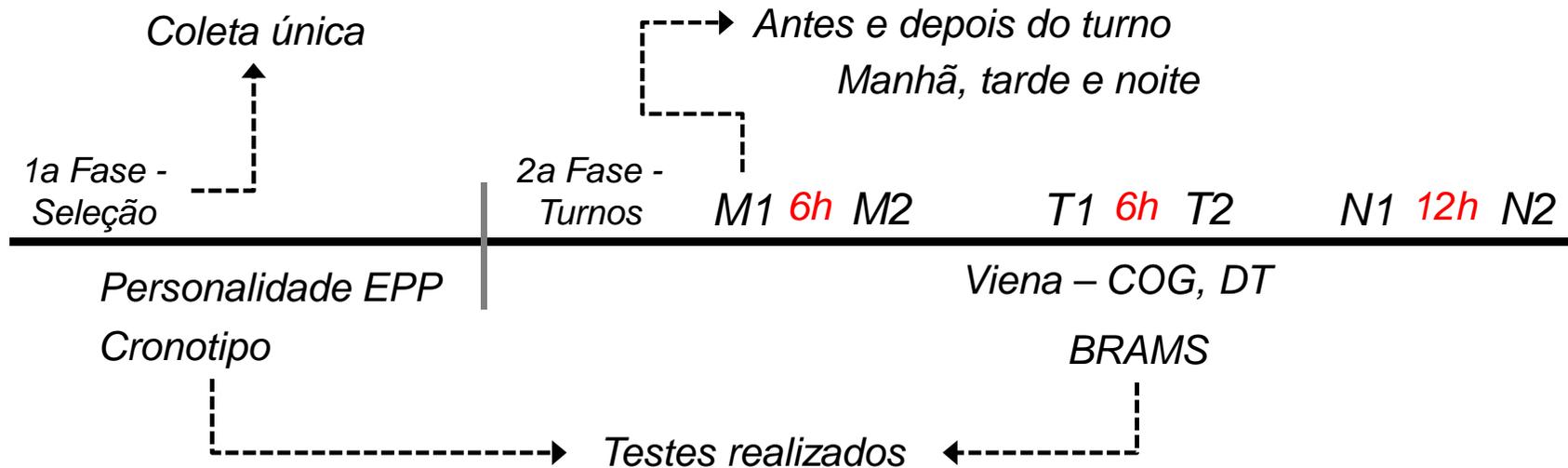
- *Teste de Reações Complexas e Múltiplas (DT)*
 - *Avaliação:*
 - *Tolerância ao estresse reativo*
 - *Capacidade de reação múltipla*
 - *Avaliação déficit de atenção.*
 - *Variáveis:*
 - *DtTmpReact: velocidade reação múltipla*
 - *DtStimul: quantidade de estímulos apresentados*
 - *DtCorrect: quantidade de estímulos corretos*
 - *DtError: quantidade de estímulos errados*
 - *DtOmit: quantidade de estímulos omitidos*



Schuhfried (2003)

METODOLOGIA

Procedimentos



- *Início da coleta sempre no turno matutino*
- *Coleta respeita seqüência: M, T, N*
- *Critério exclusão: não completar seqüência ou realizar testes fora da seqüência*

METODOLOGIA

Tratamento dos Dados

- *Estatística descritiva dos dados demográficos*
- *Análise de variância (ANOVA) e medidas repetidas para comparação dos resultados do desempenho decisório nas situações:*
 - *Entre turnos (M, T, N)*
 - *Pré e pós-turno*
- *Fórmula “Performance” Decisória*
 - *3 fases para desenvolvimento*
 - *Quanto maior a pontuação, melhor a capacidade*



RESULTADOS

“Performance” Decisória

- *Etapas para desenvolvimento da fórmula*

1. Análise de correlação entre os parâmetros do COG e DT



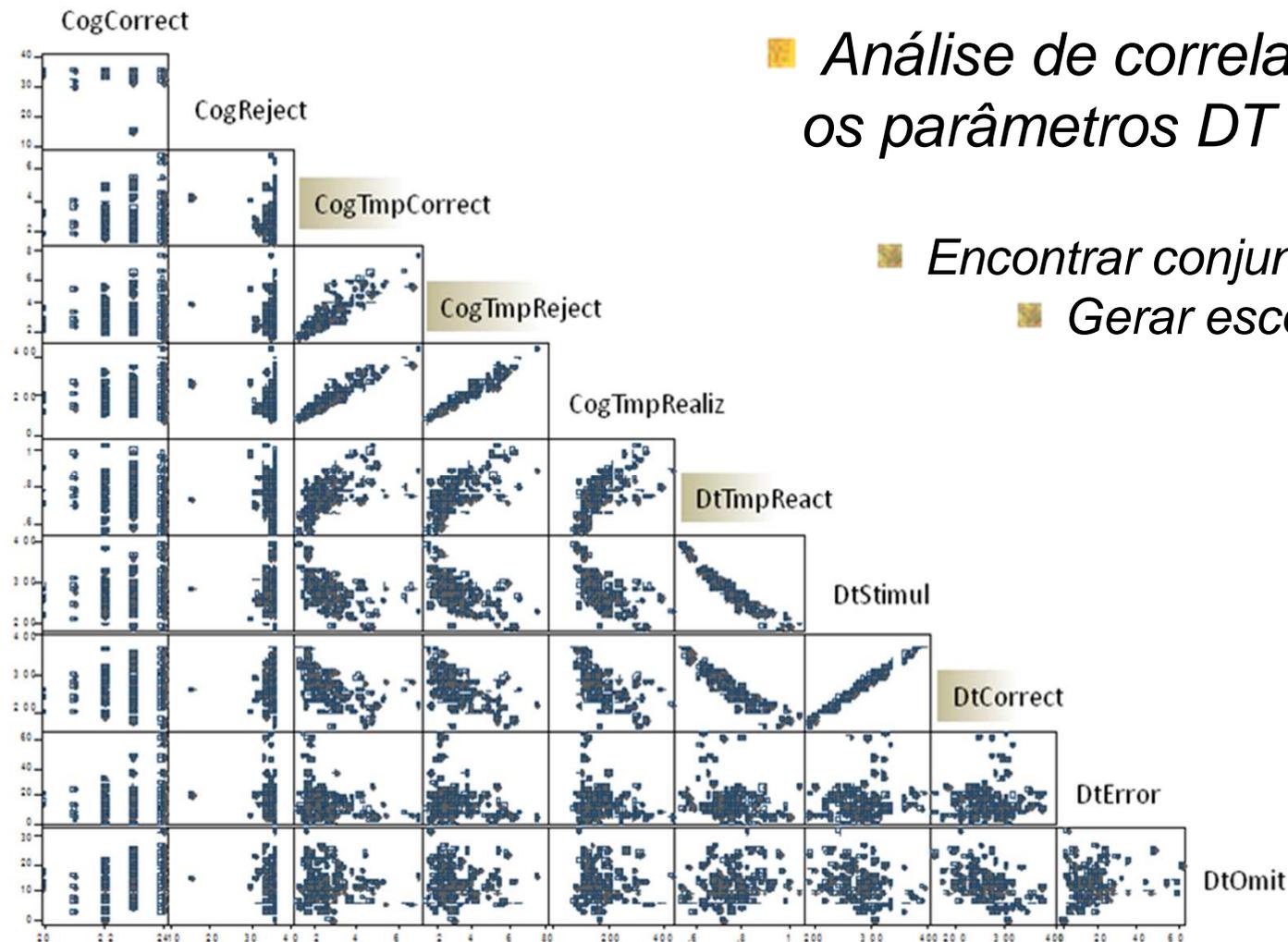
2. Análise de Componentes Principais



3. Desenvolvimento de uma fórmula

RESULTADOS

“Performance” Decisória



- *Análise de correlação entre os parâmetros DT e COG*

- *Encontrar conjunto de variáveis*
- *Gerar escores em escala performance*

Figura 1: Representação gráfica da estrutura de correlação dos testes selecionados

RESULTADOS

“Performance” Decisória

■ Análise de componentes principais

Tabela 1: Análise de Componentes Principais com as 4 variáveis potenciais candidatas

Cargas	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4
<i>Cog Tmp Correct</i>	0.4793	0.5683	-0.6610	0.1015
<i>Cog Tmp Reject</i>	0.5117	0.4319	0.7078	-0.2249
<i>Dt Tmp React</i>	0.5188	-0.4295	0.1189	0.7296
<i>Dt Correct</i>	-0.4891	0.5532	0.2188	0.6379
<i>Proporção acumulada</i>	0.75	0,95	0.98	1.0

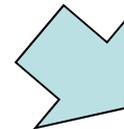
- Busca melhor combinação de parâmetros
- Testa-se várias estruturas (10, 7 e 4)
- ■ Combinação linear para escala unidimensional
- Componente 1 explica 75% da variabilidade

RESULTADOS

“Performance” Decisória

- *Desenvolvimento da Fórmula*

Precisão



**“Performance” Decisória = DtCorrect / mean
(CogTmpCorrect, CogTmpReject, DtTmpReact)**



Velocidade

- *“Performance” decisória => 2 fatores: precisão e velocidade*
 - *Classificação em 4 categorias distintas*
 - *Desenvolvimento de fórmula de simples aplicação*
 - *Correlação de 0.9 com o CP1*

RESULTADOS

Processos Decisórios

Análise de medidas repetidas para escore de performance decisória entre turnos e momentos

Fonte	Momento	Turno	Tipo III Soma de Quadrados	GL	Quadrado médio	F	Sig.
Momento	Linear		3025,639	1	3025,639	6,547	,018
Erro (Momento)	Linear		9705,448	21	462,164		
Turno		Linear	9126,230	1	9126,230	11,294	,003
		Quadratic	937,794	1	937,794	,419	,525
Erro (Turno)		Linear	16969,613	21	808,077		
		Quadratic	47028,109	21	2239,434		
Momento * turno	Linear	Linear	3063,961	1	3063,961	5,751	,026
		Quadratic	1148,109	1	1148,109	5,373	,031
Erro (Momento*Turno)	Linear	Linear	11188,726	21	532,796		
		Quadratic	4487,601	21	213,695		

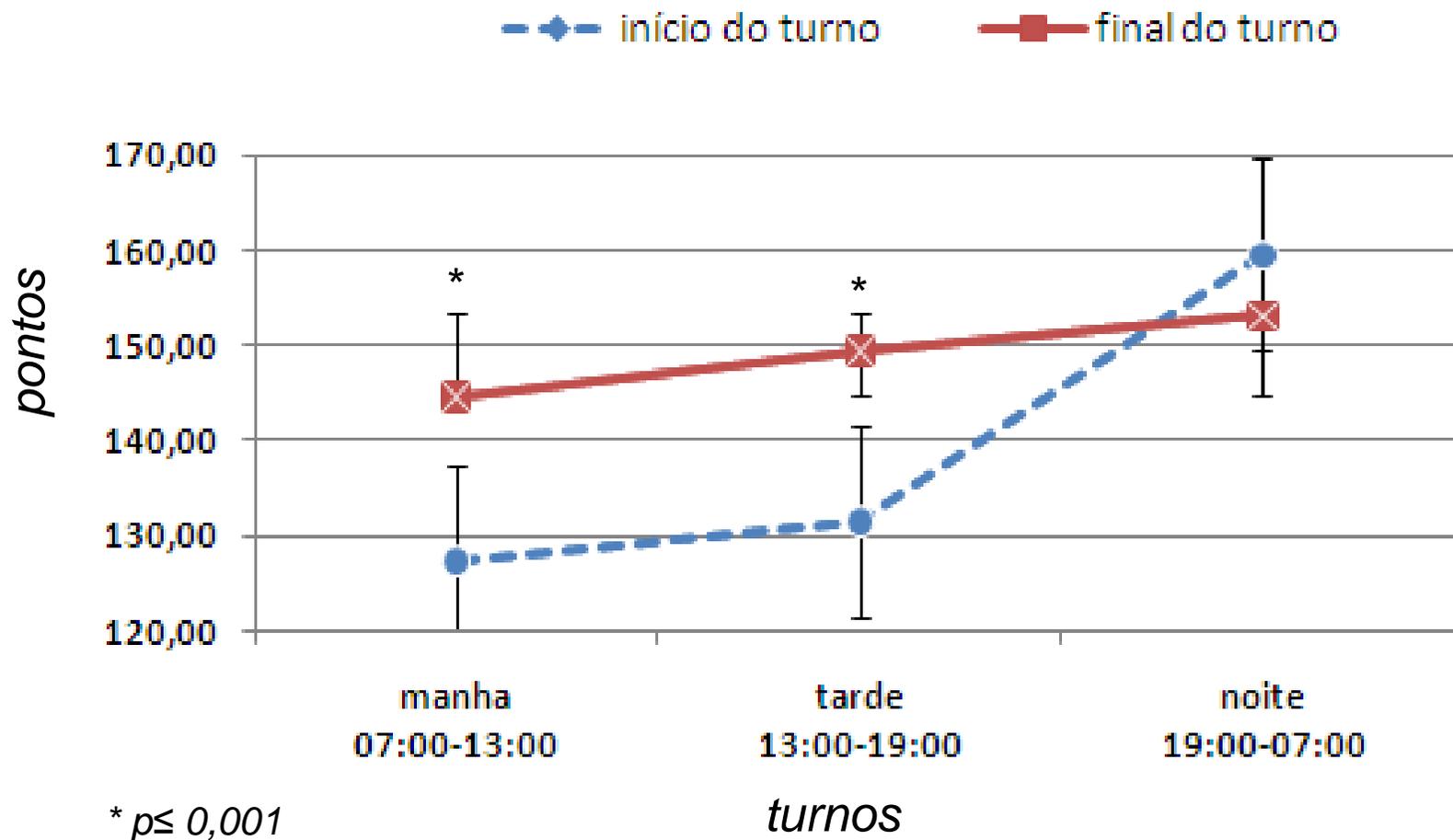
■ O efeito linear, como diz o nome, testa se há uma tendência de aumento ou diminuição nas médias ao longo dos momentos

■ O quadrático é aquele efeito em " V ", que pode ser invertido também

RESULTADOS

Processos Decisórios

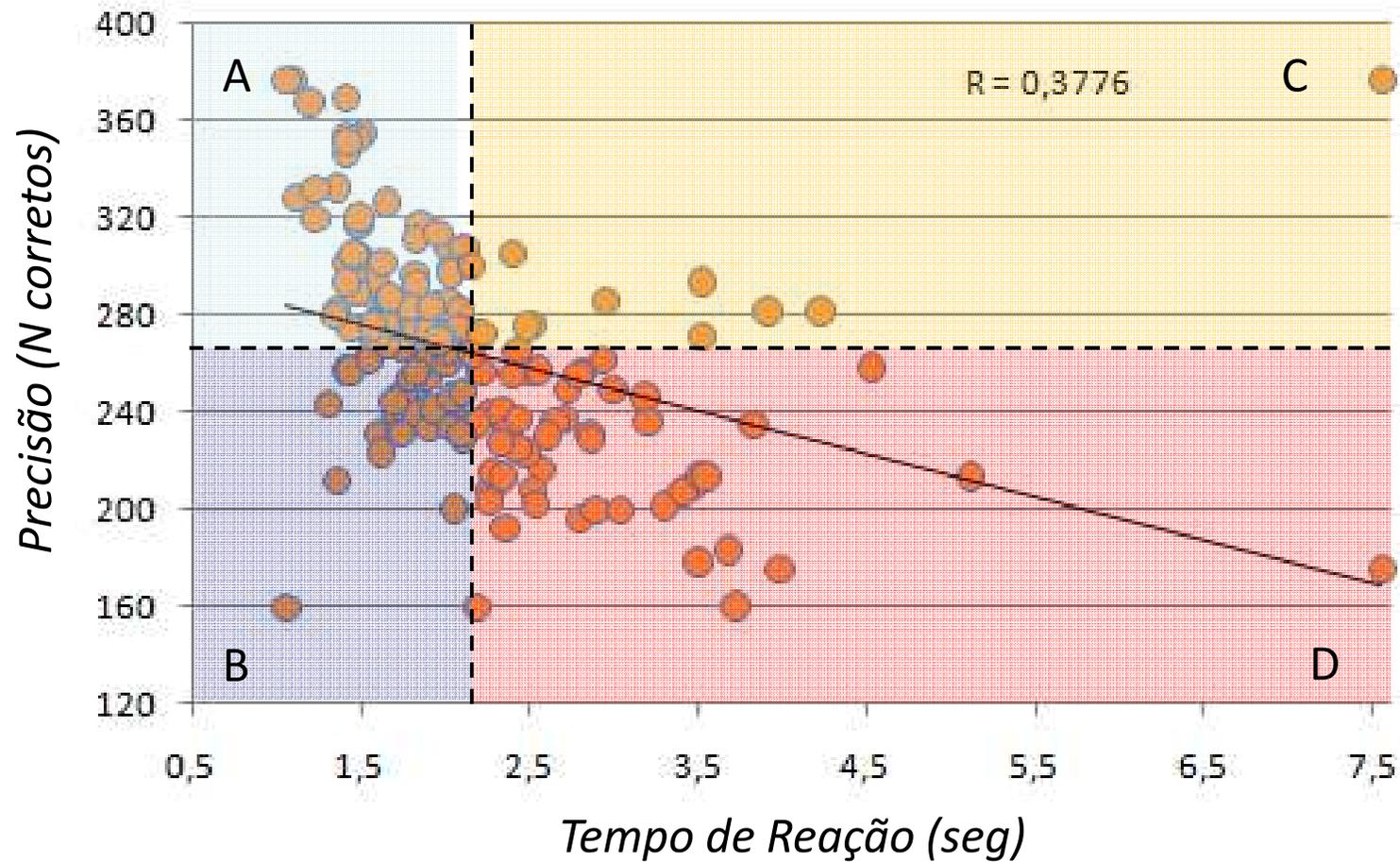
Escores de desempenho em relação aos turnos e aos momentos



RESULTADOS

Processos Decisórios

Escores de desempenho em relação aos turnos e aos momentos

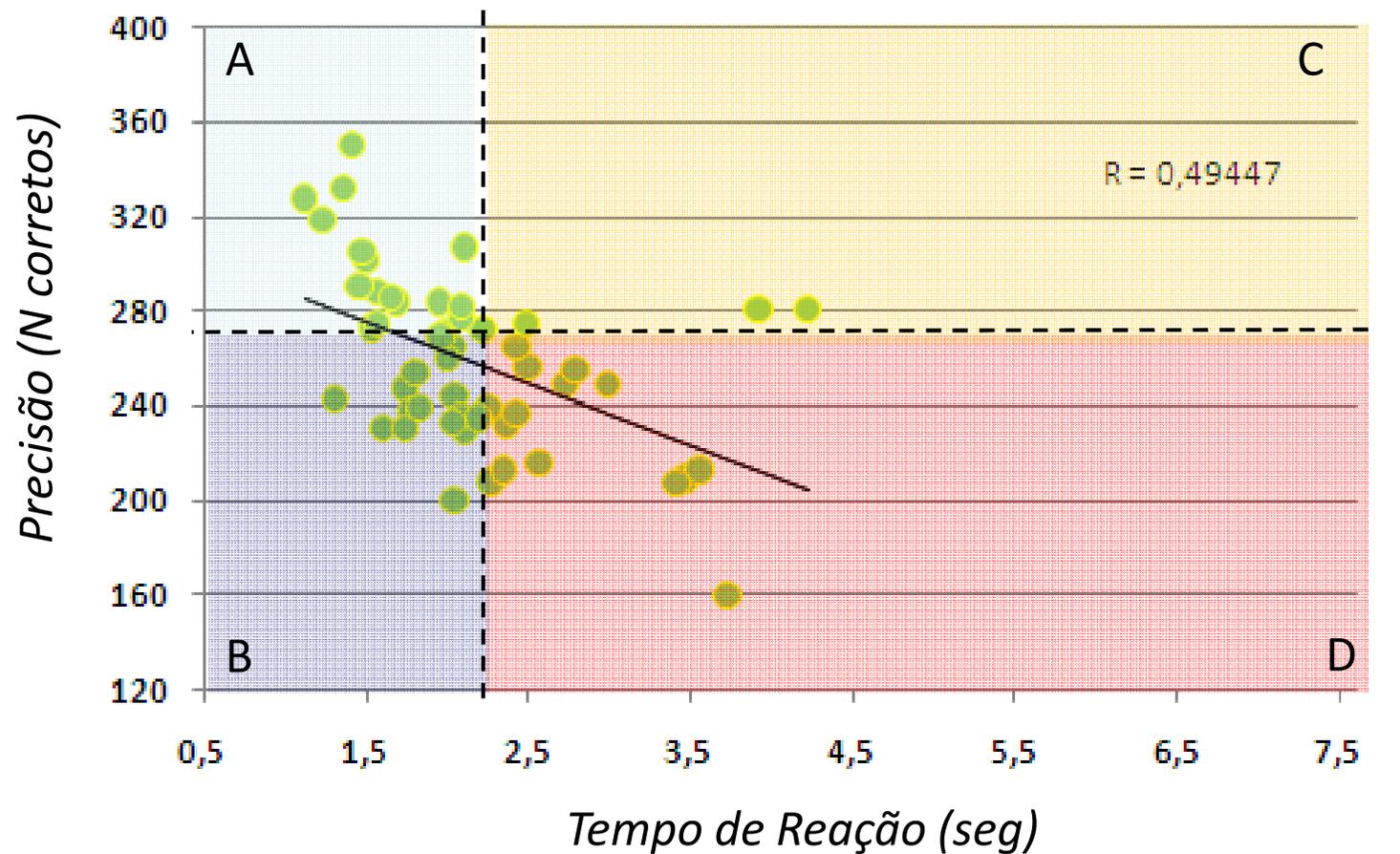


A "Expert" B Ousado C Conservador D Receoso

RESULTADOS

Processos Decisórios

Escores de desempenho no turno **matutino**

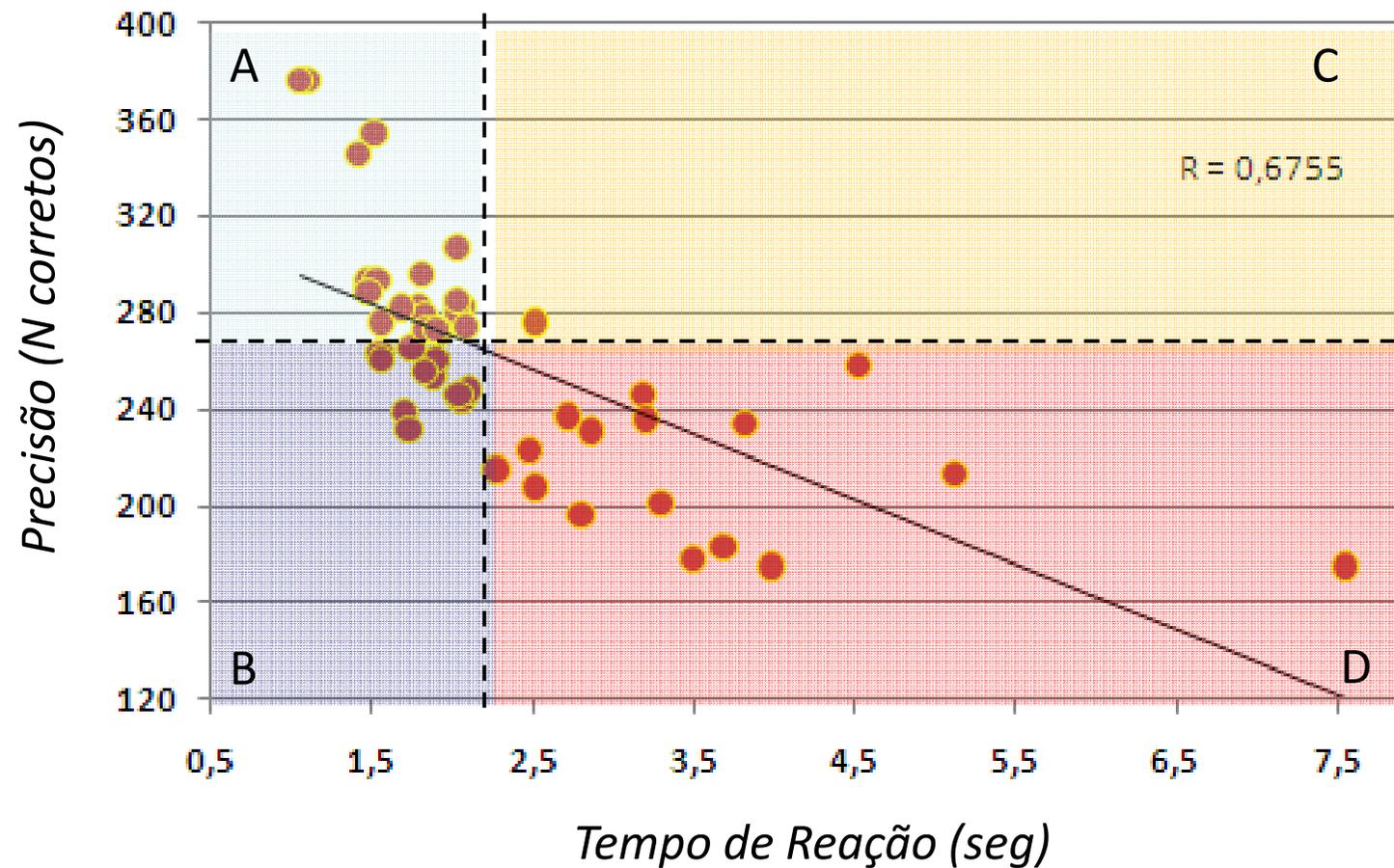


A "Expert" B Ousado C Conservador D Receoso

RESULTADOS

Processos Decisórios

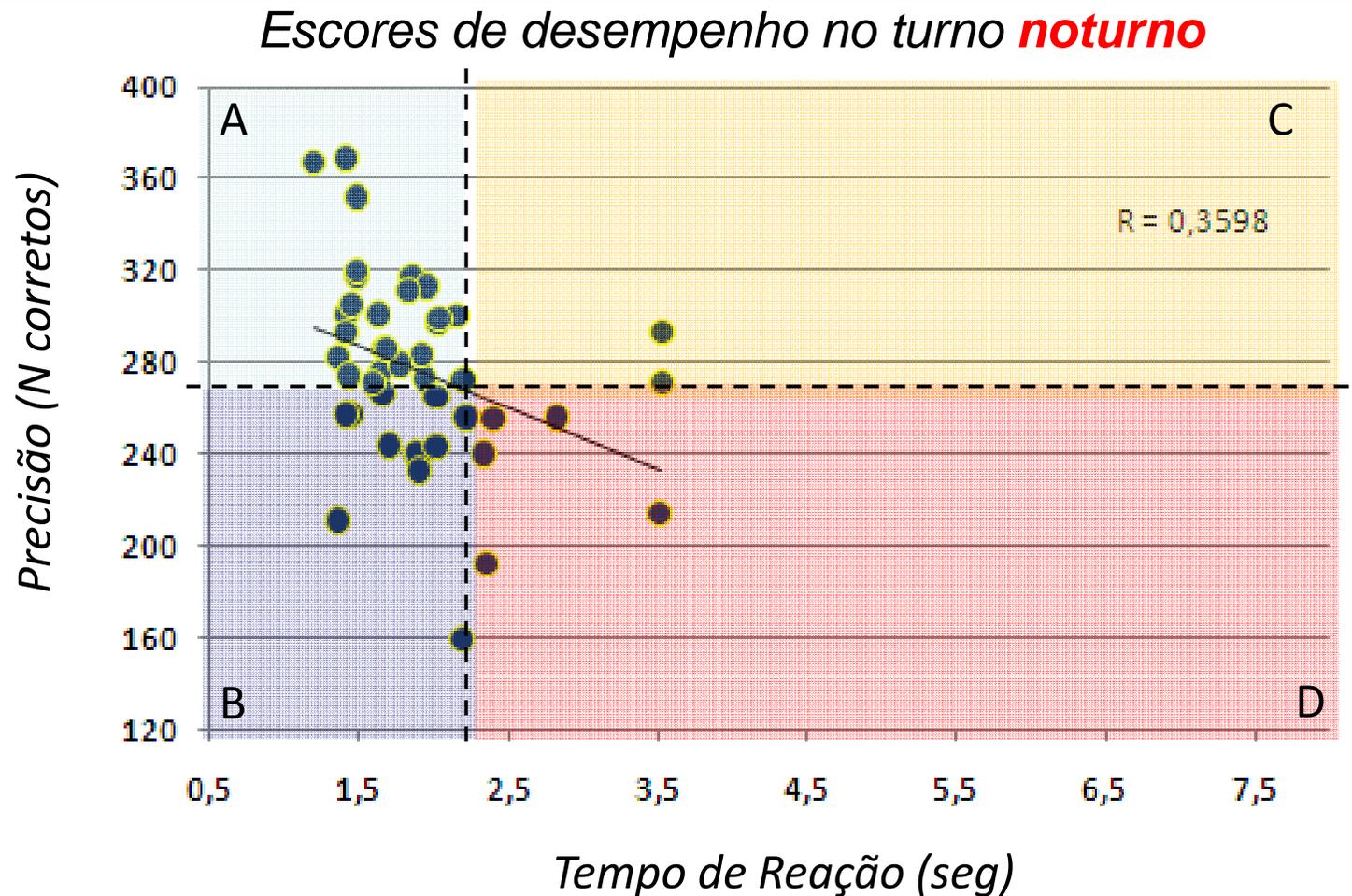
Escores de desempenho no turno **vespertino**



A "Expert" B Ousado C Conservador D Receoso

RESULTADOS

Processos Decisórios



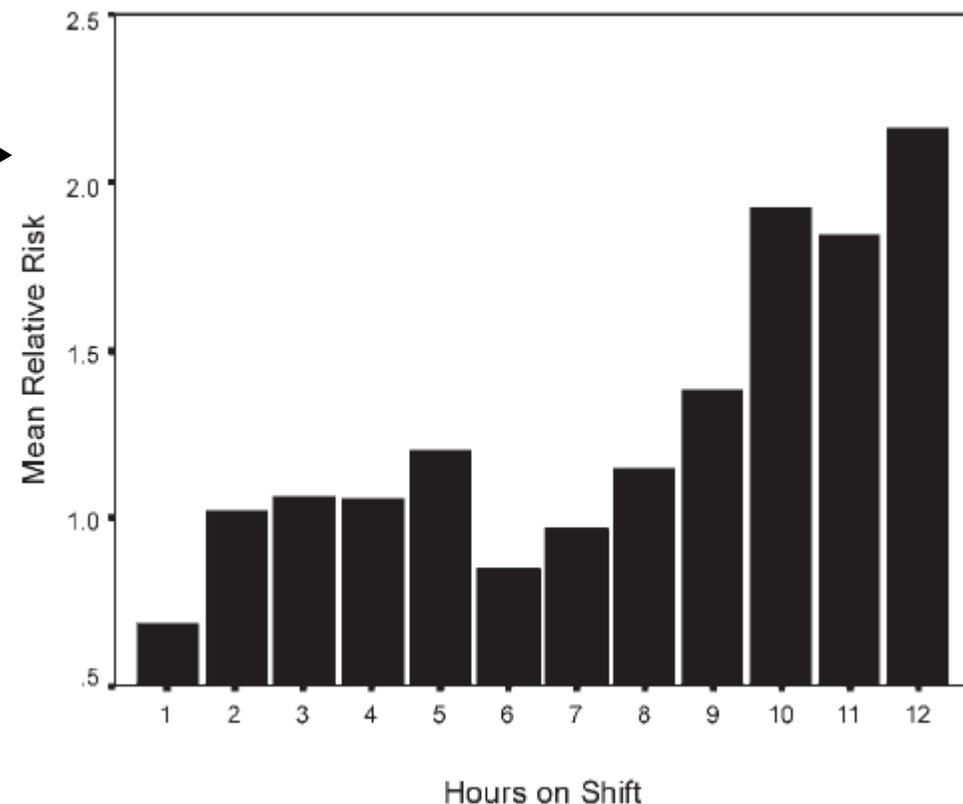
A "Expert" B Ousado C Conservador D Receoso

DISCUSSÃO

- *Menor desempenho no final do turno noturno (em relação ao início).*
 - ▶ *Componentes Circadiano e Homeostático (Akerstedt et al, 2004)*
 - ▶ *Risco aumentado após 12h (Folkard & Tucker, 2003)*

Escores de desempenho em relação aos turnos e aos momentos (valor em pts)

	antes	depois
noite	159,55	153,15

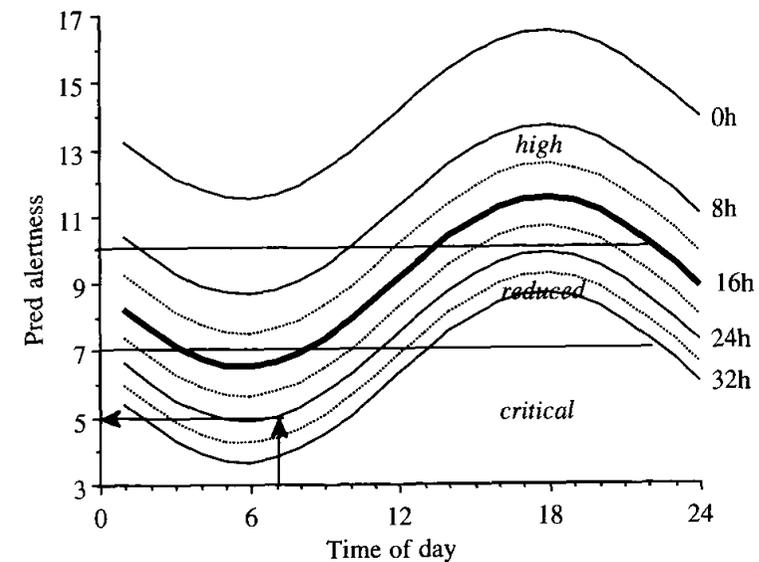


DISCUSSÃO

- *Turnos matutino e vespertino: melhor performance no final*
 - ▶ *Estado de alerta e desempenho cognitivo (Akerstedt, 1996)*
 - ▶ *Variabilidade da performance (Monk, 1990)*
 - ▶ *Ritmo circadiano, sonolência, fatores sociais, ...*
 - ▶ *Software, hardware, ambiente, ... (Chang & Yeh, 2009)*

	antes	depois
manha	127,38	144,58
tarde	131,55	149,47

- ▶ *Manhã: 07:00 às 13:00*
- ▶ *Tarde: 13:00 às 19:00*
- ▶ *Noite: 19:00 às 07:00*



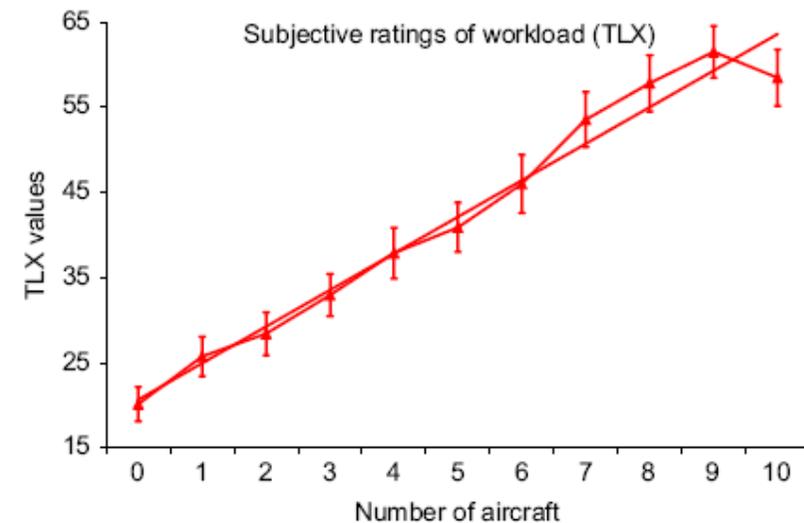
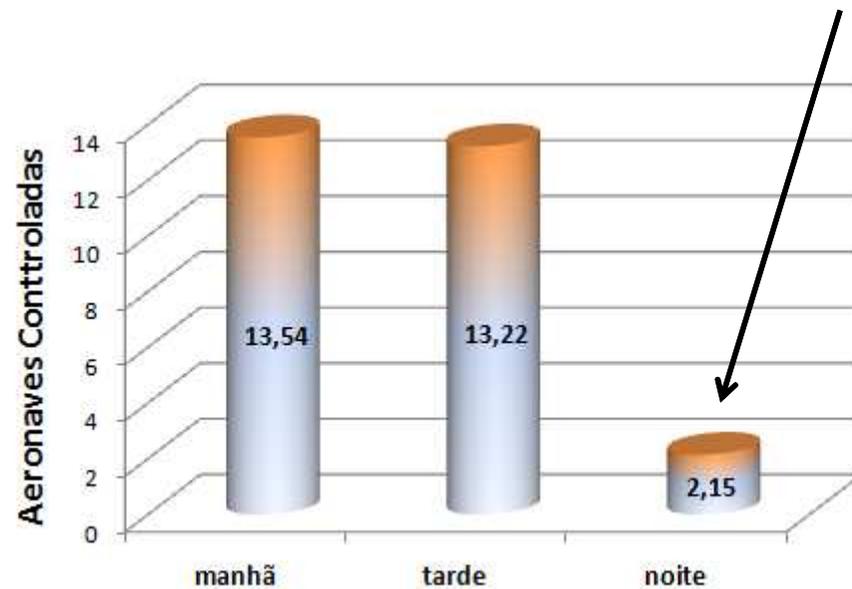
Akerstedt & Folkard (1995)

DISCUSSÃO

- Melhor “performance” à noite

- ▶ Carga mental mais elevada no turno da manhã, relacionada aos picos de elevado tráfego.

Costa (1993)



Collet et al. (2009)

DISCUSSÃO

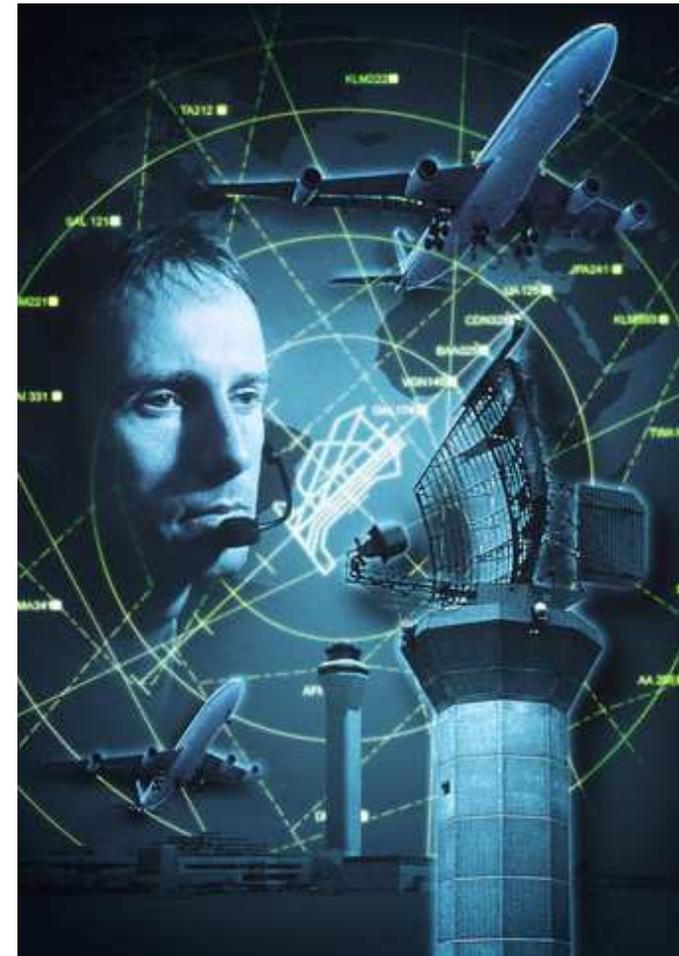


Trabalho noturno x Erro Humano

Mello et al. (2008); Santos et al. (2004)

CONCLUSÃO

- *A fórmula de “performance” decisória se mostrou adequada e sensível para captar as influências do turno de trabalho.*
- *O turno de trabalho (manhã, tarde ou noite) e o momento do turno (início ou final) podem afetar de forma significativa os processos decisórios.*
- *Tomar decisões corretas, seja em condição de monotonia ou sob os diferentes tipos pressão, pode ser fundamental para uma boa produtividade e segurança.*



APLICAÇÃO PRÁTICA

- *Melhoria das escalas de trabalho.*
- *Sistema de rodízio (hora do dia, carga de trabalho, condições ambientais).*
- *Minimizar erros e acidentes (perfil profissional, cronotipo, idade).*



AGRADECIMENTOS



Proc.: 2007/04566-8



Proj: 579101/2008-8



A INFLUENCIA DOS TURNOS DE TRABALHO NA TOMADA DE DECISÃO DOS MILITARES CONTROLADORES DO TRÁFEGO AÉREO

**OBRIGADO
PELA
ATENÇÃO !!!**



*Prof. Dr. Franco Noce
Com. César Santos
Prof. Dr. Marco Túlio de Mello
Profa. Camila Kouyoumdjian
Profa. Dra. Patrícia Rzezak
Prof. Dr. Sérgio Tufik*

fnoce@hotmail.com