

FRANCO NOCE

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

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

**SÃO PAULO
2010**

FRANCO NOCE

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

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Marco Túlio de Mello

**SÃO PAULO
2010**

Noce, Franco

A influência dos turnos de trabalho na tomada de decisão dos militares controladores do tráfego aéreo / Franco Noce. – São Paulo, 2010.

ix, 107f.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina.

Título em inglês: The influence of shift work in military air traffic controllers' decision making.

1.Controladores de tráfego aéreo. 2.Tomada de decisão. 3.Trabalho em turnos.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE PSICOBIOLOGIA

Chefe do Departamento: Profa. Dra. Maria Lúcia Oliveira de Souza Formigoni

Coordenador do Curso de Pós-Graduação: Prof. Dr. Marco Túlio de Mello

FRANCO NOCE

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

Presidente da banca: Prof. Dr. Marco Túlio de Mello

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marco Túlio de Mello

Prof. Dr. Afonso Antônio Machado

Prof. Dra. Maria Gabriela Menezes de Oliveira

Prof. Dra. Maria Laura Nogueira Pires

Prof. Dra. Frida Marina Fischer

Aprovada em: 26/04/2010

CORAGEM

É verdade que em tuas relações com Deus:

pediste o dom da saúde e a saúde é um dos maiores tesouros da vida;

rogaste a bênção da paz e a paz é o alicerce de todo equilíbrio;

suplicaste o apoio do afeto e o afeto é um refúgio sublime;

depreciaste a luz da compreensão e a compreensão é a base da segurança;

requisitaste o privilégio da liberdade e a liberdade é a força que te mede o aprimoramento;

imploraste a proteção da simpatia e a simpatia é o estímulo da ação;

solicitaste o amparo da cultura da inteligência e a cultura é o instrumento que te faz discernir;

requisitaste o socorro do trabalho e o trabalho é o motor do progresso.

Entretanto, para que obtenhas saúde e paz, afeto e compreensão, liberdade e simpatia, cultura e trabalho, não prescindes de uma alavanca, da qual nem sempre te lembrás nas petições à Providência Divina – a alavanca da coragem, a coragem de servir e viver.

Que jamais esmoreçamos diante das lutas e provas que nos são necessárias ao burilamento próprio, porque ainda mesmo quando sitiados, em todas as direções, por dificuldade e desarmonia, débito e sofrimento, haverá sempre um caminho de refazimento e libertação que a esperança nos descerra, ante a misericórdia de Deus.

*Emmanuel
Uberaba, 1º de agosto de 1971.*

DEDICATÓRIA

O erro é humano... ele acontece... pode ser minimizado ou até evitado... dedico este trabalho a todos os que colocam a sua vida em prol desta ciência que salva vidas.

Aos meus Pais por me terem permitido acesso à educação; o maior bem que qualquer ser humano pode receber... obrigado por me terem ensinado a pescar o meu próprio peixe.

AGRADECIMENTOS

Tem tanta gente pra agradecer... Cinco anos é muito tempo... Acontecem muitas coisas nas nossas vidas... Passa tanta gente... Algumas ficam, outras se vão e, quando menos se espera, outras surgem.

Não construímos o conhecimento sozinhos, pois o “et al” não é grande o suficiente.

Quero aproveitar a oportunidade para expressar a minha gratidão a muitas pessoas que, de uma forma ou de outra, compartilharam comigo todo este processo.

Inicialmente agradeço a Deus por me ter dado a força e a coragem necessárias para superar todos os desafios desta caminhada. Quando eu acreditava que tudo estava perdido, Ele aparecia com uma solução.

Ao meu orientador, Marco Túlio de Mello, exemplo de pessoa, de profissional e de competência. Aprendi muito com você Chefe, muito mais do que Ciência. Eternamente agradecido pelo seu apoio em diversas áreas da minha vida e pelas oportunidades profissionais.

Ao Dietmar Samulski, meu orientador de Mestrado, por ser um exemplo de ser humano, de superação e um lutador como poucos, e que foi um dos responsáveis por me ensinar o trabalho em equipe. Agradeço muito a você, meu pai científico.

Ao Comandante César Santos, que abriu as portas da Marinha, e que sem a sua ajuda este trabalho não teria sido realizado. Por seu intermédio também agradeço a todo o pessoal da Marinha.

A todos os Controladores do Tráfego Aéreo que, gentilmente, se prontificaram a participar deste estudo.

Aos professores da Unifesp que ampliaram o meu conhecimento nesta nova área, e por até terem compartilhado comigo as suas experiências pessoais.

Ao pessoal da Psicobiologia, Júlio, Mara, Nereide e Valéria, pela paciência e por terem estado sempre prontos a ajudar.

Ao pessoal da Bireme, Alexandra, Andréia, Edna e Maria Elisa que tanto me apoiaram e tanta paciência tiveram comigo.

Aos amigos do CEPE/CEMSA, Alexandre, Ana Dâmaso, Andrea, Andressa, Antônia, Bruna, Tia Candinha, Cauê, Cibele, Daniel, Ernani, Fernando, Glorinha, Hanna Karen, Ioná, Ismair, Márcio das trufas, Patricia Rzezak, Ricardo, Ritinha, Ronaldo, Serginho, Silvério, Sionaldo, Valter, Vermei e Vivi. Meu Deus! É tanta gente, que espero não me ter esquecido de ninguém, mas, se me esqueci, me perdoem.

Bom! Em São Paulo eu preciso de agradecer em especial a algumas pessoas.

À Camila e ao Sílvio, grandes amigos que encontrei em São Paulo, em especial a Camila por ter sido o meu braço direito, o esquerdo, as pernas, ...

Ao Marquinhos e à Giselle, esse casal tão especial, que se tornaram mais do que amigos, compartilhamos muito da nossa vida pessoal também, por terem segurado a maior barra terão a minha gratidão eterna.

Ao Caju, à Cris, à Helô, à Samantha e ao Sílvio Jr, bons companheiros nas viagens, nos congressos e no dia-a-dia da Casinha.

Ao Noler, parceirão, tomei tanta agulhada da acupuntura! Mas me ajudou mais do que você pensa, meu amigo!

À Mara Raboni, irmãzona, que compartilhou comigo tantas coisas. Aprendi a admirá-la muito, minha amiga!

À Maria Cristina, para quem não tenho palavras para descrever a sua importância num dos momentos mais difíceis da minha vida, nunca terei como lhe pagar.

Ao Dr. Sergio Tufik, por ter acreditado e incentivado com tanto entusiasmo a pesquisa e a Ciência, as suas participações nas reuniões que presenciei serão sempre lembradas.

O pessoal de BH também precisa de ser lembrado.

Varley, meu irmãozinho, o que eu posso dizer? Você se cansou de me ouvir nos momentos mais críticos da minha vida, e me deu a maior força para superar todos os problemas, é difícil explicar esta amizade e afinidade. Que Deus te proteja sempre!

Ao pessoal do UNIBH, Alessandra, Amailton, André Scotti, Boschi, Carlos (Guararás e ao grupo também), Dani, Eduardo e Elizabeth Nascimento, Fernando Gripp, Fogaça, Gou, Guilherme, José Ricardo, Juliana Salvador, Jupiará, Leandro Couri, Luizinho, Marcelo, Marcio e Pablito.

Aos amigos da UFMG, Herbert, Laércio, Mauro, Rodolfo, Silvio Soares e Wandinha,

Aos meus amigos de BH que também me deram maior força nestes cinco anos e que eu sei que torcem por mim, Ariane, Cris Bhering, Duda Ennes, Fê Campos, Fê Carvalho, Fred e Jojô, Gaby Toméo, Gi Foureuax, Ítalo, Leca, Luciana Guerreiro, Luiz Carlos, Maria Laura, Glinka, Marilane, Mario Simim, Mauricio Baudoino, Neto e Mônica, Paula Cristina, Paulinha, Rodrigo e Vinícius.

Aos amigos da Psicologia do Esporte, Afonso, Alex Garcia, Bel Rolhfs, Benno, Dante, Dosil, Félix Guillen, Regina, Scipião, Serenini, Sidónio Serpa e Tubarão.

Aos amigos do esporte do CPB, Fabi e Ney (corrida); Bira, Marcel e Paulinho (Fut 7); Medina, Moacir Júnior e Paquetá (futebol); Adriano, Bob, Chico, Hugo e Janderson (tênis); Amauri Ribeiro e Ronaldo, Marquinhos, Percy, Rizola, Talmo e Zuim (voleibol).

Por fim, mas não menos importante, à

Associação Fundo de Incentivo à Psicofarmacologia – AFIP

CEPID / FAPESP (nº 98/14303-3)

FAPESP (2007/04566-8)

CNPq (579101/2008-8)

Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício – CEPE

Centro de Estudos Multidisciplinar em Sonolência e Acidentes – CEMSA

SUMÁRIO

RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	3
1.2. Justificativa	3
1.3. Hipóteses	3
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1. O trabalho em turnos	4
2.1.1. Características e considerações gerais	5
2.1.2. Considerações sobre as implicações do trabalho em turnos	6
2.1.3. O sono e o trabalho em turnos: considerações gerais e estratégias	8
2.2. Ritmos biológicos	11
2.3. Aspectos cognitivos	13
2.3.1. Percepção	14
2.3.2. Atenção	15
2.3.3. Memória	16
2.3.4. Resolução de problemas	20
2.3.5. Criatividade	25
2.3.6. Expertise	25
2.4. Raciocínio e a tomada de decisão	27
2.5. Acidentes de trabalho e o erro humano	31
2.5.1. Histórico das correntes de estudo com acidentes de trabalho	31
2.5.2. Teorias explicativas do erro	33
2.5.3. Tipos de risco	34
2.5.4. Modelo de acidentes e análise de acidentes	35
2.5.5. Gestão Cognitiva dos Riscos	39
2.6. O controlador de tráfego aéreo	41
3. MATERIAL E MÉTODO	44
3.1. Cuidados Éticos	44
3.2. Amostra	44
3.3. Instrumentos	45
3.4. Procedimentos	48
3.5. Análise Estatística	48

4. RESULTADOS	49
4.1. Desenvolvimento da Fórmula de Desempenho Decisório	49
4.1.1. Análise da correlação entre os parâmetros do teste cognitivo (COG) e do teste de reações múltiplas (DT)	49
4.1.2. Análise dos Componentes Principais (ACP)	50
4.1.3. Desenvolvimento de uma fórmula	52
4.2. Processos Decisórios	53
5. DISCUSSÃO	58
6. CONCLUSÃO	63
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	63
8. ANEXOS	64
Anexo A: Aprovação do Comitê de Ética (0160/07)	64
Anexo B: Termo de Autorização de Procedimentos	66
Anexo C: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	67
Anexo D: Teste de Reações Complexas e Múltiplas (DT)	70
Anexo E: Teste Cognitivo (COG)	71
Anexo F: Relatório de análise estatística – Avaliação de desempenho de tomada de decisão de controladores de tráfego aéreo, baseado nos testes de Viena	72
9. REFERÊNCIAS	81

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: modelo de memória dos três armazenamentos (Atkinson & Shiffrin, 1971)</i>	16
<i>Figura 2: Taxonomia da memória (Squire, 1982)</i>	17
<i>Figura 3: Sistemas de memória (Budson e Price, 2005)</i>	18
<i>Figura 4: Ciclo da resolução de problemas (Sternberg, 2008)</i>	23
<i>Figura 5: Variáveis associadas para a resolução de problemas (Samulski et al., 2005)</i>	25
<i>Figura 6: modelo de desempenho humano (Marteniuk, 1976)</i>	29
<i>Figura 7: Modelo conceitual de desempenho humano (Schmidt e Wrisberg, 2010)</i>	29
<i>Figura 8: corrente predisposição para sofrer acidentes (baseado em Nebot, 2003)</i>	31
<i>Figura 9: confiabilidade global do sistema (baseado em Nebot, 2003:90)</i>	32
<i>Figura 10: Modelo de gestão cognitiva (Rasmussen, 1997)</i>	35
<i>Figura 11: Modelos para análise dos acidentes (baseado em Hollnagel, 2003)</i>	36
<i>Figura 12: Modelo sistêmico de acidente (Reason, 1997)</i>	37
<i>Figura 13: Sistemática para identificação das condições das ocorrências e das estratégias (Almeida, 2001)</i>	38
<i>Figura 14: modelo de gestão de segurança centrado na pessoa (baseado em Reason, 1997)</i>	38
<i>Figura 15: gestão cognitiva dos riscos (baseado em Almeida, 2003b)</i>	39
<i>Figura 16: modelo da gestão cognitiva diacrônica (Almeida, 2003c:75)</i>	40
<i>Figura 17: modelo da gestão cognitiva sincrônica (Almeida, 2003c:77)</i>	41
<i>Figura 18: Modelo da escala de trabalho adotada na base aeronaval de São Pedro da Aldeia. Grupos: A-Alpha; B-Bravo; C-Charlie; D-Delta; E-Echo</i>	45
<i>Figura 19: O Sistema de Testes de Viena</i>	45
<i>Figura 20: Esquema ilustrativo do teste de Reações Múltiplas (DT)</i>	46
<i>Figura 21: Esquema ilustrativo do teste cognitivo</i>	47
<i>Figura 22: Representação gráfica da estrutura da correlação dos testes selecionados</i>	50
<i>Figura 23: Esquema da fórmula do desempenho decisória</i>	53
<i>Figura 24: Resultados do desempenho decisório comparando o tipo (manhã, tarde, noite) e o momento do turno (antes, depois). Valores expressos em pontos (variabilidade expressa em desvio-padrão).</i>	54
<i>Figura 25a: Perfil dos controladores determinado pelos resultados do desempenho decisório nas dimensões precisão e tempo de reação (geral).</i>	56
<i>Figura 25b: Perfil dos controladores determinado pelos resultados do desempenho decisório nas dimensões precisão e tempo de reação (por turno).</i>	57
<i>Figura 26: Os dois componentes do modelo de alerta (adaptado de Belyavin e Spencer, 2004:94)</i>	58
<i>Figura 27: Média do risco relativo de acidentes em relação ao número de horas no trabalho (Folkard e Tucker, 2003:98)</i>	59
<i>Figura 28A: Nomograma de alerta. (Akerstedt e Folkard, 1995:5)</i>	60
<i>Figura 28B: Síntese dos resultados do presente estudo</i>	60
<i>Figura 29: Taxa subjetiva da carga de trabalho em função da quantidade de aeronaves monitoradas (Collet et al., 2009:27)</i>	61
<i>Figura 30: Média de aeronaves controladas por turno</i>	62

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1: Análise dos Componentes Principais com as 4 variáveis potenciais candidatas</i>	51
<i>Tabela 2: Análise multivariada das medidas repetidas para o resultado do “desempenho” decisório entre os turnos e os momentos</i>	53
<i>Tabela 3: Comparação do “desempenho” decisório nos diferentes turnos de trabalho</i>	55

RESUMO

O objetivo deste estudo foi desenvolver uma fórmula para o cálculo do desempenho decisório, a fim de avaliar o efeito do momento (início / final) e dos turnos de trabalho (manhã / tarde / noite) na tomada de decisão dos controladores militares do tráfego aéreo. Participaram do estudo 22 controladores do tráfego aéreo que eram, na sua maioria, Sargentos, com cerca de 20 anos de serviço e média de 8,7 anos nesta atividade. Os voluntários, por meio do equipamento “Sistema de Testes de Viena”, tiveram a sua capacidade decisória avaliada. Dois testes foram utilizados para se avaliar a capacidade decisória: o teste cognitivo e o de reações múltiplas. A avaliação, realizada nas instalações de uma base militar brasileira, foi efetuada antes e após cada turno de trabalho (manhã, tarde e noite). Os dados foram processados no pacote estatístico SPSS for windows. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo. Com base nas diversas variáveis dos testes citados acima foi criado um valor para o desempenho decisório, tendo-se verificado diferenças significativas nas variáveis “momento” ($p=0,018$) e turno ($p=0,003$). Os valores do desempenho decisório foram mais elevados no turno da noite, tanto antes do seu início (159.55 pontos) como após (153.15 pontos), do que os observados nos turnos da manhã e da tarde. Também foi verificado um efeito de interação entre as variáveis turno e momento, o qual tanto foi linear ($p=0,026$) como quadrático ($p=0,031$). Pode-se concluir que a fórmula desenvolvida se mostrou eficiente para mensurar o desempenho decisório dos indivíduos que foram os objetos deste estudo. A influência do turno de trabalho (manhã, tarde ou noite) e o seu momento (início ou final) podem afetar de forma significativa os processos decisórios. Escalas de trabalho bem elaboradas com as cargas e intervalos bem administrados podem minimizar a ocorrência de falhas durante a jornada dos controladores do tráfego aéreo.

Palavras chave: controlador de tráfego aéreo, tomada de decisão, trabalho por turnos.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the influence of work shift on decision-making performance in military air traffic controllers. Twenty-two air traffic controllers took part in this study; most of them were sergeants with nearly 20 years in service and an average of 8.7 years as traffic controllers. The volunteers were evaluated using the Vienna Test System decision-making battery. Two tests were used to evaluate decision-making process: a cognitive test (COG) and a multiple-response test (DT). Evaluation was performed at the facilities of a Brazilian military base before and after each work shift (morning, afternoon, and night) on six occasions. Data were processed with the statistical package SPSS for Windows and the study was approved by the research ethics committee of Universidade Federal de São Paulo. A decision-making performance score was developed based on variables of the above-mentioned tests. Significant differences were found for variables “pre- and post-shift time” ($p=0.018$) and shift time ($p=0.03$). The decision-making performance scores of night shift air traffic controllers were higher, both before (159.55 points) and after (153.15 points) work when compared to morning and afternoon shift results. Linear ($p=0.026$) and quadratic ($p=0.031$) interaction effects between shift and pre- and post-shift times were observed. Both work shift (morning, afternoon, or night) and pre- and post-shift time (beginning or end) may affect decision-making processes significantly. Well-planned work shifts with well-managed workload and intervals may minimize decision-making failures during air traffic controllers' work time.

Keywords: Air traffic control, Shiftwork, Fatigue, Circadian Rhythm, Decision making process.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho em turnos tem se tornado cada vez mais freqüente e, com a globalização, houve uma transformação nos processos de trabalho mundiais ^(1,2). Costa ⁽³⁾ mencionou que um número cada vez maior de pessoas se engaja em esquemas de trabalho com horários irregulares. Novos empregos com novos turnos foram implementados, mas, muitas vezes, não se consideraram as implicações culturais ⁽⁴⁾.

Os trabalhadores em turnos também são submetidos a diversos fatores e aos condicionantes típicos da sua função ^(5,6). A privação de sono e as mudanças freqüentes dos ritmos circadianos podem prejudicar, significativamente, a saúde dos trabalhadores ⁽⁷⁻⁹⁾.

O débito de sono provoca prejuízos substanciais nos desempenhos físico e cognitivo. As tarefas cognitivas complexas e as com um componente substancial de vigilância, devido à privação do sono, sofrem uma redução da sua eficiência ⁽¹⁰⁾. Além disto, também passa a haver uma “desaceleração” no tempo de reação, uma menor vigilância e um aumento nas distorções cognitivas e perceptuais ⁽¹¹⁾. Em testes mentais de aritmética, após a privação do sono, observa-se que há uma “desaceleração” da velocidade de cálculo e um aumento do número de erros ⁽¹²⁻¹³⁾. O processamento de informações também é prejudicado, resultando em um aumento do tempo requerido para a tomada de decisões. ⁽¹⁴⁾

Pilcher e Huffcutt ⁽¹⁵⁾, na meta análise por eles conduzida, observaram que a maioria dos estudos confirmava que os efeitos da privação do sono eram, respectivamente, mais pronunciados no humor e nos desempenhos cognitivo e motor. Segundo os autores, o humor e o desempenho cognitivo pareciam ser mais sensíveis à privação parcial do sono do que à total de curta ou de longa duração. Uma possível explicação para este fato se deve à alteração do efeito da ritmicidade circadiana no desempenho e no humor, observada na privação parcial do sono, em contraste com a interação dos ritmos biológicos observada na privação total do sono.

Outras conseqüências da privação do sono são as reduções da responsividade atencional, o declínio na habilidade para discriminar sinais, o déficit na memória de curto prazo, as alterações no humor (irritabilidade, estado de confusão, estresse e fadiga), as diminuições da motivação, do interesse e da

capacidade de concentração, o aumento da distração, dos erros por omissão e da sonolência, as alterações metabólicas e endócrinas, e os quadros hipertensivos ^(10-11, 16-19). Além disto, a privação do sono também prejudica a iniciação e a execução motora em resposta a um estímulo visual ⁽²⁰⁾.

Um outro problema grave, sempre presente no trabalho por turnos, é a probabilidade de se cometer um erro ⁽²¹⁻²³⁾. Diversos tipos de erro são estudados pela ciência, a fim de que se possam determinar as suas causas e minimizar a sua freqüência ⁽²⁴⁾. Mello e colaboradores ⁽²⁵⁾, em um estudo com 987 pilotos da aviação comercial, verificaram que o risco de cometer erros no turno da madrugada, em relação ao matutino, aumentava em quase 50% (taxa de 1:1.46). Keller ⁽²⁶⁾ estimou que tinha havido mais de 1 milhão de erros em procedimentos de saúde, sendo que entre 50 e 90 mil destes provocaram a morte dos pacientes. As longas jornadas de trabalho e o trabalho por turnos são algumas das causas dos referidos erros.

Um aspecto muito associado ao erro (mesmo que de forma indireta) é a ação humana ⁽²⁷⁻²⁹⁾ e, em especial, os processos decisórios ⁽³⁰⁻³¹⁾. Os fatores como a experiência, a motivação e os demais aspectos comportamentais, associados aos processos cognitivos como a resistência de concentração, a percepção de estímulos relevantes e a memória, são relatados pela literatura como sendo decisivos para a ocorrência do erro humano ⁽³²⁻³³⁾.

A função do controlador de vôo consiste, normalmente, em observar na tela do radar os movimentos dos aviões e, ao mesmo tempo, dar instruções e orientações por rádio aos pilotos e a outros locais da segurança de vôo. O trabalho de Grandjean e colaboradores ⁽³⁴⁾ mostrou que o controlador ficava, aproximadamente, três horas e meia olhando continuamente para a tela do radar, e que, durante este período de tempo, fornecia cerca de 800 informações codificadas.

Costa ⁽³⁵⁾ detectou que os fatores de maior estresse para os controladores de tráfego aéreo eram os picos de tráfego e os longos períodos de atividade contínua. O exercício neste tipo de tarefa mostra, claramente, a importância de uma tomada de decisão precisa e o nível de exigência cognitiva imposta pela mesma.

Compreender o funcionamento dos processos cognitivos no controle da ação humana, pode auxiliar, decisivamente, a reduzir os erros cometidos durante o turno de trabalho e, conseqüentemente, o índice de acidentes, além de melhorar a qualidade de vida dos indivíduos que trabalham por turnos.

1.1. Objetivos

1. Desenvolver uma fórmula para o cálculo do desempenho decisório.
2. Verificar a influência do turno de trabalho no desempenho decisório dos controlares do tráfego aéreo.
3. Comparar o desempenho decisório dos controladores do tráfego aéreo nas situações antes e após cada turno de trabalho.

1.2. Justificativa

A qualidade dos processos decisórios é um dos fatores que influenciam, de sobremaneira, o desempenho dos trabalhadores por turnos e, diretamente, está relacionada ao nível de erro.

O trabalho em turnos pode submeter o indivíduo a diversos condicionantes de pressão, como a fadiga física e mental e os distúrbios na atenção e no humor, os quais induzem a um estado de privação do sono, bem como a uma série de outras alterações psicofísicas e sociais. O conjunto destas alterações pode influenciar de forma decisiva a conduta do trabalhador por turnos, as quais se refletem no seu desempenho e o predispõem a cometer um erro.

O conhecer mais profundamente a teoria do erro, assim como a influência dos aspectos cognitivos e comportamentais na ação dos trabalhadores por turnos, pode melhorar, do ponto de vista técnico e social, a qualidade de vida desta população, otimizando as escalas de trabalho, adequando os esquemas de trabalho e as características da função ao perfil do trabalhador. Os processos de seleção para cada função também podem auxiliar nesse aspecto ao identificar características críticas que impedem ou dificultem uma melhor adaptação ao trabalho em turnos. Todos esses aspectos podem, também, minimizar a frequência e a gravidade proporcionada pela ocorrência de erros.

1.3. Hipóteses

H1: O desempenho decisório dos controladores do tráfego aéreo é pior no turno da noite.

H2: Os valores de desempenho decisório estão diminuídos no final do turno.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. O trabalho em turnos

Fischer e colaboradores ⁽⁴⁾ relataram que o substancial desenvolvimento das atividades comerciais e industriais, a partir do início do século XIX, provocou diversas modificações na organização do trabalho. O limite entre o dia e a noite deixou de ser respeitado, tendo sido abolidos os períodos de trabalho e de descanso estáveis ⁽¹⁾.

As pesadas cargas de trabalho, a longa jornada diária e as condições de trabalho inadequadas, continuam a prevalecer atualmente ⁽⁴⁾. Esta é uma realidade, que se observa, principalmente, nos países em desenvolvimento, onde os trabalhadores atuam em locais perigosos, em condições ambientais e ocupacionais não seguras e, também, sem conhecimento dos riscos do local de trabalho ⁽³⁶⁾.

Naturalmente que a globalização da indústria modificou as condições de trabalho nos países desenvolvidos, mas os efeitos desta globalização também implicaram no aparecimento do emprego precário. No Peru, por exemplo, os trabalhadores temporários noturnos foram empregados para substituir os regulares, como um meio para diminuir os custos de produção da indústria têxtil ⁽⁵⁾. A situação também afetou de maneira especial as mulheres. Dois estudos ⁽³⁷⁻³⁸⁾ mostraram que, na América Latina e em especial no Brasil, as mulheres são empregadas em situações bem mais precárias, e estão mais vulneráveis a perder o emprego do que os homens.

O trabalho noturno e por turnos, de acordo com os relatos de Fischer e colaboradores ⁽⁴⁾, sofre diversos tipos de influência e, com o advento da globalização, têm sido levadas a cabo diversas modificações no padrão de trabalho de vários países, sem que seja levado em consideração os seus hábitos culturais. Por exemplo, algumas empresas baseadas no Brasil modificaram o seu turno de 8 para 12 horas, seguindo o padrão americano, sem avaliar quais os efeitos que esta atitude poderia causar aos trabalhadores brasileiros. Loudoun ⁽³⁹⁾ observou que os turnos de 12 horas, em relação aos de 8 horas, se tem popularizado em função de facilitar a vida social e a familiar.

Fischer e colaboradores ⁽⁴⁾ também notaram que o padrão de 8 horas/dia, 40 horas/semana, com as noites e os finais de semana livres, está se tornando um “mito” entre a força de trabalho de muitos países.

Segundo Shapiro e colaboradores ⁽⁴⁰⁾, no mundo, um em cada quatro trabalhadores (25%) trabalha fora do período regular (8:00 – 17:00), e Wedderburn ⁽⁴¹⁾ mencionou que 20% das manufaturas e dos serviços na Comunidade Européia adotam o sistema de turnos. Já de acordo com Presser ⁽⁴²⁾, apenas 29,1% dos trabalhadores americanos se enquadram na semana padrão, e Dumont ⁽⁴³⁾ relatou que, de 15 a 30% dos trabalhadores dos países em desenvolvimento, estão empregados na semana padrão.

De acordo com Fischer ⁽¹⁾, o trabalho em turnos, com o estabelecimento de escalas com um tempo de descanso restrito e muitas noites de trabalho, implica sofrer de distúrbios em diversos aspectos cognitivos, entre os quais a vigilância e a manutenção da atenção. Sabe-se que quanto maior for o número de dias de trabalho noturno, maior a exigência para o trabalhador ⁽⁴⁴⁾.

2.1.1. Características e considerações gerais

Fischer ⁽¹⁾ procedeu a algumas definições importantes para o contexto do trabalho em turnos em que:

- Turno é a unidade de tempo de trabalho (6, 8, 10 ou 12 horas);
- Turno diurno é o horário usual entre as 5:00 e as 18:00 horas;
- Turno noturno, de acordo com a Legislação Brasileira, é o horário entre as 22:00 e as 5:00 horas.

O tipo de esquemas de trabalho, sob o ponto vista da empresa, podem ser entendidos como:

- Turno contínuo, em que o trabalho é realizado 24 horas/dia, 7 dias/semana, o ano todo, normalmente em 3 ou 4 turnos de, respectivamente, 8 ou 6 horas;
- Turno semicontínuo, em que o trabalho é realizado 24h/dia, com uma interrupção semanal de 1 ou 2 dias, em 3 ou 4 turnos diários;
- Turno descontínuo que não mantém o trabalho 24h/dia em que, geralmente, existem 1 ou 2 turnos diários.

Já em relação ao ponto de vista do trabalhador, os tipos de esquemas podem ser como:

- Turno fixo, com horários fixos de trabalho, sejam eles diurnos ou noturnos;
- Turno alternante ou de rodízio, em que os trabalhadores modificam o horário segundo uma escala predeterminada (diária, semanal, quinzenal ou mensal).

Em relação às características dos turnos/esquemas alternantes, estes podem ser de:

- Rodízio / Alternância Lenta, quando os horários de trabalho se modificam a cada semana, quinzena ou mês;
- Rodízio / Alternância rápida, quando os horários se modificam entre 1 e 3 dias;
- Rodízio direto, em que se modificam os horários segundo os ponteiros do relógio (Manhã, Tarde, Noite), sendo que os horários de entrada e de saída se atrasam em relação ao turno anterior;
- Rodízio inverso, em que se modificam os horários no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio (Manhã, Noite, Tarde), sendo que os horários de entrada e de saída se adiantam em relação ao turno anterior.

2.1.2. Considerações sobre as implicações do trabalho em turnos

O cotidiano dos trabalhadores em turnos é diferente em termos da distribuição temporal das suas atividades. Isto implica em um impacto social, pois os momentos destinados ao descanso ou ao lazer são trocados pelo trabalho e, de certa forma, o tempo livre é perdido, já que este não coincide com os horários usualmente adotados para o lazer. Este aspecto tem sido sugerido para analisar a satisfação dos trabalhadores em relação aos seus esquemas de trabalho ⁽⁴⁵⁾.

Monk e Folkard ⁽⁴⁶⁾ observaram que o trabalho em turnos, em função da incompatibilidade de horários, afeta diversas atividades da vida familiar. Barnes-Farrell e colaboradores ⁽⁴⁷⁾ também afirmaram que as características do turno, tais como a sua duração e o trabalhar ao domingo, têm implicações em vários aspectos da qualidade do tempo de repouso do trabalhador, incluindo nestes, os conflitos familiares. Segundo Seligmann-Silva ⁽⁴⁸⁾, o relacionamento tende a se deteriorar em função do cansaço, da irritabilidade e do desânimo do trabalhador.

Costa e colaboradores ⁽⁸⁾ verificaram que, em geral, a baixa flexibilidade e a alta variabilidade dos horários de trabalho estão associadas à baixa qualidade de saúde e do bem-estar, enquanto que a baixa variabilidade dos horários com alta autonomia está associada aos efeitos positivos.

Diversos autores reforçaram os benefícios do turno fixo. Folkard ⁽⁴⁹⁾ observou que o sistema de turno fixo noturno implicava em uma melhor adaptação circadiana, minimizando os vários problemas de saúde e de segurança associados ao trabalho noturno. Para Camerino e colaboradores ⁽⁵⁰⁾, quem trabalhava no turno fixo noturno tinha resultados mais favoráveis em termos de motivação, de envolvimento no trabalho, de pagamento e de recompensas, do que quem trabalhava nos turnos alternantes que incluíam o noturno.

Knutsson e colaboradores ⁽⁵¹⁾, por meio de um estudo epidemiológico, exploraram o impacto sobre a mortalidade que o trabalho por turnos causava, tendo verificado que o risco de morte, para os trabalhadores por turnos, aumentava em relação aos diurnos. O mesmo fato foi observado por Akerstedt e colaboradores ⁽²⁹⁾ com mulheres executivas trabalhadoras por turnos, em relação às dos turnos diurnos.

O estudo de Portela e colaboradores ⁽⁵²⁾ debruçou-se sobre a organização dos horários das Enfermeiras Brasileiras que trabalhavam 12 horas/dia e as dos turnos noturnos, tendo verificado que, em relação ao fator do impacto sobre a saúde, havia diferenças significativas entre as que trabalhavam no turno diurno e as do noturno.

Ingre e colaboradores ⁽⁵³⁾, para analisar a sonolência durante a madrugada, avaliaram condutores de trem, tendo os resultados mostrado que havia um aumento significativo de risco de acidentes durante esse período de trabalho. Já um outro estudo com motoristas de ônibus interestaduais, verificou que 60% deles disseram sentir sono quando dirigia de madrugada ⁽⁵⁴⁾. Ao avaliar os trabalhadores de uma usina nuclear, Paim e colaboradores ⁽⁵⁵⁾ verificaram que as queixas de sono eram mais freqüentes nos trabalhadores mais velhos, com maior índice de massa corporal e que trabalhavam há mais tempo no esquema de turnos.

Uma outra questão importante no ambiente do trabalho por turnos, refere-se ao envelhecimento, ao desempenho e à saúde ^(49,56). Costa e Sartori ⁽⁵⁷⁾, utilizando a ferramenta de “índice de habilidade de trabalho”, observaram que houve

um decréscimo dos valores ao longo dos anos. No entanto, essas implicações variavam de acordo com as condições de trabalho e o status de saúde, pois nas ocupações que envolviam maior trabalho mental e autonomia o impacto era bem menor.

2.1.3. O sono e o trabalho em turnos: considerações gerais e estratégias

O sono, em relação às suas estrutura e duração, pode variar quando se compara o seu momento, sendo que o diurno é menor do que o noturno ⁽⁵⁸⁾. De acordo com Coren ⁽⁵⁹⁾, os trabalhadores do turno vespertino (14-22 horas) tendem a dormir menos do que os dos outros turnos.

No estudo de Santos e colaboradores ⁽⁶⁰⁾, verificou-se que, nos motoristas de ônibus profissionais que trabalhavam por turnos, o sono diurno, em relação ao noturno, tinha uma menor duração, era mais fragmentado e estava associado à sonolência excessiva no período da jornada de trabalho.

Teixeira e colaboradores ⁽⁶¹⁾ analisaram a duração do sono nos jovens brasileiros que combinavam o trabalho diurno com o estudo noturno, uma situação que é comum nos países em desenvolvimento. O estudo mostrou que o trabalho afetou a duração do sono e cochilos.

Moreno e colaboradores ⁽⁶²⁾ observaram que, nos motoristas de caminhão brasileiros (26,1%), existia um elevado risco de apnéia obstrutiva do sono. Já Santos e colaboradores ⁽⁶⁰⁾, pela avaliação polissonográfica, observaram que 38% dos motoristas de ônibus tinham o mesmo distúrbio.

A privação do sono pode gerar uma série de problemas como a fadiga, a diminuição do nível de alerta e a irritabilidade. De acordo com Lavie ⁽⁶³⁾, a privação total do sono gera uma queda dos níveis funcionais diários (diminuição da velocidade de pensamento e de reação, alteração do humor e aumento da fadiga).

No caso do sistema de transportes, atualmente, a sonolência é vista como uma das maiores causas de acidentes, superando o álcool e as outras drogas ⁽⁶⁴⁻⁶⁵⁾. Schwartz ⁽⁶⁶⁾, a fim de reconhecer as desordens causadas pelo trabalho por turnos, afirmou que a sonolência excessiva e a insônia são os sinais mais observados nas pessoas que trabalham à noite ou por turnos rotativos.

Moreno e colaboradores e Nakata e colaboradores, nos seus respectivos estudos, relataram a existência de outros problemas relacionados ao sono, os quais podiam ser observados nos trabalhadores por turnos ^(62,67).

Estratégias

Monk e Folkard ⁽⁴⁶⁾ afirmaram que os hábitos de sono de um trabalhador noturno deveriam ser os mesmos de qualquer pessoa: ter um sono regular, dormir em ambientes silenciosos e escuros, não abusar do café e evitar a prática de exercícios antes de dormir.

Para Czeisler e colaboradores ⁽⁶⁸⁾, a redução do sono tem relação com a temperatura. Moreno ⁽⁶⁹⁾ sugeriu a fragmentação do sono (sono polifásico) como sendo uma estratégia para a adaptação ao trabalho noturno, e ainda afirmou que existiam fatores de ordem social que provocavam a fragmentação do sono ⁽⁷⁰⁾.

A iluminação adequada, a cafeína e a ingestão de outras substâncias como a melatonina, foram sugeridas por Goh e colaboradores ⁽⁷¹⁾ como sendo facilitadores da adaptação ao trabalho. A terapia com luz e a atividade física foi recomendada para minimizar a sonolência durante a jornada de trabalho ⁽⁵⁴⁾.

Uma outra estratégia para combater o sono durante o trabalho, o cochilo, que é geralmente definido como um episódio de sono com uma duração menor do que 4 horas, é vista de forma controversa na literatura ⁽³³⁾.

O uso de cochilos para aliviar os sintomas da privação do sono é amplamente defendido por diversos autores ⁽⁷²⁻⁷³⁾. Horne ⁽⁷⁴⁾ também sugeriu que os "cochilos" durante o dia poderiam atenuar os problemas da sonolência, levando à melhoria do estado de alerta e do humor.

Lenné e colaboradores ⁽⁷⁵⁾ notaram que diversas campanhas têm recomendado o uso de cochilos curtos para os motoristas, como uma forma de reduzir a sonolência e, conseqüentemente, os acidentes. Contudo é importante, previamente, considerar dois aspectos:

- O primeiro é o problema da inércia do sono (queda do desempenho e/ou do estado de alerta imediatamente após o despertar), o qual é caracterizado pelo estado transitório da hipovigilância e da sonolência e que pode reduzir substancialmente os benefícios do cochilo ⁽⁷⁶⁾;

- O segundo é se a oportunidade do cochilo em um ambiente ruidoso pode produzir os mesmos benefícios que em um ambiente calmo.

Para Harma e colaboradores ⁽⁷⁷⁾, os cochilos têm sido utilizados para aumentar o estado de alerta e a diminuição dos níveis de sonolência, contudo nem todos os resultados são consistentes ⁽⁷⁸⁾. O desempenho mental também é relatado para, após um cochilo, melhorar as tarefas do tempo de reação ⁽⁷⁹⁻⁸¹⁾, a vigilância ⁽⁸²⁾, a memória e a cognição ⁽⁸³⁾.

O padrão de sono monofásico para os trabalhadores por turnos e noturnos, foi sugerido por diversos autores que desaconselharam os cochilos ⁽⁴⁶⁾. Neste caso, Arkerstedt ⁽⁸⁴⁾ sugeriu aproximar o sono para o início do turno de trabalho, mas enfatizou o problema referente à inércia do sono após o despertar.

Rosekind e colaboradores ⁽³²⁾ sugeriram que os cochilos podiam auxiliar à manutenção do alerta e do desempenho, porque em seus estudos os mesmos autores verificaram a relação entre o número e a duração dos cochilos e o aumento do desempenho, mas sugeriram que existia uma variação individual que deveria ser levada em consideração. Signal e colaboradores ⁽⁸⁵⁾ indicaram que o cochilo durante o trabalho, apesar de ser curto e de baixa qualidade (pouco sono de ondas lentas e pouco REM), apresentava resultados favoráveis melhorando o alerta e o desempenho.

No próprio estudo de Lenné e colaboradores ⁽⁷⁵⁾ não foram observados benefícios significativos no desempenho de dirigir pelo fato de se ter tido a oportunidade de cochilar. Os níveis da sonolência subjetiva não foram afetados pelas condições da oportunidade do cochilo, contudo o sono foi avaliado como sendo mais restaurador e repousante após um cochilo em um ambiente quieto em relação a um ruidoso.

Para Thorpy ⁽⁸⁶⁾, os cochilos e o uso de bebidas com cafeína, para os trabalhadores que já tivessem sofrido desordens relacionadas ao esquema de trabalho por turnos, deviam ser vistos com cuidado.

Uma outra estratégia interessante, mas que não tem sido muito utilizada, são as ferramentas de gerenciamento do fator humano. Vogt e colaboradores ⁽⁸⁷⁾ destacaram a importância das ferramentas de gerenciamento de fator humano para melhorar as condições de segurança, de saúde e de eficiência no ambiente de

trabalho, tendo referido que poucas empresas na área da aviação usam as ferramentas, visto que o fator humano é difícil de mensurar e também difícil de manejar. Na aviação essas ferramentas visam controlar aspectos como fatores ambientais no cockpit, fatores organizacionais como o trabalho em turnos e características humanas como a motivação. Alguns exemplos dessas ferramentas são o BSC (“Balanced Scorecards”) e HPM (“Human Resources Performance Model”)⁽⁸⁷⁾.

De uma forma geral, Culpepper⁽⁸⁸⁾ sugeriu que o diagnóstico e o tratamento precoce das desordens do trabalho por turnos poderiam reduzir os custos e os impactos sobre a saúde do trabalhador.

2.2. Ritmos biológicos

Os ritmos biológicos podem ser definidos como sendo variações fisiológicas que se repetem regularmente, em um mesmo tempo e em uma mesma ordem e intervalo⁽⁸⁹⁾. De acordo com Menna-Barreto⁽²⁾, o homem ajusta-se aos ciclos ambientais, como o dia e a noite e as estações do ano. Quando as oscilações se repetem com regularidade elas são chamadas de ritmos biológicos, os quais são determinados por mecanismos presentes no próprio organismo.

Tipos de Ritmos biológicos

- a) Circadiano: período ± 24 horas (1 freq. por dia)
- b) Ultradiano: ocorrência de mais de um ciclo a cada 20 horas
- c) Infradiano: ocorrência de menos de um ciclo a cada 28 horas

Ritmos Economia Externa (REE) e Interna (REI)

- a) REE: relação com os ciclos ambientais e o sistema de temporização
- b) REI: não se relaciona com os ciclos ambientais

Ainda segundo Menna-Barreto⁽²⁾, o organismo estabelece uma série de relações temporais com os processos ambientais (Organização Temporal Externa) ou mantém uma série de processos independente dos ciclos ambientais (Organização Temporal Interna), como é o caso da produção de alguns hormônios.

Os horários regulares de trabalho podem facilmente ser representados como sendo um ciclo ambiental. O turno matutino (6-14 horas) leva os trabalhadores a acordar mais cedo do que os que trabalham no horário administrativo (9-18 horas). Os ciclos dia/noite e ruído/silêncio são exemplos de sincronizadores (também conhecidos por “zeitgebers” = doador de tempo).

Uma alteração brusca do horário de atividades, do dia para a noite, provoca uma mudança bastante rápida (poucos dias) em alguns ritmos biológicos (ciclo vigília/sono). Já em outros ritmos, como a temperatura corporal, a mudança demora mais tempo, causando a "dessincronização interna".

A velocidade de ajuste está na ordem de uma hora por dia. Assim, para uma mudança de horário de 12 horas, espera-se o ajuste ao final de 12 dias⁽²⁾.

O termo “Jet Lag” é entendido pela mudança brusca de fuso horário, podendo causar, entre outros sintomas, mal-estar, fadiga e dificuldade de sono. Para acelerar a sincronização e minimizar os efeitos do "Jet Lag", tem-se utilizado a melatonina⁽⁹⁰⁾ e também os pulsos de luz⁽⁹¹⁾.

De acordo com Andrade e colaboradores⁽⁹²⁾, os ritmos de uma pessoa alteram-se ao longo da vida, contudo existe uma tendência para os adolescentes atrasarem e os idosos adiantarem os seus ritmos. Folkard⁽⁴⁹⁾ observou que os mais velhos que trabalhavam por turnos tinham o sono mais curto e com mais distúrbios. Bohle e colaboradores⁽⁹³⁾ notaram que, os trabalhadores mais velhos, tinham mais dificuldade do que os jovens para se adaptarem ao trabalho por turnos e aos esquemas de trabalhos irregulares.

Existem ainda diferenças individuais quanto ao cronotipo. Horne e Ostberg⁽⁹⁴⁾ observaram que há indivíduos mais matutinos ou mais vespertinos, grandes e pequenos dormidores, e pessoas que toleram com menos dificuldade o trabalho por turnos.

Diversos autores observaram a relação existente entre quem trabalhava por turnos e os seus ritmos circadianos. Dahlgren e colaboradores⁽⁹⁵⁾ verificaram que a secreção do cortisol diminuía, significativamente, nos indivíduos exaustos. Por outro lado, Danel e Touitou⁽⁹⁶⁾ demonstraram o impacto terrivelmente negativo que o álcool causava nos ritmos circadianos. Já Pasqua e Moreno⁽⁹⁷⁾ mostraram que as estações do ano influenciavam, de forma significativa, os hábitos alimentares dos trabalhadores. Finalmente, pelos estudos no campo e no laboratório, James e colaboradores⁽⁹⁸⁾ mostraram que a luz e a escuridão promoviam adaptações

circadianas, e que ambos os fatores deviam ser levados em consideração para a observação de qualquer outro fenômeno ou variável, pois eram potentes adaptadores de ciclo. Arendt ⁽⁹⁹⁾ destacou o manejo (export/evitar) da luz, em horários específicos, para influenciar o sistema circadiano.

Em relação à ritmicidade das variáveis cognitivas, de acordo com Dunlap e colaboradores ⁽¹⁰⁰⁾, o ritmo do estado de alerta é o oposto ao da sonolência, variando ao longo do período acordado. Normalmente, em função da inércia do sono, é mais baixo após o despertar, mas aumenta rapidamente nos próximos minutos. Após isto, tem um aumento lento ao longo do dia e uma diminuição transitória ao início da tarde, que é conhecida como “efeito feijoada”. À noite o nível de alerta diminui sinalizando o momento do sono.

Segundo Folkard ⁽¹⁰¹⁾, as avaliações de muitos aspectos do desempenho mental têm revelado variações ao longo do período acordado. A avaliação pode ser feita com tarefas que envolvem a vigilância, o mecanismo perceptivo, as tarefas motoras ou as de processamento mental. O mesmo autor mostrou ainda que as tarefas complexas que envolviam o pensamento lógico tinham valores mais expressivos no final da manhã. As tarefas envolvendo o tempo de reação simples ou a busca visual têm um melhor resultado ao final da tarde e ao início da noite, embora os testes de desempenho mental sejam susceptíveis às condições nas quais são executados, pois o ruído e a luz ambiente, bem como a atitude das pessoas, podem ter influência no momento do teste.

Para Dunlap e colaboradores ⁽¹⁰⁰⁾, a concordância dos ritmos de alerta e do desempenho com a temperatura corporal, tem reforçado a hipótese de que o ritmo da temperatura corporal ao longo do dia influencia atividade neural e as funções do sistema nervoso central.

2.3. Aspectos cognitivos

Os aspectos cognitivos são todos os processos relacionados ao pensamento. Naturalmente que boa parte do sucesso numa ação depende da correta utilização desses processos, embora muitos deles ainda precisem ser melhor investigados. Sharika e colaboradores ⁽¹⁰²⁾, por exemplo, notaram que, enquanto o papel da atenção para a seleção dos estímulos relevantes num ambiente era bem conhecido,

pouco se sabia sobre os mecanismos que facilitavam a seleção das ações no processo da tomada de decisão.

No controle de tráfego aéreo como em qualquer tipo de trabalho em turnos, para que o trabalhador tenha bom rendimento, destacam-se alguns aspectos cognitivos necessários como a percepção, a atenção, a memória, a criatividade, a expertise (componente inerente ao processo, mas não que é cognitivo) e, finalmente, a tomada de decisão.

2.3.1. Percepção

De acordo com Anderson ⁽¹⁰³⁾, é por intermédio da percepção que os sentidos captam uma informação no meio interior (corpo) e no exterior (ambiente). Para Sternberg ⁽¹⁰⁴⁾, é o conjunto de processos psicológicos pelos quais as pessoas se reconhecem, se organizam, se sintetizam, que confere significado às sensações recebidas dos estímulos ambientais.

Um aspecto interessante observado por Anderson ⁽¹⁰³⁾ foi o de que, no processamento da informação visual, o tempo de exposição da imagem afetava o percentual dos erros de identificação, em função do tipo da remoção dos contornos. Com um menor tempo de exposição da imagem (65-100ms), o indivíduo é mais preciso quando o estímulo é mostrado com a eliminação dos componentes da figura. Já com mais tempo de exposição (200ms) a precisão é melhor quando se suprimem os segmentos da mesma. De qualquer forma, quanto maior o tempo de exposição das imagens, menor é o percentual de erro no reconhecimento das mesmas.

Existem diversas funções em que esta habilidade é requerida. Um exemplo seria nos esportes, em que a decisão do árbitro pode ser comprometida, quando a mesma é baseada numa informação visual exposta por milésimos de segundos ⁽¹⁰⁵⁾. No caso do controle do tráfego aéreo, a função implica perceber e monitorar o tráfego, diagnosticar conflitos entre aeronaves, selecionar e implementar ações preventivas. Um conflito pode ocorrer quando duas aeronaves estão separadas por uma distância menor que é a mínima exigida por uma questão de segurança. A chave do processo da atividade cognitiva consiste em gerenciar as fontes atencionais, a fim de se avaliar futuros conflitos entre as aeronaves ⁽¹⁰⁶⁾.

2.3.2. Atenção

Segundo Samulski ⁽¹⁰⁵⁾, a atenção é o estado seletivo, intensivo e dirigido da percepção. De acordo com Weinberg e Gould ⁽¹⁰⁷⁾, a concentração é a capacidade para manter o foco de atenção sobre os estímulos relevantes do meio ambiente. Quanto ao tipo de estímulo, são dois os tipos de atenção: a auditiva e a visual.

De acordo com vários estudos citados por Anderson ⁽¹⁰³⁾, pode-se concluir que o homem é capaz de captar várias mensagens simultaneamente, contudo apenas uma pode ser percebida com nitidez. Para escolher qual a fonte processar, o indivíduo dispõe de um dispositivo chamado de “filtro atencional”, em que dois tipos são evidenciados:

- a) o Perceptivo, que seleciona baseado nas características físicas com o volume da fala;*
- b) o Semântico, que seleciona baseado na análise do conteúdo verbal.*

Anderson ⁽¹⁰³⁾ citou diversos estudos que mostravam que a velocidade de reação dependia da posição do estímulo em relação ao campo visual, assim como do grau de previsibilidade do surgimento desse estímulo.

De acordo com Anderson ⁽¹⁰³⁾, a execução de uma tarefa torna-se automática, quando o componente cognitivo central de uma tarefa é exercitado de tal modo que esta exija pouco ou nenhum raciocínio.

A atenção sustentada (vigilância) é uma habilidade muito importante para exercer muitas atividades, como, por exemplo, o controle do tráfego aéreo. No entanto, estudos controlados mostraram que, em um ambiente monótono, o desempenho dessa habilidade sofria um declínio ao longo do tempo ⁽¹⁰⁸⁾.

2.3.3. Memória

A memória é o meio pelo qual as pessoas recorrem ao conhecimento passado, a fim de utilizá-lo no presente. De acordo com Sternberg ⁽¹⁰⁴⁾, ela realiza três operações comuns, a codificação, o armazenamento e a recuperação, em que:

- a) a codificação é a transmissão dos dados sensoriais numa forma de representação mental;
- b) o armazenamento é a conservação da informação codificada;
- c) a recuperação é o modo como se obtém acesso à informação armazenada.

Em 1971, Atkinson e Shiffrin construíram um modelo modal (figura 1) que fez a distinção entre a memória de curto e a de longo prazo. Este modelo (perspectiva tradicional) pressupunha que o registro sensorial podia ser transferido para a memória de curto-prazo, mantido por processos como a reverberação, manipulado, podendo ser transferido para um depósito permanente – a memória de longo-prazo ⁽¹⁰⁹⁾.

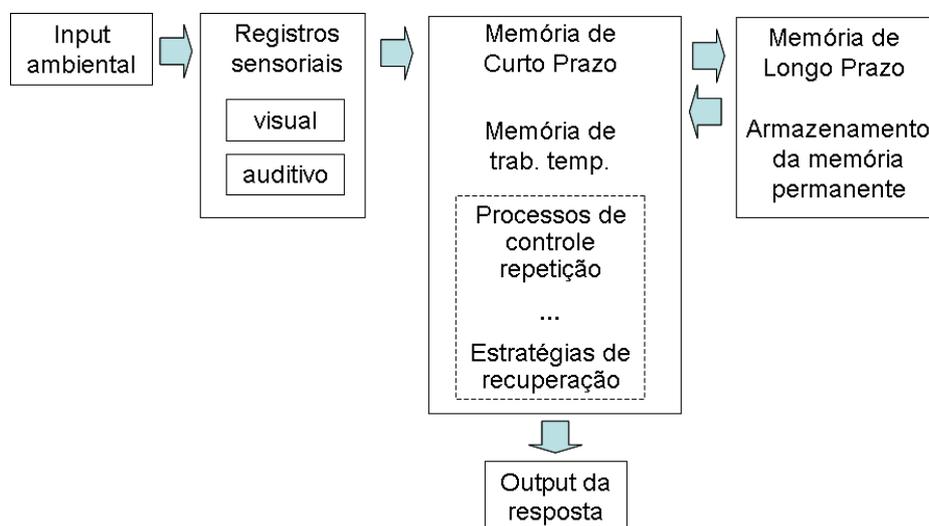


Figura 1: modelo de memória dos três armazenamentos (Atkinson & Shiffrin, 1971)

No âmbito das memórias de curto prazo, a memória de trabalho, de acordo com Baddley ⁽¹¹⁰⁾, é diferente das outras. Ela, que é conhecida como a memória de tarefa e é processada fundamentalmente pelo córtex pré-frontal, mantém as informações por segundos ou minutos. Para alguns autores, essa memória funciona como um gerenciador central que não deixa traços neuroquímicos ou comportamentais ⁽¹¹¹⁾.

Na perspectiva alternativa, Sternberg ⁽¹⁰⁴⁾ observou que um dos aspectos mais determinantes é o papel da memória de trabalho, a qual é definida como parte da memória de longo prazo, e que também abrange a de curto prazo. O mecanismo de funcionamento implica o uso da porção mais recentemente ativada da memória de longo prazo, por um breve e temporário armazenamento na memória de curto prazo.

Squire ⁽¹¹²⁾ sugeriu uma taxonomia alternativa para a memória (figura 2), na qual distinguiu a declarativa (explícita) das várias formas da não declarativa (implícita).

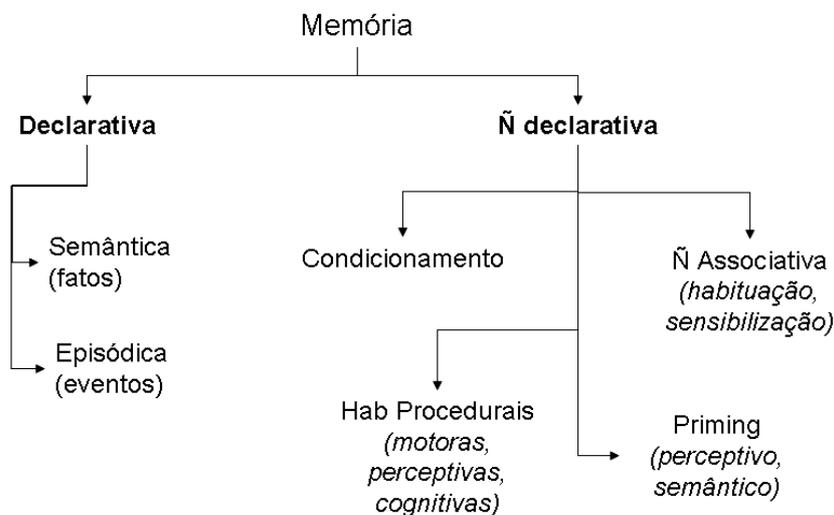


Figura 2: Taxonomia da memória (Squire, 1982)

Numa visão mais moderna, para Budson e Price ⁽¹¹³⁾, a memória é agora entendida como uma coleção de habilidades mentais que dependem de muitos sistemas no cérebro. Os sistemas de memória mais importantes, do ponto de vista clínico, são a episódica, a semântica, a procedural e a de trabalho (figura 3).

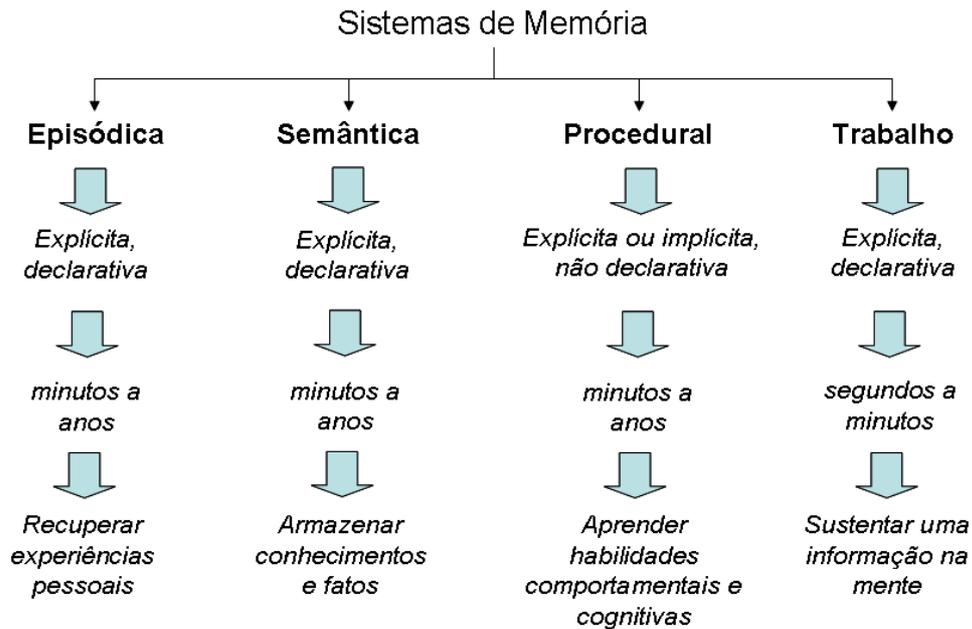


Figura 3: Sistemas de memória (Budson e Price, 2005)

A memória episódica pode ser entendida pela codificação, pelo armazenamento e pela recuperação de eventos que a pessoa vivenciou em determinado tempo e lugar.

A memória semântica implica a codificação, o armazenamento e a recuperação de fatos (p.ex. o conhecimento declarativo sobre um assunto).

A memória procedural refere-se à habilidade de aprender técnicas cognitivas e comportamentais, e procedimentos que são usados automaticamente num nível inconsciente.

A memória de trabalho é a fração da memória que pode ser considerada como uma parte especializada da de longo prazo, mantendo apenas a fração ativada mais recentemente deste tipo de memória, e transferindo esses elementos ativados para dentro e para fora da de curto prazo.

A memória explícita é a forma de recuperação da memória, na qual a pessoa age conscientemente para evocar ou reconhecer uma determinada informação.

Finalmente, a memória implícita é a forma de recuperação da memória, na qual a pessoa usa a informação lembrada sem estar consciente desta.

* **Fatores que influenciam a memória**

Para uma maior eficiência da memória, não basta o tempo de prática ou o estudo do material, mas também a forma de processar (profundo ou superficial) este material.

Alguns estudos, como o de Nelson ⁽¹¹⁴⁾, evidenciaram que o processo da associação semântica era o mais eficiente em termos de memorização. Assim, devem-se levar em conta alguns aspectos importantes:

- profundidade do processamento: equivalente ao tempo de prática;
- significado do material: quando se estabelecem associações semânticas;
- processamento elaborativo: complementação do item a ser lembrado com informações adicionais.

* **Memória humana: Retenção e recuperação**

Anderson ⁽¹⁰³⁾ afirmou que os eventos muito significativos tendiam a permanecer por muito tempo na memória das pessoas. Estes eventos são denominados de memórias flash.

A recuperação das informações é facilitada se estiver associada a outras informações ou se possuir dicas e, também, se estiver organizada hierarquicamente.

* **Codificação**

Sternberg ⁽¹⁰⁴⁾ identificou que no processo de reconhecimento e de codificação da informação existiam três códigos: o acústico, o visual e o semântico (baseado no significado da palavra).

Para um armazenamento de curto prazo utiliza-se normalmente a codificação acústica e para um de longo prazo a semântica, contudo há evidências de que também se utiliza a codificação visual na memória de longo prazo.

* **Esquecendo a informação**

Existem duas teorias básicas para explicar a perda da informação que são a interferência e a degradação. A saber:

- A interferência ocorre quando as informações competidoras levam ao esquecimento de alguma coisa;

- A degradação ocorre quando a passagem do tempo induz a esquecer a informação.

Dentro do aspecto da aprendizagem, uma estratégia importante seria transferir as informações da memória de trabalho para a de longo prazo. Sternberg⁽¹⁰⁴⁾ apontou a repetição da informação (principalmente se fosse elaborada significativamente); a organização da informação (ex. categorização); o uso das estratégias mnemônicas; e o uso dos auxílios externos (ex. escrever listas ou tomar notas), como sendo estratégias para facilitar o processo.

2.3.4. Resolução de problemas

A resolução de problemas é, de acordo com Sternberg⁽¹⁰⁴⁾, o processo que tem como objetivo superar todos os obstáculos que dificultam o caminho para uma solução. Neste processo dois tipos de pensamento se destacam na procura da solução: o convergente (restrição seletiva das múltiplas alternativas até chegar a uma única alternativa ótima) e o divergente (abrange a produção das diversas alternativas).

O problema pode ser classificado como bem-estruturado quando, para a sua resolução, se tem um caminho bem definido, e mal-estruturado quando não se tem um caminho claro e imediatamente disponível.

Para Anderson⁽¹⁰³⁾, ao se abordar a temática da resolução dos problemas, surgem dois componentes interessantes que são o conhecimento declarativo e o procedural. O declarativo é a expressão verbal do problema e o procedural é a aplicação prática do conhecimento.

A resolução dos problemas é caracterizada por envolver as etapas do (a) direcionamento a uma meta, (b) a decomposição em submetas ou etapas e (c) a aplicação dos operadores.

Um operador pode ser entendido como as habilidades e as competências de uma pessoa. Dominá-lo implica o conhecer as ferramentas para a solução dos problemas e o efeito produzido pelas mesmas. Por exemplo, o choro da criança pode ser um operador pelo fato dela saber que, ao chorar, os pais lhe darão alimento ou carinho.

Existem, de acordo com Anderson ⁽¹⁰³⁾, três formas de se adquirir os operadores:

1. *pela descoberta;*
2. *pela instrução verbal;*
3. *pela observação.*

A analogia implica em que a resolução de um problema anterior pode gerar informações relevantes que auxiliarão a resolução do atual.

Uma forma comum para a resolução é a regra do “se” (condição)... “então” (ação)..., a qual implica em executar testes para a condição e, caso a mesma se configure verdadeira, a ação é executada.

*** Seleção de operadores**

Normalmente, para resolver qualquer tipo de problema, existem diversos operadores disponíveis, sendo que normalmente, a questão se pauta em como escolher o mais apropriado. Anderson ⁽¹⁰³⁾ destacou os três critérios utilizados pelas pessoas para selecionar os operadores para a resolução de problemas:

- a) *Evitar o retrocesso, que implica em não voltar atrás numa decisão;*
- b) *Reduzir a diferença, que implica em escolher a opção que diminui a distância entre o estado atual e a meta;*
- c) *Análise dos meios e dos fins, que implica em usar a engenhosidade para a criação de soluções.*

As pessoas, normalmente, têm dificuldade para solucionar os problemas nos pontos em que a solução correta implica aumentar as diferenças entre o estado atual e a meta.

O critério de análise dos meios e dos fins não descarta um operador, caso este não possa ser utilizado imediatamente. Para a solução de problemas, na prática, as pessoas têm diversas possibilidades ou recursos, os quais vão sendo aplicados na medida em que os obstáculos à meta vão surgindo. Este critério leva ao desenvolvimento do raciocínio de que, para se alcançar uma meta, pode ser necessário solucionar metas intermediárias.

Um outro aspecto interessante para a solução de problemas, relatado por Anderson ⁽¹⁰³⁾, é o efeito da incubação, em que um problema, após várias tentativas

de solução sem sucesso, é deixado de lado por algum tempo e, ao ser retomado, o mesmo é rapidamente solucionado. Uma explicação para este fenômeno é a de que os sujeitos esquecem as estratégias inadequadas que estavam utilizando para solucionar o problema.

O insight é uma forma de resolução dos problemas pela qual o indivíduo não consegue reconhecer quando está próximo de uma solução. Normalmente as pessoas o consideram como um momento mágico em que tudo se encaixa perfeitamente.

Para demonstrar isto, Metcalfe e Wiebe ⁽¹¹⁵⁾ submeteram indivíduos a várias situações, ou tarefas-problema, e monitoraram o seu desenvolvimento, a cada 15 segundos, com as suas declarações do quanto estavam próximos da solução. Nos problemas não relacionados ao “insight”, que exigiam vários passos, os indivíduos demonstraram ter bastante confiança de que estavam próximos da solução nos 15 segundos que antecediam a resolução do problema. Já nos problemas de “insight”, nos 15 segundos que antecediam a solução, os indivíduos não tinham a menor idéia de que estavam próximos do fim. Em um estudo semelhante, Kaplan e Simon ⁽¹¹⁶⁾ demonstraram que muitos indivíduos não prestavam atenção a detalhes importantes do problema até perceberem a solução final.

De acordo com Sternberg ⁽¹⁰⁴⁾, a criatividade é o processo cognitivo que leva à produção de alguma coisa que é original e de valor. Para a resolução de problemas, a criatividade é um aspecto valorizado, porém nem todos conseguem expressá-la na aceção da palavra.

Sternberg ⁽¹⁰⁴⁾ apresentou uma proposta para a resolução de problemas (figura 4), a qual ia da identificação dos mesmos até à avaliação final das estratégias utilizadas para a sua solução. De uma forma geral, o fluxo segue o seguinte raciocínio:

- 1- Qual é a situação problema?
- 2- Conheço bem o problema? Sou capaz de resolvê-lo?
- 3- Como resolvo o problema? Quais são as possíveis soluções (pensamento divergente) e qual a melhor opção (pensamento convergente);
- 4- Como colocar a estratégia em prática?
- 5- Quais são os recursos necessários para solucionar o problema? Eles estão acessíveis? (caso a estratégia seja inadequada voltar ao ponto 3)

6- A cada etapa estou mais próximo da solução? (se houver problema de planejamento voltar ao ponto 3, se o problema for na aplicação voltar ao 4)

7- O problema foi solucionado?

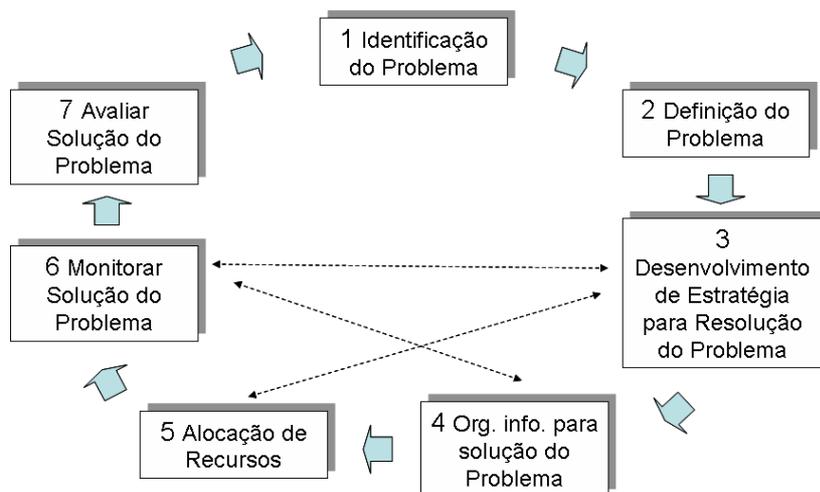


Figura 4: Ciclo da resolução de problemas (Sternberg, 2008)

Sternberg ⁽¹⁰⁴⁾ apresentou, por intermédio dos estudos de vários autores, uma diferença básica para a solução de problemas, comparando os indivíduos mais experientes (experts) com os menos.

Os mais experientes gastaram mais tempo na fase inicial do planejamento, prevendo todas as ações e acelerando a sua resposta nos momentos de decisão, portanto, preocuparam-se com o geral. Em contrapartida, os menos experientes planejaram pouco e gastaram mais tempo com as situações que foram surgindo, portanto, preocuparam-se com os detalhes. O mesmo autor considerou que, o maior tempo utilizado no planejamento, permitia ganhar tempo e energia no momento da execução do plano para a solução do problema, minimizando a ocorrência de erros e a conseqüente frustração.

* Obstáculos à resolução de problemas

Kotovsky e colaboradores ⁽¹¹⁷⁾ identificaram quatro fatores que interferem na solução de problemas:

- As novidades;
- O maior número de regras;
- A maior complexidade das regras;

- Mais regras contra-indutivas (vão contra aquilo em que o solucionador acredita).

Esses pesquisadores descobriram que muitos problemas tornavam-se difíceis de resolver em função do modo como as pessoas os representavam. Neste sentido podem-se identificar os seguintes tipos de “dificultadores”:

- a) A Fixação, em que as pessoas se fixam numa estratégia que normalmente é eficaz, mas não no caso do problema presente;
- b) A Fixidez Funcional, em que as pessoas acreditam que determinados instrumentos não podem ter outras funções;
- c) Os Estereótipos, em que se considera um aspecto de cognição social, em que as pessoas partem do princípio que todos os membros do grupo demonstrarão as características particulares observadas num membro do grupo;
- d) A Transferência Negativa, em que as pessoas fazem o uso ineficaz de uma estratégia que deu certo para um outro problema.

* Auxílios para a resolução de problemas

Kotovsky e colaboradores ⁽¹¹⁷⁾ também descreveram os fatores que podiam auxiliar no processo da resolução de problemas, os quais eram:

- A familiaridade com os aspectos do problema;
- A facilidade de construir uma representação útil do problema;
- A transferência positiva.

Uma outra forma de analisar a resolução de problemas é entender as variáveis associadas. A figura 5 mostra que para solucionar o problema é necessário que, inicialmente, haja a “motivação” para resolvê-lo. A partir do ponto em que o indivíduo esteja determinado a enfrentar a situação, ele utiliza os demais componentes para facilitar a sua tomada de decisão. Um destes componentes, já referido anteriormente, é a “memória”, na qual o indivíduo deve procurar se lembrar de aspectos semelhantes já solucionados. O outro é a “expertise”, que é a excelência numa determinada área e, por fim, a “criatividade”, que é justamente a busca de novas possibilidades para a solução do problema ⁽¹¹⁸⁾.

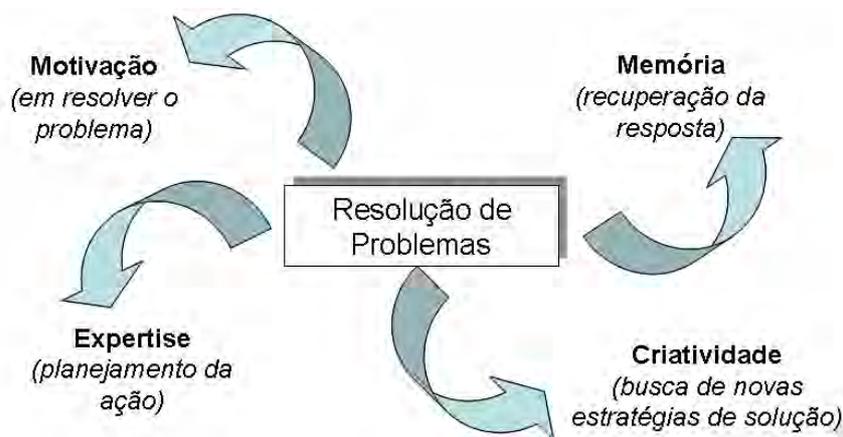


Figura 5: Variáveis associadas para a resolução de problemas (Samulski et al., 2005)

2.3.5. Criatividade

A criatividade, para Sternberg ⁽¹⁰⁴⁾, é o processo de produzir alguma coisa que seja, ao mesmo tempo, original e de valor. Ela é um dos aspectos que está muito relacionada à resolução de problemas. Assim, Torrance ⁽¹¹⁹⁾ afirmou que o pensamento criativo podia gerar respostas apropriadas das mais diversas maneiras, tendo feito isto por meio de uma abordagem chamada de psicométrica.

Numa outra abordagem, a cognitiva, pesquisadores como Weisberg ⁽¹²⁰⁾ e Finke ⁽¹²¹⁾ sustentaram que o que distinguia as pessoas mais criativas das outras era a sua expertise. Segundo os mesmos autores, conhecer profundamente uma determinada área permite uma maior flexibilidade para o uso de estratégias necessárias para a solução de problemas.

Em relação às abordagens da personalidade e às motivacionais, Barron ⁽¹²²⁾ indicou que a criatividade era fruto da influência de um estilo pessoal, em que a pessoa tinha uma inclinação pelo desafio, e pela disposição em assumir riscos. Esta característica permitia ao sujeito o fugir do padrão básico de conduta para a solução de problemas, ousando novas estratégias.

2.3.6. Expertise

A capacidade para a resolução de problemas passa por um aspecto denominado perícia (expertise). Anderson ⁽¹⁰³⁾ afirmou que a chave desta parece ser a prática extensiva. Hayes ⁽¹²³⁾, apud Anderson ⁽¹⁰³⁾, indicou o tempo mínimo de 10

anos para alcançar níveis de genialidade (expertise), tendo afirmado que essa característica era decisiva, especialmente para os problemas difíceis ou para as situações de pressão.

Para Sternberg ⁽¹⁰⁴⁾, o conhecimento experto (perito) é um dos elementos que mais favorece a resolução de problemas. Porém, Chi e colaboradores ⁽¹²⁴⁾ observaram que, a velocidade e a eficiência com que os “experts” resolviam o problema, estavam muito relacionadas ao próprio domínio da expertise. Uma informação que para os principiantes não tinha sentido, para os “experts” podia ser extremamente significativa. Estes não só tinham mais conhecimento do que os principiantes, mas também eram mais organizados, o que lhes permitia usar tais informações de maneira mais eficiente. Eles possuíam, sobre as estratégias relevantes para o domínio específico, um maior conhecimento declarativo e procedural.

Uma outra característica interessante dos “experts”, que os fazem se destacar em desempenho, são os processos de esquematização (desenvolvimento de esquemas ricos, altamente organizados) e de automatização (consolidação da seqüência das etapas em rotinas unificadas que exigem pouco ou nenhum controle consciente), os quais permitem transferir a carga da resolução dos problemas da memória de trabalho (capacidade limitada) para a de longo prazo (capacidade infinita). Com a memória de trabalho livre, os “experts” são capazes de melhor monitorar o processo e a exatidão para a resolução de problemas.

*** Estágios da aquisição de habilidades**

Naturalmente, o desenvolvimento da perícia é um processo que demanda tempo. De acordo com Fitts e Posner ⁽¹²⁵⁾, a aquisição de uma habilidade pode ser compreendida em três estágios:

- a) Cognitivo: codificação declarativa; organização das idéias.*
- b) Associativo ou motor: refinamento dos movimentos.*
- c) Autônomo: menor necessidade dos recursos cognitivos conscientes; execução com maior velocidade e precisão.*

*** A natureza da perícia**

A aquisição de habilidades, nos seus três estágios, é parte fundamental para a solução de problemas. A capacitação das pessoas, para que elas se tornem

autônomas para a resolução de problemas, passa por uma série de etapas, em que uma etapa importante é a transformação do conhecimento declarativo (saber “o que” fazer) em procedural (saber “como” fazer).

Na aplicação prática do conhecimento podem-se aprender procedimentos específicos para a solução de problemas específicos (tática), bem como aprender os princípios gerais que norteiam a tomada de decisão para as situações mais complexas (estratégia).

De acordo com Ericsson e colaboradores ⁽¹²⁶⁾, a prática deliberada exerce um papel fundamental para o desenvolvimento da perícia, pois ela implica na motivação de aprender e não apenas de fazer. O estudo passivo, normalmente, traz pouco benefício para a memória.

A perícia pauta-se não apenas pelo profundo conhecimento da tarefa, mas, também, pela forma como se podem perceber os detalhes e os indicadores do problema que estão implícitos na situação ⁽¹²⁶⁾.

Outra vantagem dos peritos está relacionada ao uso das memórias de trabalho e de longo prazo. Os peritos, em relação à memória de trabalho, são mais rápidos e precisos nas ações, em função de terem armazenadas as soluções de muitos problemas que os novatos precisam resolver. Em relação à memória de longo prazo, os peritos são capazes de recuperar informações em número maior e maior complexidade. Isto pode ser explicado pelo fato deles conseguirem dar significado às informações e de não, como fazem os novatos, as tratar isoladamente ⁽¹²⁶⁾.

2.4. Raciocínio e a tomada de decisão

O raciocínio pode ser dedutivo (conclusões a partir da certeza de premissas) ou indutivo (conclusões a partir da probabilidade de premissas).

A tomada de decisão é, de acordo com Anderson ⁽¹⁰³⁾, uma escolha baseada na percepção das probabilidades. Para Sternberg ⁽¹⁰⁴⁾, a tomada de decisão é, resumidamente, definida como o selecionar entre as escolhas ou o avaliar das probabilidades. O estudo da tomada de decisão, ao longo dos anos, tem considerado diversas teorias.

A “teoria clássica” ⁽¹²⁷⁾ propõe um aspecto racional, em que as pessoas procuram maximizar algo de valor, levando em consideração o cálculo das probabilidades objetivas dos benefícios e dos custos.

Um modelo alternativo, que leva em consideração o perfil psicológico da pessoa que toma a decisão, parte do princípio que o objetivo da ação humana é buscar o prazer e evitar a dor ⁽¹⁰⁴⁾, utilizando para tal os cálculos da utilidade e os da probabilidade subjetiva. Em função disto, pode-se estabelecer que as decisões estão baseadas em:

- a) Considerar todas alternativas conhecidas, dado que as imprevisíveis também podem estar disponíveis;*
- b) Usar o máximo de informações disponíveis, dado que alguma informação relevante pode não estar disponível;*
- c) Ponderar cuidadosamente os riscos e os benefícios de cada alternativa;*
- d) Calcular a probabilidade de vários resultados, dado que a certeza não pode ser prevista;*
- e) Utilizar o máximo de raciocínio lógico baseado em todos os fatores relacionados.*

A racionalidade da teoria clássica começou a ser questionada no início dos anos 50 e, Simon ⁽¹²⁸⁾, citado por Sternberg ⁽¹⁰⁴⁾, sugeriu uma nova estratégia para a tomada de decisão chamada de “Satisficing”. Esta estratégia levava em consideração que os humanos não eram tão racionais na tomada de decisão e, portanto, não analisavam todas as opções possíveis. Contudo, a análise das opções era muito cuidadosa a fim de avaliar as perdas e os ganhos. A opção era selecionada tão logo se descobria uma que fosse satisfatória para atender o nível mínimo de aceitabilidade.

Em outras palavras, o “Satisficing” era uma estratégia da tomada de decisão na qual uma pessoa escolhia a primeira alternativa aceitável que se tornava disponível, sem considerar todas as opções alternativas possíveis ⁽¹⁰⁴⁾.

Uma outra teoria, baseada na noção da racionalidade limitada de Simon, foi apresentada, nos anos 70, por Tversky ⁽¹²⁹⁾. A teoria, denominada de “eliminação de aspectos”, partia do princípio que se utilizava uma estratégia diferente numa situação em que existia um tempo limitado em relação ao número de opções. A estratégia pautava-se por focar um determinado aspecto e, a fim de limitar o número de opções, em confrontá-lo com o critério estabelecido. Ao final de cada processo um novo aspecto era estabelecido e a operação se repetia até que restasse uma única opção.

A literatura menciona várias formas para explicar o processo de tomada de decisão. Marteniuk ⁽¹³⁰⁾ propôs o modelo de desempenho humano, em que o mecanismo de decisão é parte de um complexo que envolve dois outros mecanismos (figura 6).

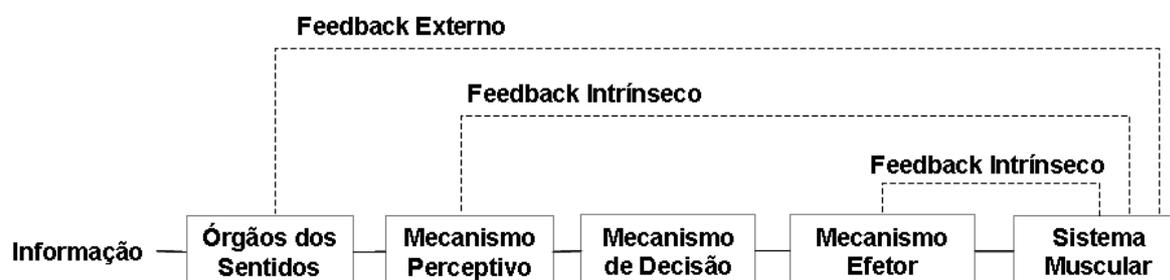


Figura 6: modelo de desempenho humano (Marteniuk, 1976)

Segundo o mesmo autor, a informação é captada pelos órgãos dos sentidos e encaminhada ao mecanismo perceptivo. Este, de acordo com Magill ⁽¹³¹⁾, é composto por três processos: a detecção, a comparação e o reconhecimento da informação sensorial.

O mecanismo da decisão é o estrategista do processo, contudo é dependente da informação perceptiva. A velocidade do processamento e a elaboração de um plano de ação são afetadas pela quantidade de informações, pelo grau da experiência anterior, pela discriminação perceptiva, pela compatibilidade estímulo-resposta e o surgimento de sucessivo de estímulos.

Por fim, o mecanismo efetor organiza a resposta elaborada para que esta possa ser enviada aos músculos na ordem seqüencial correta. O “feedback” tem a função de comparar o resultado final com o plano de ação previamente elaborado.

Schmidt e Wrisberg ⁽¹³²⁾ elaboraram um modelo conceitual simples de desempenho humano (figura 7), organizado em três estágios: identificação do estímulo (percepção), seleção da resposta (decisão) e programação da resposta (ação).



Figura 7: Modelo conceitual de desempenho humano (Schmidt e Wrisberg, 2010)

O tempo de reação (TR) é uma importante medida do desempenho que indica a velocidade e a eficácia da tomada de decisão (TD). O TR pode ser definido como “o intervalo entre a apresentação do estímulo e o início da resposta” ⁽¹³²⁾.

Segundo os mesmos autores, os diversos fatores que podem influenciar o TR e a tomada de decisão são:

- a) A quantidade de estímulos no ambiente que exerce influência no processo perceptivo, obrigando à utilização de um “filtro” sensorial;
- b) O número de alternativas estímulo-resposta, conhecido como “Lei de Hick”, em que o número de respostas possíveis pode aumentar substancialmente o TR;
- c) A compatibilidade estímulo-resposta, que se entende como o grau com que o estímulo e a sua resposta estão conectados de uma maneira natural, em que, quanto maior a compatibilidade E-R, mais rápido o TR;
- d) A quantidade de prática, em que, à medida que o mesmo estímulo leva sempre à mesma resposta, o TR torna-se mais rápido;
- e) O nível de ativação que corresponde ao nível de estimulação do SNC, em que os níveis extremamente baixos correspondem aos estágios mais profundos do sono e os extremamente altos podem ser obtidos durante a atividade física intensa ou devido a níveis elevados de ansiedade;
- f) O nível de ansiedade que é dado pela preocupação com as incertezas futuras, o qual é acompanhado da elevação do nível de ativação, provocando um estreitamento perceptivo.

2.5. Acidentes de trabalho e o erro humano

2.5.1. Histórico das correntes de estudo com acidentes de trabalho

Nebot ⁽²⁸⁾ referiu que os acidentes de trabalho, ao longo da história, tiveram diversas correntes.

a) Corrente: Predisposição para sofrer acidentes (1900 a 1950)

Este modelo (figura 8) indicava que os acidentes tinham diversas causas (humanas, técnicas e situacionais) e que, dentro de cada uma, existiam diversos elementos que podiam predispor o sistema ao acidente ⁽²⁸⁾.

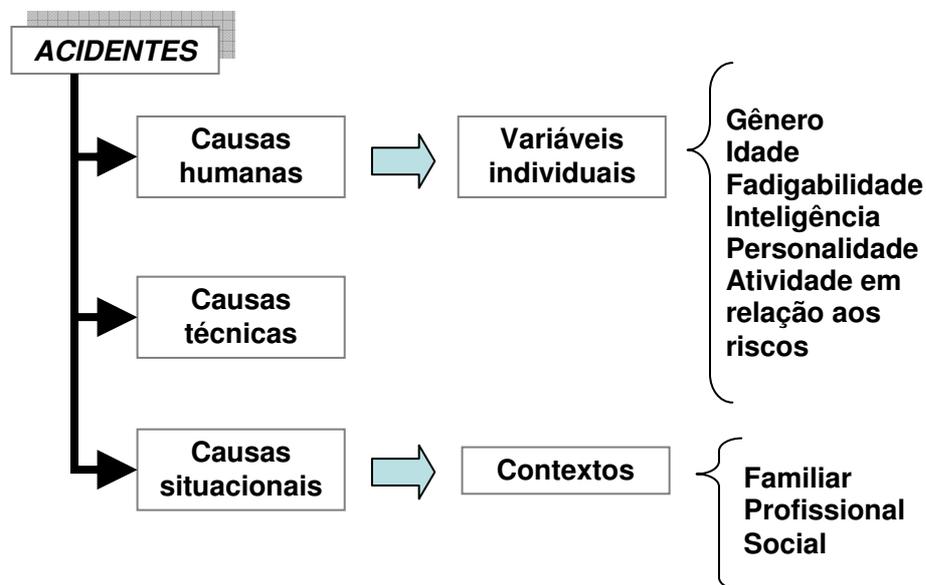


Figura 8: corrente predisposição para sofrer acidentes (baseado em Nebot, 2003)

b) Corrente: Concepção global dos acidentes (1950s)

Essa concepção leva em consideração a influência de uma multiplicidade de fatores, bem como as relações dinâmicas entre estes. Baseava-se também na análise do trabalho habitual.

c) Corrente: Disfunção do sistema (1960s)

A investigação estendia-se ao conjunto do funcionamento do sistema e não exclusivamente sobre o acidente

d) Corrente: Confiabilidade (1980s)

- Evolução das ciências humanas
- Evolução tecnológica (abordagem do problema)
 1. Automatização
 2. Informatização
 3. Tarefas de controle
 4. Tarefas de vigilância
 5. Tarefas de manutenção

O aumento da complexidade dos sistemas provocou uma sobrecarga das barreiras defensivas. A gestão automática dos sistemas, com a possibilidade de disfunção que obrigou a uma intervenção humana, sobretudo se raras, traziam normalmente um operador que perdeu a perícia ou que estava pouco informado sobre os desenvolvimentos anteriores. Estes aspectos obrigavam, freqüentemente, a uma tomada de decisão baseada na incerteza e sob a pressão de tempo, o que poderia aumentar a probabilidade de um “erro humano”. Para compensar este aspecto, Nebot ⁽²⁸⁾ sugeriu o modelo da confiabilidade global do sistema (figura 9), em que se deviam levar em consideração os componentes técnicos e o operador humano.

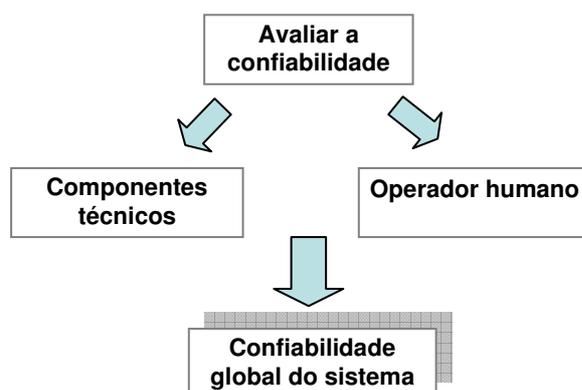


Figura 9: confiabilidade global do sistema (baseado em Nebot, 2003:90)

2.5.2. Teorias explicativas do erro

Diversos autores, na literatura, propuseram teorias com a finalidade de explicar a ocorrência do erro. Este aspecto foi determinante para se tentar prever, evitar ou minimizar a frequência com que eles pudessem surgir no sistema ⁽²⁸⁾.

1ª) Ergonômica

Teoria das comunicações (Shannon e Weaver, 1949) ⁽²⁸⁾

- Causa básica: baixa vigilância, estresse, alteração das capacidades funcionais, desequilíbrio entre as exigências da tarefa e os recursos para realizá-la.

Ocorrência do Erro:

- Ruídos de fundo perturbam a percepção do sinal;
- O afluxo de informações satura o canal de transmissão e certas informações não podem ser tratadas;
- Uma informação concorrente impede o tratamento da informação principal.

2ª) Resolução de Problemas (Newell e Simon, 60-70) ⁽²⁸⁾

- Etapas do raciocínio levam à resolução do problema sob a forma de um algoritmo ótimo.

Ocorrência do Erro:

- Falha em uma das etapas do raciocínio.

3ª) Memória ⁽²⁸⁾

- Representações mentais guiam a ação

Ocorrência do Erro:

- Distanciamento, deformação ou distorção entre a representação mental e a realidade.

4ª) Tomada de informação e de decisão (Jens Rasmussen – década 1980) ⁽²⁸⁾

- Nível do raciocínio na tomada de decisão;
- Identificar e explicar o erro de acordo com o nível em que ele apareceu.

Características:

- Automatizado (atividades sensórias motoras);
- Controlado cognitivamente (baseado em conhecimentos);
- Nível intermediário (controlado por regras).

5ª) Antecipativo ^(28,133)

- O operador humano verifica constantemente as hipóteses de erro e as controla;
- Os mecanismos cognitivos de controle são um processo adaptativo e a falha indica um limite na adaptação.

Níveis de controle:

- Controles automáticos da ação;
- Controles da representação;
- Controles que permitem a recuperação dos erros

2.5.3. Tipos de risco

O risco é um elemento importante para a avaliação e a determinação da probabilidade do erro. Ele pode ser objetivo (quando se analisa a probabilidade de falhar em relação à gravidade das ocorrências) ou subjetivo (quando o indivíduo avalia as suas capacidades aquém das exigências).

a) Externo (objetivo)

- Probabilidade de falha x gravidade das conseqüências.

b) Interno (subjetivo)

- Não saber fazer (antecipável)
- Não saber gerir os recursos do momento

Rasmussen ⁽¹³⁴⁾ deduziu que a gestão do risco devia ser considerada como uma função de controle (gestão cognitiva), focalizada sobre a manutenção de um processo perigoso que acontece no interior dos limites, garantindo a segurança (figura 10). Isto implicava em haver:

- Identificação precisa dos limites;
- Esforço para tornar visíveis estes limites pelos diferentes atores;
- Possibilidade de treinar os atores na gestão dos limites;
- Sistema de comunicação.

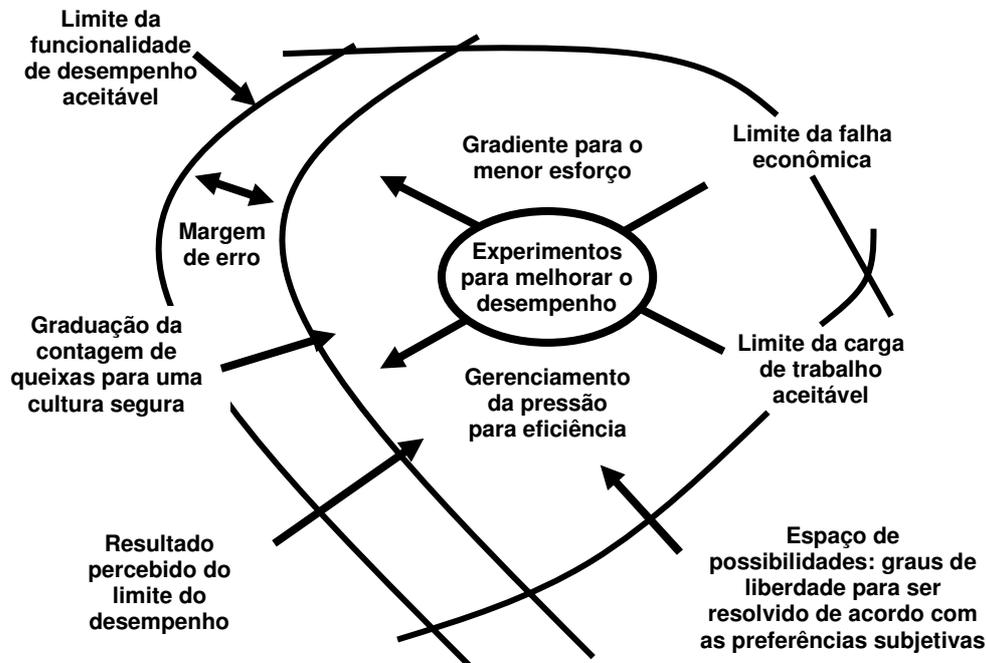


Figura 10: Modelo de gestão cognitiva (Rasmussen, 1997)

2.5.4. Modelo de acidentes e análise de acidentes

Hollnagel ⁽¹³⁵⁾ sugeriu uma série de modelos para a análise dos acidentes (figura 11).

1) Modelo seqüencial de acidentes

É o resultado de uma seqüência de eventos que ocorrem em uma ordem específica. Um exemplo é o modelo das peças do dominó, as quais caem em função de um único evento iniciador.

2) Modelo epidemiológico de acidentes

Descreve um acidente em analogia com uma doença, resultado de uma combinação de fatores.

3) Modelo sistêmico de acidentes

Tenta descrever as características do desempenho no nível do sistema como um todo, mostrando a vantagem na ênfase em que a análise dos acidentes deve ser baseada na compreensão das características funcionais do sistema.

Sistema		Análise
1	Seqüencial	<ul style="list-style-type: none">• Pesquisa de causas bem definidas• Relações de causa-efeito bem definidas
2	Epidemiológico	<ul style="list-style-type: none">• Busca por transportadores conhecidos e condições latentes• Caracterizar indicações confiáveis da “saúde” geral de um sistema
3	Sistêmico	<ul style="list-style-type: none">• Busca por combinações de variabilidades de desempenho e de dependências inesperadas que levam à coincidência.

Figura 11: Modelos para análise dos acidentes (baseado em Hollnagel, 2003)

Os acidentes de trabalho ainda são freqüentes em diversos ambientes, podendo surgir a qualquer momento por uma série de razões. As causas dos acidentes de trabalho foram organizadas por Almeida ⁽¹³⁶⁾ em quatro categorias:

1. Operacionais, em que houve falhas dos componentes materiais ou dos equipamentos, reações aceleradas ou inesperadas, perdas de controle, etc;
2. Ambientais, devido às mudanças climáticas, às falhas ou às deficiências de proteções, ou à interferência de outros acidentes;
3. Organizacionais, em que houve inadequações no gerenciamento da organização ou das atitudes, falhas nos procedimentos, construção de instalações, manutenção, etc;
4. Pessoais, em que houve erros, problemas de saúde, desobediências, intervenção maliciosa, etc.

Como indicado anteriormente, o presente estudo preocupou-se, principalmente, com a última categoria das causas: as pessoais.

De acordo com o site *Health and Safety Executive (HSE)*, mencionado por Almeida ⁽¹³⁶⁾, a adoção de um mecanismo de prevenção implicaria fortemente numa redução do nível e da gravidade dos acidentes em todos os níveis, pelo que se propuseram as seguintes ações:

- Adotar um modelo sistêmico;
- Pessoal capacitado;
- Identificar as causas imediatas e básicas;
- Desenvolver e implementar recomendações aos grupos de causas;
- Atualizar avaliações dos riscos relevantes.

Reason ⁽¹³⁷⁾ explicou que o “modelo sistêmico de acidentes” (figura 12) ocorria por uma liberação de energia que ultrapassava as barreiras do sistema, e tinha a sua origem nos erros ativos, nos voluntários (violações) e nos involuntários.

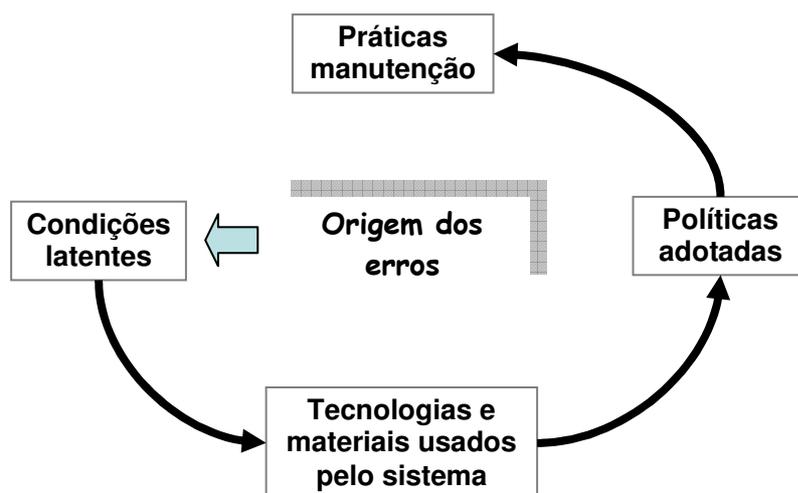


Figura 12: Modelo sistêmico de acidente (Reason, 1997)

Segundo Paradies e Busch ⁽¹³⁸⁾, “a causa básica é a que pode ser razoavelmente identificada e que a gerência tem meios de controle para corrigir”.

Svedung e Rasmussen ⁽¹³⁹⁾ afirmaram que os “cenários potencialmente acidentogênicos” apresentavam os efeitos colaterais devido a:

- Decisões tomadas nos diferentes momentos ao longo do tempo;
- Atores diferenciados;
- Pertencerem a organizações diferentes;
- Diferentes níveis sociais.

Nas atividades funcionalmente desconectadas, somente os acidentes revelam a estrutura das relações entre os componentes supracitados. Uma forma de avaliar e prevenir o erro no sistema foi sugerida por Almeida, ⁽²⁷⁾ conforme se observa na figura 13:

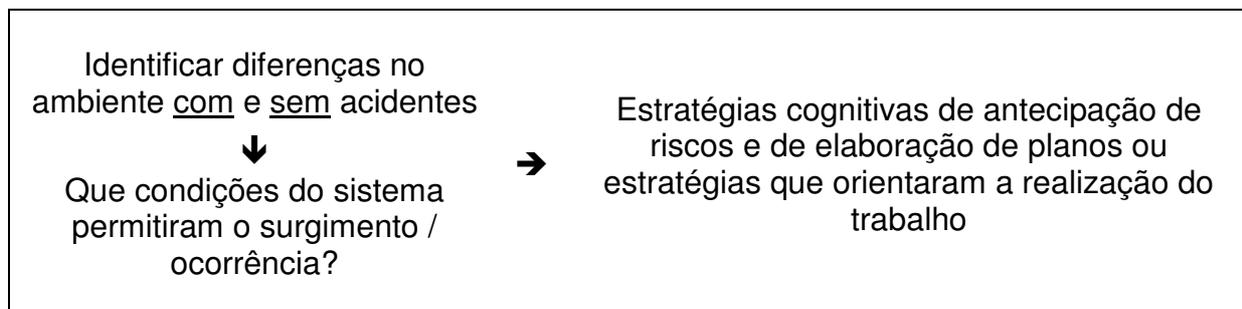


Figura 13: Sistemática para identificação das condições das ocorrências e das estratégias (Almeida, 2001)

De acordo com este esquema (figura 13), Almeida ⁽²⁷⁾ afirmou que o motivo, implícito ou explícito, de “todos os acidentes” era porque se ignoraram determinadas regras e normas que os preveniriam, ou porque não se analisou o meio ambiente.

Reason ⁽¹³⁷⁾ desenvolveu um modelo para gestão de segurança (figura 14), em que se pode destacar a dimensão centrada na pessoa:

Aspectos da concepção dos acidentes e das origens dos erros	Prevenção
<ul style="list-style-type: none"> • Ênfase em atos inseguros e lesões pessoais. • Origem dos erros em fatores psicológicos (desatenção, esquecimento, falha na motivação, descuido, desconhecimento, inexperiência, negligência, etc). 	<ul style="list-style-type: none"> • Campanhas de apoio ao medo, recompensa, punição, auditorias de atos inseguros, seleção e treinamento.

Figura 14: modelo de gestão de segurança centrado na pessoa (baseado em Reason, 1997)

2.5.5. Gestão Cognitiva dos Riscos

Vários modelos de segurança foram propostos para se evitar o erro e os acidentes. Uma das formas interessantes de se manter o sistema sob controle é realizar a gestão cognitiva dos riscos, a qual deve ocorrer antes (controle diacrônico) e durante (controle sincrônico) a atividade (figura 15) ⁽³¹⁾.

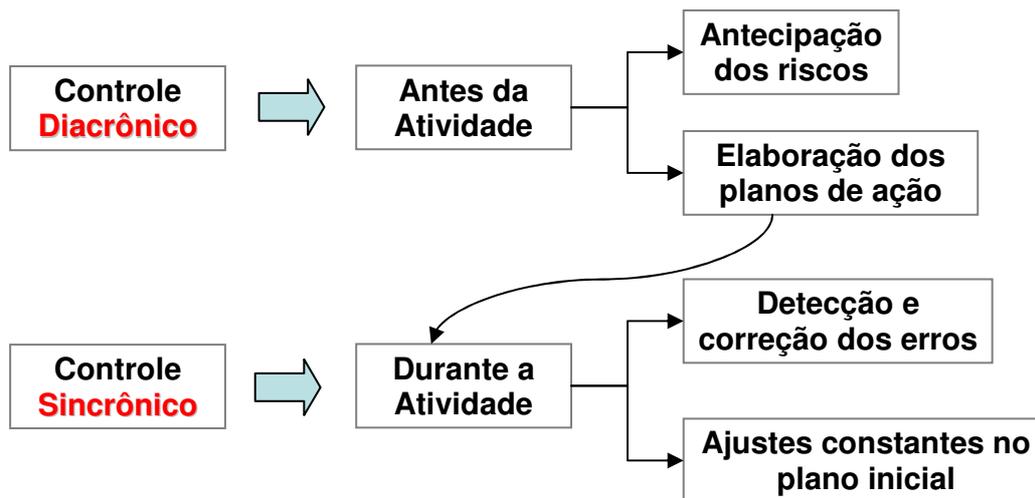


Figura 15: gestão cognitiva dos riscos (baseado em Almeida, 2003b)

Vidal-Gomel e Samurçay ⁽¹⁴⁰⁾ destacaram, na gestão cognitiva, a importância dos aspectos da formação, da experiência profissional e da competência. Eles definiram a competência como sendo “recursos cognitivos, sociais e emocionais utilizados pelos operadores para resolver situações problemáticas dentro das condições de trabalho que determinam o modo como elas podem ser executadas”.

O erro humano foi indicado por Almeida ^(141, 172), na perspectiva tradicional, como o responsável, direto ou indireto, pela maioria dos acidentes, independente da complexidade do sistema produtivo. Entretanto, o mesmo autor indica a limitação em se atuar nos comportamentos, visto que tem escassa importância para a prevenção de acidentes e de erros, ressaltando que suas origens vão além dos aspectos psicológicos dos indivíduos envolvidos na atividade ⁽¹⁷³⁾. O erro humano pode ocorrer devido a ações indevidas, a omissões ou à inadequação do comportamento ⁽¹⁷⁴⁾.

Lima e Assunção ⁽¹⁴²⁾ relacionaram o erro humano à indevida tomada de decisão, porém destacaram aspectos tais como as pressões, os dilemas e as

incertezas dos participantes nesse momento, que tornaram o processo complexo e susceptível à falha.

Amalberti ⁽¹³³⁾ identificou que, em um grande número de estudos, os trabalhadores mais experientes cometiam mais erros que os novatos, porém detectavam e corrigiam mais esses erros. Ainda segundo o autor, esse número de erros dos mais experientes tinha uma relação com:

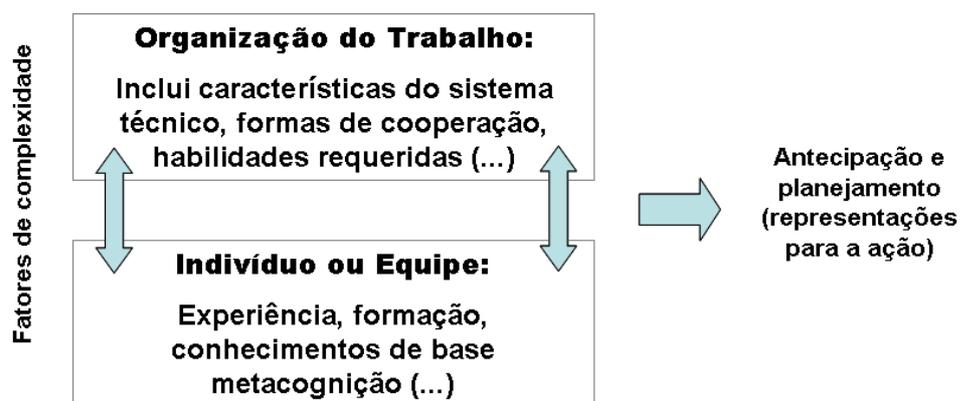
- os limites das suas capacidades intelectuais;
- o nível de risco que aceitavam correr;
- o nível de desempenho pretendido;
- as conseqüências desses riscos para a sua integridade física e psíquica.

O modelo da gestão cognitiva dinâmica (proposto por Amalberti) ⁽¹³³⁾ é composto por dois submodelos, a gestão diacrônica (figura 16) e a sincrônica (figura 17):

a) Compreensão-Ação (gestão diacrônica) ⁽¹⁴¹⁾

Este modelo tem uma relação com o conceito de automatização, pois ele procura o domínio das ações, minimizando a atenção consciente e poupando a energia (p. ex. caminhar, andar de bicicleta, dirigir, etc), tendo como características:

- Estratégias cognitivas antes da ação;
- Planejamento e antecipação;
- Soluções que não ultrapassam os recursos disponíveis;
- Evitar as dificuldades ou eliminar as situações desconhecidas.



Medo de não saber fazer

Figura 16: modelo da gestão cognitiva diacrônica (Almeida, 2003c:75)

b) Controle contextual (gestão sincrônica)

Os ajustes são realizados em paralelo à ação, comparando-a com o modelo prévio estabelecido, tendo como características:

- Um mecanismo de controle de risco.
- Ser baseado na experiência e no desenvolvimento das habilidades automáticas;
- Confiança em si, no sistema e na metacognição;
- Ajustes da ação e do plano de execução.

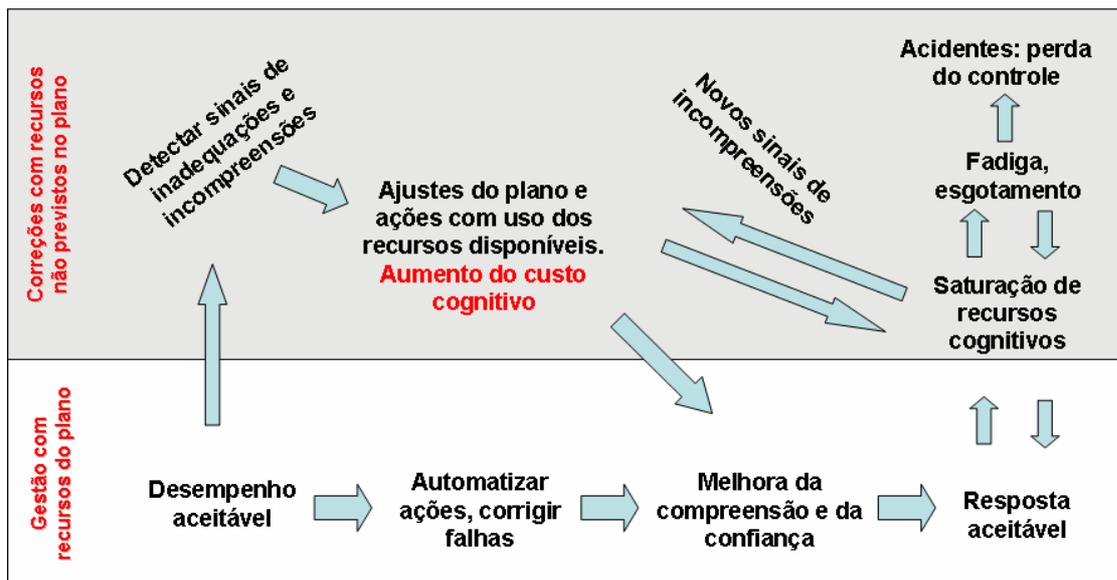


Figura 17: modelo da gestão cognitiva sincrônica (Almeida, 2003c:77)

2.6. O controlador de tráfego aéreo

A função de controlador de tráfego aéreo consiste, normalmente, em observar na tela do radar os movimentos dos aviões e, ao mesmo tempo, por rádio, dar instruções e orientações para os pilotos dos aviões e para outros locais da segurança de vôo. Nessa função, a habilidade é fundamental para o sucesso de, simultaneamente, manejar informações acústicas e visuais ou, após uma pausa, retornar a uma tarefa para completar outra⁽¹⁴³⁾.

O trabalho de Grandjean e colaboradores⁽³⁴⁾ mostrou que o controlador ficava aproximadamente três horas e meia olhando, continuamente, para a tela do radar e que, durante este tempo, fornecia cerca de 800 informações codificadas. Esse tipo de tarefa mostra claramente a importância de uma tomada de decisão precisa,

assim como o nível de exigência cognitiva imposta pela mesma. Contudo, a jornada de trabalho dos controladores de vôo pode variar entre 6 e 12 horas, dependendo da carga de trabalho das posições operacionais, do horário de funcionamento do serviço operacional e das características do local ⁽¹⁴⁴⁾.

A carga de trabalho, elemento importante para avaliação do controlador, de acordo com Costa ⁽¹⁴⁵⁾, pode ser calculada pelo número de aeronaves controladas por hora. Contudo, Brookings e colaboradores ⁽¹⁴⁶⁾, na sua pesquisa, levaram em consideração, além do volume do tráfego, a complexidade (dada pelas taxas de chegada e de partida, pela habilidade dos pilotos e pela mistura dos vários tipos de aeronaves) e a sobrecarga (manipular grande número de aeronaves em um tempo limitado) imposta aos controladores.

Para Averty e colaboradores ⁽¹⁰⁶⁾, a avaliação da carga mental é um assunto de extrema importância no controle de tráfego aéreo, devendo esta ser avaliada por meio dos fatores objetivos (número e distribuição das aeronaves) e subjetivos (severidade da situação e pressão de tempo para tomar a resolução correta). Repetti, ⁽¹⁴⁷⁾ ao avaliar as medidas subjetivas do bem-estar e a carga de trabalho de 52 controladores, verificou que o aumento nos estressores de trabalho estava associado à deterioração do bem-estar físico e do psicológico. Diante do aumento objetivo da carga de trabalho, observou-se que havia mais queixas relacionadas à saúde e ao humor.

O turno de trabalho para o controlador aéreo, por ter uma série de implicações no seu desempenho, exerce um papel especial sobre a vida deste profissional. Segundo Cruz e colaboradores ⁽¹⁴⁸⁾, muitos especialistas têm relatado que efeitos negativos sobre a saúde estão associados ao trabalho por turnos, sugerindo que os trabalhadores engajados nos esquemas de rotação por turnos sofrem as maiores conseqüências. Nos 210 especialistas em controle de tráfego aéreo avaliados, quase metade da amostra reportou períodos de fadiga severa ou exaustão, e sintomas de distúrbios gastrointestinais. Os resultados deste estudo mostraram que o melhor padrão de saúde e de sono foi relatado pelos controladores que não trabalhavam no turno da noite.

Stoynev e Minkova ⁽¹⁴⁹⁾, ao realizarem um registro de 24 horas para as variáveis pressão arterial, freqüência cardíaca, temperatura oral, desempenho físico e mental, com controladores de tráfego aéreo que trabalhavam nos turnos da manhã (n=16), tarde (n=17) e noite (n=19), verificaram que o sistema de turnos estudado

não tinha provocado alterações significativas nos ritmos circadianos nem induzido a uma dessincronização, particularmente em relação à pressão arterial e à temperatura oral.

Para avaliar os efeitos do turno sobre o comportamento, Luna e colaboradores ⁽¹⁵⁰⁾ submeteram 13 controladores de tráfego aéreo a uma bateria de desempenho cognitivo e ao preenchimento de questionários sobre o humor (Poms). Os resultados mostraram que durante o trabalho, no turno da noite, os controladores tinham uma maior medida subjetiva de fadiga ($p < 0,001$) e confusão ($p = 0,003$) e que, também, o turno da noite estava associado ao decréscimo no vigor ($p = 0,039$). Costa ⁽¹⁴⁵⁾, ao avaliar 20 controladores nos turnos manhã (07:00-13:00), tarde (13:00-20:00) e noite (20:00-07:00), observou que, à noite, havia um aumento dos sentimentos de fadiga. O autor, também concluiu que as respostas das variáveis psicofisiológicas estudadas foram afetadas pelas características pessoais, em particular o cronotipo e a habilidade para superar a sonolência. Já em um outro trabalho de Costa ⁽³⁵⁾, o trabalho por turnos não foi considerado altamente estressante, em função do bom sistema de turnos adotado.

Segundo Di Nocera e colaboradores ⁽¹⁵¹⁾, o gerenciamento do tráfego aéreo requer, freqüentemente, que o operador realize múltiplas mudanças entre as tarefas e os objetivos, cujos níveis de realização são diferentes. A complexidade desta tarefa, somada às outras características típicas da função, pode elevar o nível de estresse do controlador, afetando o seu desempenho. De acordo com Costa ⁽³⁵⁾, no trabalho dos controladores, o estresse está associado, principalmente, à carga mental, sendo o mesmo é agravado pela pressão de tempo e pela elevada responsabilidade. Para Zeier e colaboradores ⁽¹⁵²⁾, a atividade profissional do controlador de tráfego aéreo foi sempre considerada como estressante, visto que, comumente, determinadas características dessa atividade causam estresse. Por exemplo, o controlador não pode prever quando uma situação se tornará crítica e, também, ele não é capaz de regular a sua carga de trabalho. Em outro estudo com 205 controladores, Zeier ⁽¹⁵³⁾ analisou, em duas sessões de trabalho (período de elevado e baixo tráfego), as interações entre a carga de trabalho e os sintomas de estresse psicofisiológicos, tendo verificado que, de 10 a 15% dos controladores, tinham valores elevados de estresse psicológico, o que indicava que eles tinham sérios problemas no trabalho ou na vida privada.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Cuidados Éticos

O presente estudo foi submetido e aprovado (0160/07) pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (Anexo A).

O comando da Base Aeronaval de São Pedro da Aldeia (RJ) foi contatado, recebeu as informações necessárias sobre todos os procedimentos que seriam realizados, tendo autorizado a realização do estudo (Anexo B). Os voluntários receberam instruções sobre os procedimentos a que seriam submetidos, ficando à sua escolha a participação ou não no projeto (termo de consentimento livre e esclarecido – Anexo C). Os voluntários tiveram a sua identidade preservada.

3.2. Amostra

Participaram do estudo 22 militares controladores do tráfego aéreo da Base AeroNaval de São Pedro da Aldeia (RJ), todos do gênero masculino, que atuavam em diferentes horários de trabalho, tendo cerca de 20 anos de serviço militar e uma média de 8,7 anos no exercício da atividade. A média de idade dos controladores foi de 36,67 ($\pm 6,53$) anos.

Os militares controladores do tráfego aéreo atuam num sistema de turnos de rotação rápida e mista, o qual é composto por um turno matutino (07:00 às 13:00), um vespertino (13:00 às 19:00) e um noturno (19:00 às 07:00), e por dois dias de folga (figura 18). Também é importante ressaltar que além da função de controle de tráfego aéreo, cada militar também exerce outras funções administrativas na base.

No sistema adotado, três grupos atuam num dia dentro dos turnos acima citados, sendo que cada um deles trabalha um dia em cada turno e, após o turno da noite, têm direito a dois dias de folga (1M x 1T x 1N x 2F). Em relação à duração de cada turno, o sistema adotado é o de 6 horas – 6 horas – 12 horas.

Como critérios de inclusão para participar deste estudo, era preciso que o voluntário estivesse na faixa etária dos 18 aos 50 anos. Para os de exclusão foi adotada a obrigatoriedade do controlador ser avaliado em todos os turnos numa mesma semana.

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

Figura 18: Modelo da escala de trabalho adotada na base aeronaval de São Pedro da Aldeia. Grupos: A-Alpha; B-Bravo; C-Charlie; D-Delta; E-Echo

3.3. Instrumentos

Para coleta de dados foram utilizados:

a) **O Sistema de Testes de Viena** - é um equipamento de psicometria informatizada usado para avaliação objetiva dos processos decisórios e das demais variáveis cognitivas ^(154, 175). Entre as diversas possibilidades de testes, foram utilizados o DT (Determination Test – teste de reação múltipla) e o COG (teste cognitivo). Estes testes foram escolhidos por avaliar, de acordo com o parecer dos especialistas, as variáveis de decisão importantes para o serviço do gerenciamento do tráfego aéreo.



Figura 19: O Sistema de Testes de Viena