

ANÁLISE ERGONÔMICA DE UMA FERRAMENTA DE TRABALHO NO CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO: PERCEPÇÃO DOS OPERADORES E CONTRIBUIÇÕES PARA A CARGA DE TRABALHO

ANALYSIS OF A TOOL ERGONOMIC WORKING IN AIR TRAFFIC CONTROL: PERCEPTIONS OF OPERATORS AND CONTRIBUTIONS TO WORKLOAD

Arlete Ana Motter* E-mail: arlete.motter@uol.com.br

Leila Amaral Gontijo**E-mail: leila@deps.ufsc.br

*Universidade Federal do Paraná (UFPR), Matinhos, PR

**Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC

Resumo: O objetivo do estudo foi avaliar as percepções dos operadores e as contribuições das fichas de progressão de voo (*strips*) na carga de trabalho dos controladores de tráfego aéreo, à luz da Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Participaram 35 operadores militares de ambos os sexos (80% masculino e 20% feminino), pertencentes à Força Aérea Brasileira, os quais desenvolviam suas funções no Segundo Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA II), localizado em Curitiba/PR. Aplicou-se a metodologia da análise ergonômica do trabalho. Os resultados possibilitaram conhecer o conteúdo prescrito da *strip* eletrônica e a complexidade do trabalho na atividade real, como por exemplo, o preenchimento manual da *strip* e o plano de voo AFIL. Verificou-se que os operadores constroem estratégias operatórias em termos de organização das *strips* a fim de facilitar o seu trabalho. Conclui-se que no trabalho do controlador de tráfego aéreo existe uma série de variáveis interagindo, e quando o conteúdo do trabalho requerido é diferente do que é estabelecido, a carga de trabalho aumenta, podendo colocar em risco a saúde dos trabalhadores e a segurança da aviação.

Palavras-chave: Controlador de tráfego aéreo. Carga de trabalho. Operador. Análise ergonômica. Memorização.

Abstract: The aim of this study was to evaluate the perception of the operators and the role of the strips in the workload of air traffic controllers in light of the ergonomic analysis of work. It was developed during the data collection for the doctoral thesis defended in 2007 at the Post-graduate in Production Engineering at UFSC. Submitted to and approved by the Ethics Committee in Research of the Tuiuti University of Paraná. A number of 35 military operators of both sexes (80% male and 20% female) participated, all belonging to the Brazilian Air Force, which carried out their functions in the Second Integrated Center of Air Defense and Air Traffic Control (CINDACTA II), located in Curitiba-PR. It was used the methodology of analysis of work ergonomics. The results made it possible to know the content of the prescribed electronic strip and the complexity of work in real activity, such as the manual entry of the strip and the AFIL flight plan. It was verified that the operators build operational strategies in terms of organization of the strips in order to facilitate their work. The conclusion is that in the work of air traffic controller there are several interacting variables, and when the content of the work required is different from what is established, the workload increases, which may endanger the health of workers as well as aircraft safety.

Keywords: Air traffic controller. Workload. Operator. Ergonomic analysis. Memorization.

1 INTRODUÇÃO

A ciência ergonomia, colocada em prática com a metodologia francesa da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), consiste em estudar uma situação de trabalho colocando a atividade em espaço privilegiado, cuja primeira finalidade da análise é transformar o trabalho. Nesta abordagem, destacam-se os conceitos de trabalho prescrito e trabalho real, estabelecendo distinção entre tarefa e atividade de trabalho (PIZO; MENEGON, 2010).

O cenário do controle de tráfego aéreo brasileiro possui problemas antigos, mas que só recentemente passaram a receber especial atenção da mídia, em função da falta de pontualidade de decolagens e pousos, por prejudicar compromissos dos passageiros (BARROS et al., 2010) e após graves acidentes aéreos, como ocorrido na Amazônia em 2006, com 154 vítimas (CARVALHO et al., 2009) e em 17 de julho de 2007, com uma aeronave Airbus, procedente de Porto Alegre, que em São Paulo chocou-se contra um depósito de cargas próximo a cabeceira da pista, ocasionando 199 vítimas.

O controle de tráfego aéreo é considerado sistema de trabalho complexo, pois envolve a incerteza decorrente da falta de informações que permitem antecipar os estados futuros do sistema, risco decorrente de subfatores como a irreversibilidade e a pressão temporal (tempo disponível para o operador tomar a decisão e agir sobre o sistema de trabalho). Considera-se que 30% dos acidentes e incidentes graves aeronáuticos possuem componentes ligados a uma excessiva pressão temporal (HENRIQSON et al., 2009). Os controladores de tráfego aéreo têm de lidar com aumentos no volume de tráfego e com múltiplos objetivos. Situações anormais e situações emergenciais são comuns no controle de tráfego aéreo, desafiando a estabilidade do sistema e desafiando a tomada de decisão segura dos operadores. Neste contexto operacional está uma atividade cognitiva complexa intensiva e estressante (MALAKIS et al., 2010).

Complexidade aumentada envolve componentes diferentes e camadas de subsistemas com múltiplas interconexões não lineares que são difíceis em reconhecer, gerenciar e prever a interação de componentes e subsistemas (trabalho em equipe somando-se a complexidade) criam propriedades emergentes não lineares no nível de todo o sistema (WALTER et al., 2009).

De acordo com Carvalho et al., (2009) para desempenhar o trabalho no controle de tráfego aéreo ocorrem interações entre operadores humanos (controladores e pilotos), entre os operadores humanos e procedimentos (planos de vôo, regras para definir o espaço controlado, setores do espaço aéreo que devem ser tratados por uma equipe de controladores específicos, regras gerais de segurança, entre outros), entre operadores e hardware/software de sistemas técnicos (sistemas de radar, processamento informático dos dados de radar de vôo, sistemas de navegação de aeronaves, tráfego e sistema de alerta anticolisão, sistemas de comunicação entre controladores e pilotos, fichas de progressão de vôo).

Uma das formas de se compreender o complexo sistema de controle de tráfego aéreo e as possíveis repercussões sobre a saúde e bem estar dos operadores, é analisando a carga de trabalho. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar as percepções dos operadores e as contribuições das fichas de progressão de vôo (*strips*) na carga de trabalho dos controladores de tráfego aéreo, à luz da Análise Ergonômica do Trabalho (AET).

1.1 Carga de Trabalho

O conceito de carga de trabalho, derivado dos estudos da psicologia do trabalho e posteriormente da ergonomia, tem sido importante para esclarecer questões relacionadas à saúde física e mental do trabalhador. Para Vidal (2002) o conceito de carga de trabalho é a resultante das exigências sobre o indivíduo no decorrer de sua atividade de trabalho que repercutem em seu desempenho. O termo carga de trabalho parece derivar de fatores nocivos e fatores de risco ocupacionais, aos quais estão expostos os trabalhadores e que são capazes de produzir complicações à saúde (BAUMER, 2003).

O conceito de carga de trabalho para Seligmann-Silva (1994) representa um conjunto de esforços (físicos, cognitivos e psicoafetivos ou emocionais) desenvolvidos para atender às exigências das tarefas e às condições de trabalho impostas pela organização do trabalho (WISNER, 1987). Portanto, a carga de trabalho aumenta à medida que diminuem as alternativas operatórias frente às variáveis das situações de trabalho (ABRAHÃO e PINHO, 2005). É inversamente proporcional às experiências do operador, quanto mais inexperiente for o

trabalhador, maior será a carga de trabalho oriunda da interação tarefa-operador (CRUZ, 2003; ABRAHÃO; PINHO, 2005). Espera-se que a fase de aprendizagem de novas tarefas exija uma carga de trabalho maior do que as tarefas rotineiras (BALLARDIN; GUIMARÃES, 2009).

Desse modo, a carga de trabalho tem relação com a habilidade do trabalhador em responder às demandas da atividade. Esta habilidade é construída a partir de uma vivência trabalhadora e relaciona-se aos 'modos de andar a vida' das diversas coletividades no trabalho, mas é essencialmente uma vivência de cada um (LAUREL E NORIEGA, 1989; ECHTERNACHT, 1998).

O aspecto multidimensional da carga de trabalho reporta-se ao menos a três planos de investigação da atividade, que são o físico, o psíquico e o cognitivo (WISNER, 1987). Na atividade aérea, em particular, ressalta-se a carga cognitiva (que envolve processos mentais, como percepção, memorização, tomada de decisão, consciência situacional e planejamento) e a carga psíquica que envolve a motivação para exercer a atividade, a diversidade de relacionamentos estabelecidos no local de trabalho, a interferência das preocupações não pertencentes ao trabalho, como as familiares, as financeiras, ou as de qualquer outra natureza (RIBEIRO, 2001). Entendendo-se que a principal carga de trabalho do controlador de tráfego aéreo é a carga mental, Benedetto et al., (2011) a definem como a quantidade de trabalho mental ou esforço que um indivíduo faz para executar uma tarefa.

Neste sentido, consciência situacional refere-se, ao nível individual, ao que está acontecendo, ao nível do sistema cabe analisar que existem muitos aspectos de comando e cenários de controle que exigem do indivíduo fazer julgamentos e interpretações, há múltiplos subobjetivos e, portanto, múltiplas visões da situação, e, os diferentes agentes dentro do sistema usam diferentes pedaços de informação para apoiar o seu trabalho (WALTER et al., 2009).

A pressão temporal é um elemento fundamental de carga de trabalho e estresse do operador, prejudicando a consciência e a tomada de decisão e diminuindo a profundidade da compreensão do problema e o engajamento do operador para obter uma escolha eficaz (HENRIQSON et al., 2009). Para Ballardin e Guimarães (2009) o conflito entre o tempo do processo e o tempo do operador constitui-se em constrangimentos aos operadores quando o tempo do processo é menor que o tempo do operador. A carga de trabalho pode aumentar

significativamente devido às mudanças no número de tarefas, o tempo disponível e da importância das tarefas a serem tratadas (MALAKIS et al., 2010).

Neste estudo buscou-se contemplar os fatores e sub e sobrecarga de trabalho dos controladores de vôo, especificamente relativos ao uso das *strips*, sendo que fatores de sobrecarga correspondem a uma saturação do consumo de recursos e a subcarga é a ausência de estímulos para a realização da tarefa. Tanto a subcarga quanto a sobrecarga podem acarretar problemas para o ser humano na realização de seu trabalho, não só prejuízos à saúde como também a ocorrência de acidentes (BALLARDIN; GUIMARÃES, 2009).

A importância de se estudar sobre a carga de trabalho em relação a essa ferramenta (*strip*) baseia-se, por exemplo, em pesquisas que consideram que os erros de coordenação e comunicação mais contribuem para os incidentes de serviço em tráfego aéreo (CHANG; YEH, 2010).

1.2 Fichas de Progressão de Vôo (Strips)

As *strips* são tiras de papel retangular (20 cm x 3 cm) em que constam informações sobre as aeronaves, como: identificação, hora estimada de pouso, nível de vôo, identificação de aeronave militar, transporte de enfermo a bordo e se necessita de cuidados imediatos após o pouso.

Os controladores têm de lidar com muitas informações, trabalhar com muitos outros operadores, com muitos dispositivos e telas diferentes. A maior parte das informações é transitória (geralmente com utilidade menor do que 30 minutos). Algumas informações estão explicitamente à mostra para o controlador e outras são mostradas instantaneamente (MERTZ, 2003).

Antes de qualquer vôo partir, o piloto ou a companhia deve apresentar um plano de vôo. A partir do plano de vôo, as *strips* impressas são usadas principalmente para: adquirir informações, registrar as instruções dadas a um piloto (ou qualquer outra informação necessária) e servem para os controladores planejarem e organizarem seu trabalho, quando os mesmos organizam as *strips* nos porta-*strips* (MERTZ, 2003).

Nos últimos dez anos, houve muitas tentativas de computadorizar as *strips*. A principal razão foi que os controladores inserissem informações nelas, de forma que

pudessem ser utilizadas com recursos eletrônicos ou para coordenação com os controladores mais distantes. No entanto, essas tentativas não foram bem-sucedidas. Mertz (2003, p. 2) cita algumas funções menos óbvias das *strips* de papel, geralmente negligenciadas pelos projetistas:

- Se necessário, os controladores podem anotar (ou desenhar) qualquer coisa nas *strips*. (Com os computadores, eles estão mais limitados);
- As *strips* são mais versáteis. Por exemplo, elas armazenam alguns códigos informais, porém bem conhecidos, como o uso dos porta-*strips* coloridos. Isso oferece o código de cores e a possibilidade de deslocar *strips* para o lado, para enfatizar uma ou duas *strips*;
- As *strips* de papel são manipuláveis, favorecem a comunicação silenciosa, gestual entre controladores, já o mouse e o teclado são baseados em interfaces com que o usuário dificilmente interage;
- O conteúdo e o formato das *strips* foram projetados e reprojados durante décadas. Dessa forma, remover algumas informações seria difícil.

As *strips* são ferramentas tão úteis, que é possível controlar um espaço aéreo mesmo se o sistema radar estiver fora do ar, por meio das informações nelas contidas. O “uso cognitivo das *strips*” foi objeto de estudo de Pavet (2001, p.6), na torre de controle do aeroporto Charles de Gaulle de Paris. O autor relata que:

[...] os blocos de notas não deveriam ser considerados como um apoio cognitivo, mas são partes do sistema cognitivo. Se o mantemos ou o retiramos, drasticamente, modificamos todo o sistema. Processar a realidade, utilizando ferramentas, economiza energia e evita o processo de mentalização desta mesma realidade.

Segundo o autor, os controladores manipulam as *strips* para construir suas representações. Eles atuam, de forma indireta, nas aeronaves; as *strips* incorporam o instrumento de suas atividades; o porta-*strips* permite aos controladores estabelecer a representação que eles estão tentando estruturar e gerenciar. Segundo Pavet (2001, p. 7): “eles confiam nestas ferramentas, exteriorizando, assim, esta representação, economizando memória e capacidade mental. Como uma recomendação crucial, o controle manual deve ser preservado”.

O campo de estudo da *strip* manual, como ferramenta cognitiva que favorece o monitoramento ativo *versus* monitoramento passivo, realça o relativo número de

anotações feitas nas *strips* ou os movimentos feitos com elas. Essas ações parecem ser valiosas no aspecto da carga de trabalho. O autor considera que as anotações ou manipulações fortalecem a memorização do resultado das ações anteriores dos controladores: a implicação direta do ato de anotar é benéfica para a memorização.

Ainda segundo Pavet (2001, p. 7):

As *strips* de papel são um meio de organizar as ações futuras, tornando-se um apoio ao planejamento. Muitas anotações ou pequenos gestos são apenas a preparação de ações futuras. De forma geral, o porta-*strips* personifica um organizador de tarefa e o bom gerenciamento deste quadro significa estar à frente da situação. Fazendo uma verificação constante no porta-*strips*, o controlador frequentemente percebe uma ação esquecida ou uma ação um tanto relevante, ainda não planejada. O monitoramento recorrente e intenso das *strips* permite a averiguação de ações oportunas proveitosas.

As informações contidas nas *strips* são de vital importância, por exemplo: a *taxiway* de acesso conduz a aeronave à pista de pouso e decolagem pela *taxiway* principal, pela intermediária ou pela cabeceira.

Gras (apud PAVET, 2001, p. 7) realça que a linguagem corporal, associada ao manuseio das *strips*, permite ao controlador diminuir o estresse e a ansiedade inerentes às atividades do controle:

[...] a *strip* pode ser vista como um antídoto para a ansiedade e esta, que é inerente à atividade de controle, é gerada, principalmente, pelas tomadas de decisão relativas às aeronaves que os controladores não dominam diretamente. Anotações, rabiscos são esforços para reduzir este medo relacionado à disparidade entre suas posições (na sala de controle ou na torre) e o tráfego por eles gerenciado.

Assim, também Pavet (2001) refere-se ao uso manual das *strips* como chave da comunicação: atualmente, a movimentação das *strips* de papel por um controlador é facilmente percebida e entendida por outros controladores. Para o autor, essa forma de comunicação informal entre os operadores deveria ser mantida, qualquer solução de integração deve ser capaz de manter o mesmo nível de atenção mútua.

Esse artefato não só contém informações relativas às instruções dadas aos vôos, como também se caracteriza por suas propriedades físicas de manipulação, que possibilitam configurações espaciais significantes pelo controlador. Além de serem suporte para a atividade individual (memorização, planificação), as *strips* desempenham papel importante na coordenação entre controladores, permitem,

sobretudo, o reconhecimento da intenção e a atualização de um contexto recíproco necessário para a realização coletiva da tarefa (PAVARD; SALEMBIER, 2005).

Assim, a comunicação implícita, proporcionada pelo uso manual das strips, é uma maneira de reduzir o custo cognitivo da atividade de trabalho, permitindo que os recursos cognitivos possam ser alocados em atividades operacionais mais críticas. Além disso, permite que os agentes economizem recursos cognitivos para analisar melhor uma situação, antecipando erros ou contribuindo para uma recuperação rápida (VIDAL et al., 2009).

2 METODOLOGIA

O estudo utilizou a metodologia francesa da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), baseada em Guérin et al. (2001) a qual divide-se em etapas que incluem análise da demanda, análise da tarefa, análise da atividade, diagnóstico ergonômico e recomendações.

Desenvolveu-se no Centro de Controle de Área de Curitiba, no Segundo Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA II), situado em Curitiba/PR, o qual trata cerca de 2000 planos de vôo diários da região sul do país.

Participaram 35 controladores de tráfego aéreo (que representa 50% da população), com idade média de 26,8 anos, sendo 80% do sexo masculino e 20% do sexo feminino. A coleta de dados foi realizada no período matutino, vespertino e noturno, durante a semana, finais de semana e feriados. Buscou-se respeitar os princípios éticos de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos e Animais da Universidade Tuiuti do Paraná (CEP – UTP 085/2006).

Este estudo foi realizado com controladores de rota, que são responsáveis pela alta altitude, pela alta velocidade de um vôo dentro de um volume de espaço aéreo chamado de setor. Seus trabalhos são por em rota os aviões de forma rápida, através de seu setor para o próximo setor assegurando as necessárias separações mínimas (MALAKIS et al., 2010).

As principais técnicas de coleta de dados incluíram entrevistas informais e

semi-estruturadas, observações abertas e sistemáticas, registros de verbalizações em áudio, filmagens e fotografias. Aplicou-se um questionário de categorias de análise estruturado para a pesquisa, o qual continha gradações que possibilitavam quantificar os resultados e por conter parte aberta permitiu o registro de depoimentos. Trata-se de pesquisa qualitativa, sem pretensão de generalizar para uma população específica.

A coleta de dados incluiu os dados dos operadores no papel de controlador de setor e no papel de assistente de operador de setor. Nas transcrições das verbalizações, os controladores foram identificados por números (de 1 ao 35), com o intuito de manter o sigilo quanto à identificação dos entrevistados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Informações contidas nas strips preenchidas eletronicamente

As *strips* impressas dividem-se em *strips* pré-ativas e *strips* ativas. As *strips* pré-ativas correspondem à previsão de cada voo pretendido. Os voos que efetivamente ocorrem têm a *strip* pré-ativa substituída pela *strip* ativa: é feita nova impressão e a pré-ativa é eliminada pelo operador. Os dados que devem constar nos dois tipos de *strips* impressas são:

Strip pré-ativa: número de voo, número do *transponder*, tipo de aeronave, velocidade, hora de emissão da *strip*, localidade de saída, localidade de chegada, horário pretendido para decolagem, nível de voo proposto, nível de voo autorizado, nome das posições por onde pretende passar e horário em que provavelmente passará em cada posição, aerovia, setor e data.

Strip ativa: usa-se a sigla ACT (ativa), os demais dados que constam na pré-ativa também constam na *strip* ativa. A *strip* torna-se ativa a partir do momento em que a aeronave decola.

Cada operador tem um código de quatro letras, que deve anotar (no primeiro campo à esquerda) nas *strips* ativadas, para que se possa identificar posteriormente o operador de cada setor. O controlador utiliza grafismos para facilitar as anotações nas *strips*. Por exemplo, seta no sentido ascendente indica aeronave subindo, seta no sentido horizontal indica que mantém o nível de voo, seta no sentido

descendente indica aeronave mudando altitude: descendo. Barra oblíqua indica que já foi feita coordenação, se for um x no final da *strip*, indica que não necessita coordenação, como ocorre no setor de chegada de São Paulo, onde o *hand off* (passagem da aeronave de um setor para outro) é automático.

A letra I, quando anotada na *strip*, indica aeronave estrangeira (I de Inglês). A letra R anotada na *strip* indica que a operação é radar.

Na *strip* ativa, que contém dados preenchidos eletronicamente, o controlador deve registrar manualmente todas as vetorações comunicadas verbalmente aos pilotos.

3.2 Preenchimento de plano AFIL

Quando um piloto decola de um local desprovido de órgão de controle, o plano de vôo não é preenchido previamente. Isso acontece, por exemplo, com pilotos de pequenas aeronaves, como fazendeiros na região de Campo Grande. Nesse caso, após a decolagem, entram em contato com o Centro de Controle, e o controlador deve preencher o plano de vôo AFIL manualmente, o que, segundo os próprios operadores, incomoda bastante, sendo no mínimo desconfortável ter de preenchê-lo, enquanto não podem descuidar de todo o restante de tráfego de seu setor. Da Tabela 1, denota-se que 50% dos operadores sentem-se confortáveis com relação a esse item, 41,2% desconfortáveis e, 8,8% totalmente desconfortáveis, o que totaliza 50% no segundo grupo (desconfortáveis e totalmente desconfortáveis).

Quando o piloto decola de um aeródromo que não tem órgão de controle, decola em condições de vôo visual (VFR) e depois chama um órgão de controle para passar os dados do vôo. Nesse caso, o controlador necessita anotar manualmente os dados transmitidos. Se for plano de vôo instrumento (IFR), o operador tem de passar para o setor de plano de vôo para gerar o chamado “plano máquina” (para fins de cobrança de tarifas). Nos casos de decolagem em condições de vôo visual com ficha impressa, indica que o piloto apresentou um plano de vôo previamente ou preencheu uma notificação de vôo.

No caso de vôo em condição visual, sendo apresentado plano AFIL, devem ser anotados os seguintes dados pelo operador (BRASIL, 2005, p. 23): aeródromo de procedência, aeródromo de destino, rota, procedência anterior à última

decolagem, código DAC (Departamento de Aviação Civil) do piloto, hora de decolagem, indicativo de chamada.

No plano AFIL, a hora da decolagem corresponde exatamente ao horário da decolagem. Se for um plano já apresentado anteriormente, então aparece só o horário previsto da partida, mas, quando ele decola, o operador deve atualizar o horário.

Conforme a visão da operadora 26, a dificuldade no preenchimento do plano AFIL não está no trabalho manual em si, mas sim relacionada aos frequentes problemas de comunicações, que comprometem a percepção auditiva, justamente quando a audição é a via necessária para se ter acesso aos dados da aeronave a serem transcritos para a *strip*.

Na *strip* de plano AFIL, verifica-se a utilização de um carimbo com os dados a serem anotados. Essa é uma estratégia criada pelos operadores e supervisores para lidar com a variabilidade e imprevisibilidade no trabalho de controle de tráfego aéreo.

3.3 Preenchimento de *strip* manual

Quando a *strip* não vem preenchida eletronicamente, o controlador necessita preenchê-la manualmente. Essa situação pode ocorrer por uma falha no sistema de tratamento de dados ou devido a outras duas condições, conforme explicação de um instrutor:

Não ocorrendo por falha no sistema de tratamento de plano de vôo ou Plano AFIL, as únicas situações restantes são: 1) devido ao não processamento de planos de vôos em vigor, vindos da área de Recife (via Brasília) em que o código transponder da aeronave seja diferente da família 4000. Nesses casos, o nosso sistema não correlaciona automaticamente a informação radar com os planos presentes no sistema. Em certas situações, como o plano não está disponível para o controlador, torna-se necessário o preenchimento manual de uma ficha de progressão de vôo até que a aeronave ingresse na nossa área; e 2) quando um dos centros de controle de área adjacentes (Brasília, La Paz, Assunção, Resistência ou Montevideu) ou algum outro órgão de controle [Controle Academia, por exemplo,] faz a coordenação de alguma aeronave vinda de suas áreas, e os planos ainda não estão no sistema, em virtude de uma mensagem que não foi corretamente encaminhada até nós ou quando a mensagem foi encaminhada corretamente mas somente irá "entrar" no sistema minutos depois.

A dificuldade de preencher o plano de vôo manual, assim como acontece no

preenchimento de plano AFIL, ocorre quando paralelamente há problemas técnicos, como falhas de comunicações, e a fonia é o meio pelo qual o operador obtém os dados do vôo. “A exigência básica na atividade do controle a distância é que o operador deve trabalhar com informações prévias para analisar as solicitações dos pilotos” (PEREIRA, 2001, p. 83), justamente o que não acontece nas situações de preenchimento de plano de vôo manual e preenchimento de plano AFIL. Isso implicará gasto de tempo para preenchê-la e mais falas com o piloto para questionar uma série de dados a ser anotados, fatos que interferirão em todo o planejamento do controlador.

Quando a *strip* vem preenchida eletronicamente é melhor, pois diminui o número de ações simultâneas que o operador deve realizar o que pode ser confirmado pelas percepções dos operadores, na Tabela 1. Além disso, representa economia de tempo, em um sistema de trabalho em que as ações e as tomadas de decisão devem ser extremamente rápidas. O preenchimento eletrônico das *strips* foi considerado subcarga, o que ficou evidente pelos resultados da Tabela 1. Portanto, quando questionados com relação ao preenchimento manual de *strip*, houve predomínio de respostas negativas: 51,4% responderam que se sentem desconfortáveis e 5,7%, totalmente desconfortáveis.

Existe padronização quanto ao preenchimento do plano de vôo manual, pois o coletivo de operadores e supervisores compartilha conhecimentos referentes aos dados que devem constar na ficha, são eles: campo de identificação da aeronave, o código alocado a ela, aeródromo de decolagem, aeródromo de destino, tipo de aeronave, hora da decolagem, seta que significa que no início da chamada, por exemplo, ele já chamou cruzando o nível de vôo 070 em ascensão para o nível 135. Então, a ficha representa uma sequência: quando o piloto chama na primeira fase, a seta só estava subindo, quando ele reporta nivelado, o operador representa isso com seta no sentido horizontal. Devem constar nela, ainda: dados relativos às pessoas a bordo, código DAC do comandante, autonomia, procedência anterior ao aeródromo de decolagem, aeródromo de alternativa.

Os dados de alternativa, autonomia e pessoas a bordo são essenciais para busca e salvamento, em caso de desaparecimento devido à queda de aeronave. Os outros dados, código DAC e procedência anterior, são para cobrança de taxas de vôo (taxa de movimentação).

É padronizado que antes da barra fica a hora de chamada e após a barra o último contato da aeronave. O último contato é importante, porque, caso ele não chegue ao local proposto, se houver perda de contato ou desaparecimento da aeronave, esse horário também é utilizado para caracterizar o estado de alerta da aeronave, se está realmente desaparecida ou foi simplesmente uma perda. Se, após 30 minutos, não houver contato ou não chegar ao local pretendido, isso indica que a aeronave pode ter caído.

A *strip* de vôo visual é mais minuciosa do que a de vôo instrumento, porque, se ocorrer acidente, por exemplo, deve ter o número de pessoas a procurar, a quantidade de combustível, a alternativa de aeródromo de aterrissagem, itens que, no vôo instrumento, não aparecem.

Tabela 1 - Percepção dos operadores quanto às *strips*

Perguntas	Totalmente confortável	Confortável	Desconfortável	Totalmente desconfortável
Trabalho com <i>strips</i> eletrônicas	62,9%	37,1%	0,0%	0,0%
Preenchimento de Plano AFIL	0,0%	50,0%	41,2%	8,8%
Preenchimento de <i>strip</i> manual	11,4%	31,4%	51,4%	5,7%

3.4 Importância das *strips* no planejamento do controlador de tráfego aéreo

Cada vôo inicia-se com o preenchimento de um plano de vôo, pelo piloto ou pela empresa aérea, no aeroporto ou órgão de controle correspondente, o qual passa por um tratamento de informações pelo serviço de comunicações, antes de chegar a cada operador de setor.

Quando o operador recebe as *strips* em seu setor, algumas vezes, detectou-se dificuldade de decodificação das informações impressas, quando os números de vôos eram parecidos. A dificuldade deve-se também ao fato de as informações contidas nas *strips* não serem coloridas. Segundo relato de um operador, gasta-se mais tempo para analisar a *strip*, já que as informações são impressas somente em preto, o que leva ao cansaço mental e, se a análise for incorreta, induz ao erro na execução da atividade.

Em cada um dos setores da sala de controle, as *strips* passam por três

situações e localizações distintas no console: *strips* pré-ativas, *strips* ativas e *strips* de aeronaves em vôo. Cada *strip* contém informações úteis ao trabalho dos operadores. Nelas os controladores anotam todas as autorizações transmitidas verbalmente aos pilotos, ou seja, a evolução do tráfego. Pela quantidade de *strips* pré-ativas, o operador tem idéia de quanto trabalho terá pela frente, e tem noção de quando será chamado pela aeronave, em seu setor. Então, elas são um recurso importante para a regulação do trabalho.

A *strip* pré-ativa é impressa cerca de 20 a 30 minutos antes de cada vôo. A impressora localiza-se à direita de cada posto de trabalho. Assim que a impressão é concluída, o controlador de setor ou o assistente pega a *strip* e a posiciona no porta-*strip* (suporte de metal, individual, retangular, que acompanha o formato das *strips*). A organização das *strips* pré-ativas no porta-*strip* varia de um operador para outro e alguns operadores modificam a forma de organização, de acordo com o setor em que estão trabalhando.

As estratégias para organização das *strips* podem se modificar para cada setor, pois os setores têm características distintas. Por exemplo, existe setor que é só de chegada de aeronaves, existe setor que é só de saída, existem setores que são tanto de chegada quanto de saída. Então, os controladores ajustam-se de acordo com a realidade do posto de trabalho.

Nas diferenças individuais de organização das *strips* pré-ativas, observaram-se operadores que dispõem as fichas por localidade ou por setor de decolagem, há operadores que as organizam aleatoriamente e há quem as organize por companhia aérea. Nesse sentido, Malakis et al., (2010) descrevem que os controladores utilizam estratégias de reconhecimento, as quais são baseadas em um modelo mental do espaço aéreo que classifica as aeronaves em categorias (por exemplo, aviões indo para o mesmo destino), retrata pontos críticos de tráfego convergentes e identifica os fluxos não-padrão (por exemplo, aeronaves militares).

Observou-se que alguns operadores, ao manusear as fichas pré-ativas, costumam dobrá-las em três partes, antes de posicioná-las no porta-*strip* – é uma maneira de fazer com que caibam mais *strips*.

Quando o vôo é autorizado a pedido do APP, automaticamente, a impressora emite nova *strip* e a ficha pré-ativa é eliminada pelo operador ou assistente. Após a autorização, a nova *strip* ativada é posicionada em outro local do posto de trabalho:

à direita no sentido horizontal, abaixo do relógio que há no console. Desse modo, ela localiza-se mais próxima do controlador de setor. Nesse caso, também existem diferenças individuais de distribuição das *strips* ativadas, por exemplo, separação por nível de voo: *strips* de voos operando em condições visuais na parte inferior e *strips* de voos operando por instrumentos nos porta-*strips* superiores (próximos ao relógio digital do console).

Percebe-se que não existem normas rigorosas na prescrição da distribuição das *strips* no console, somente ficam agrupadas as pré-ativas, as ativas e as *strips* de aeronaves em voo. A prescrição é com relação ao roteiro que as fichas seguirão no posto de trabalho, porém, em cada um dos três grupos, os controladores têm liberdade para se organizar como preferirem, o que é positivo, como revela o discurso de um operador: “*Todo mundo tem o seu jeito de organizar [as fichas], para facilitar o seu trabalho*”.

Quando o controlador está operando sozinho em seu setor, todas as fichas ficam sob sua responsabilidade. Se ele trabalha com assistente, as fichas pré-ativas e ativas ficam sob responsabilidade deste. O controlador de setor só posiciona as *strips* ativas no porta-*strip* a sua frente após o primeiro contato da aeronave em voo. Observou-se que alguns operadores fazem a organização das *strips* autorizadas como se projetassem a imagem que veem na tela do radar (conforme a imagem que têm do espaço aéreo), outros as organizam de acordo com a direção dos voos, há quem organize a distribuição de acordo com as aeronaves que sairão por primeiro de seu setor.

Em certas situações, observou-se que, tão logo um controlador assuma o posto de trabalho de outro, ele faz mudanças de posições das *strips*, o que mostra uma estratégia de regulação de seu próprio trabalho.

O operador 16 revelou que não se preocupa muito com as fichas pré-ativas. Para ele, não ajudam muito em seu planejamento, porque, às vezes, os voos atrasam. Então, preocupa-se somente com as fichas ativadas.

Em conversa com outro operador, verifica-se o papel das *strips* no planejamento:

[...] através das fichas, eu tenho uma previsão de tráfego. Isso aqui não é tráfego, por exemplo, isso aqui é decolagem automática de Curitiba. Curitiba é decolagem automática. Não tem como mais decolar! Sabe, então, claro, ele pode decolar, talvez... Floripa também me pediu autorização, opa! Isso aqui não é preocupação, ele não vai decolar que eu ainda não autorizei. Ainda vai me pedir autorização. Mas se não for de Curitiba, que as autorizações são automáticas, então, você toma certos parâmetros no setor, para planejar o seu tráfego. Por exemplo, eu sei que essa distância desse ponto até esse aqui é a mesma desse até este. Então, se eu estou com tráfego passando aqui, por exemplo, vamos supor que ele está passando aqui, aí ele vai passar hoje à noite. Se eu decolo um cara de Curitiba, sei que não vai ter problema, porque essa distância é a mesma que esta, a não ser que sejam performances muito diferentes.

Por essa fala, percebe-se a elaboração de uma estratégia operatória, baseada na comparação para lidar com as dificuldades do contexto de seu trabalho, que é uma forma de gestão. O trabalho dele exige essa elaboração de estratégias constantemente. A estratégia da antecipação permite que os controladores antecipem ameaças que podem vir a tona em um futuro próximo e proativamente minimizar suas consequências. Ameaças típicas incluem atividade militar nas fronteiras de um setor, o tráfego intenso, condições meteorológicas adversas, os aeroportos cercados por altas montanhas, espaço aéreo congestionado, mau funcionamento de aeronave, e erros cometidos por outras pessoas dentro ou fora das operações da sala do controle de tráfego aéreo. A antecipação figura com uma estratégia cognitiva importante em muitos modelos de desempenho no controle de tráfego aéreo (MALAKIS et al., 2010).

A cooperação aparece quando, por exemplo, o operador recebe uma chamada de Bauru, como foi visto em uma das visitas, e preenche manualmente a ficha de plano de vôo, que não é para seu setor, é para o setor adjacente. De acordo com Vidal et al., (2009) o compartilhamento de informações é a principal maneira que os membros da equipe utilizam para cooperar em ambientes de sala de controle.

Acompanhou-se um imprevisto, no dia em que houve implantação de novas normas de navegação aérea: *strip* sendo impressa no setor ao lado, em vez de acontecer como de rotina, no próprio console. Dessa forma, quando a aeronave chamou, o operador estava sem informação sobre o vôo. Até perceber que a ficha havia sido impressa no setor adjacente, maior tempo foi gasto e isso demandou maior exigência de atenção no tráfego aéreo, por parte desse operador. Cabe lembrar que, enquanto está operando, o controlador não pode afastar-se de seu

posto de trabalho. Então, nessa situação, o supervisor fez a transferência da *strip* entre os setores. Nesse mesmo dia, houve outros problemas relatados por um operador: muitos pilotos não sabiam que seria exatamente naquela data a mudança de aerovias, além disso, essa grande mudança ocorreu exatamente em um dia de feriado (*Corpus Christi*), quando justamente há muito tráfego.

A partilha de um ambiente de trabalho comum, por um longo tempo, permite que os agentes utilizem uma poderosa comunicação não verbal (expressões, gestos, ações com relação aos recursos). O tempo utilizado nestas comunicações é normalmente reduzido, diminuindo, portanto, a carga cognitiva (VIDAL et al., 2009).

Existe um ruído útil aos operadores, que é o ruído da impressora. Então eles nem precisam olhar para saber que uma nova *strip* foi impressa, basta ouvir o som para saber que a “estripadeira está cuspidando *strips*”, como eles mesmos falam.

Observando-se a direção do olhar dos operadores, percebe-se elevada frequência das mudanças de direção, o que torna difícil o registro de observações. A direção do olhar dos operadores concentra-se principalmente na tela do radar, no manuseio de *strips* e nas anotações que fazem nelas. A posição da cabeça e a orientação dos olhos mudam com menos frequência em direção ao teclado, aos dispositivos de regulagem de frequência para comunicações, em direção aos colegas dos setores adjacentes ou em direção ao assistente, em direção aos telefones ou a outros pontos do posto de trabalho, e também varia em função da intensidade de trabalho. De acordo com Benedetto et al., (2011) o uso de uma ampla variedade de sistemas de informação pode levar à distração prejudicando a segurança de operações, pois requer a execução simultânea das capacidades cognitivas, físicas e tarefas perceptivas motoras, que é o caso dos controladores de voo, pois envolve o visual, o manual e o cognitivo refletindo em aumento da carga mental do trabalho. Inclusive os autores consideram a carga de trabalho visual (dilatação de pupilas, número de fixações, duração de fixação, posições do olhar, entre outros) como uma parte da carga de trabalho mental, mas que, neste caso, mereceria ser mais bem investigada.

4 CONCLUSÕES

Compreende-se que as *strips* têm importância no planejamento e na

elaboração de estratégias operatórias por parte dos controladores. As *strips* preenchidas eletronicamente geram menor sobrecarga aos trabalhadores, visto que ao responderem ao questionário estruturado, 100% deles sentem-se totalmente confortáveis ou confortáveis ao operar nessas condições. O preenchimento do plano AFIL representa certa carga de trabalho, uma vez que 41,2% dos operadores sentem-se desconfortáveis e 8,8% se sentem totalmente desconfortáveis em realizar esse tipo de trabalho. Quando a operação é sem a ferramenta de trabalho ideal (*strip* eletrônica) e sim com o preenchimento de *strips* manuais, a carga de trabalho é maior, demonstrada pelas percepções dos próprios operadores, em que 51,4% se sentem desconfortáveis e 5,7% totalmente desconfortáveis.

O preenchimento manual e o plano de vôo AFIL são situações não prescritas que contribuem para aumentar a carga de trabalho dos operadores, principalmente quando existem outras variáveis interagindo, como por exemplo, problemas no sistema de comunicações, alterações meteorológicas ou falha no sistema de radar. Essas situações atípicas implicam em gasto de tempo para preenchimento e mais falas com pilotos ao questionar os dados a ser anotados, além disso, há exigência cognitiva de atenção, fatos que interferirão em todo o processo de trabalho dos controladores.

Por outro lado o manuseio das *strips* e as anotações nelas realizadas (*strips* eletrônicas) ajudam na memorização e na redução da ansiedade dos operadores. Verificou-se que existe flexibilidade na organização das fichas no console, fator positivo na redução da carga de trabalho e o forte trabalho coletivo como também a cooperação da equipe no centro de controle avaliado, facilita a lida com situações imprevistas.

O conteúdo do trabalho do controlador de tráfego aéreo é muito mais complexo do que se supõe e dada a importância desse profissional para a sociedade e para o desenvolvimento do país, recomenda-se atenção no sentido de investimentos tecnológicos, treinamento e capacitação, perspectivas de progressão dentro da instituição, entre outros.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J. I. ; PINHO, D. L. M. **A importância da integração das características da população de trabalhadores no projeto industrial**. Disponível em: <www.unb.br/ip/labergo/sitenovo/julia/Artigos/paraosite/AIICPTPI.PDF>. Acesso

em: 08 set. 2005.

BALLARDIN, L.; GUIMARÃES, L. B. M. Avaliação da carga de trabalho dos operadores de uma empresa distribuidora de derivados de petróleo. **Produção**, v. 19, n. 3, p. 581-592, 2009.

BARROS, T. D.; RAMOS, T. G.; MELLO, J. C. C. B. S.; MEZA, L. A. Avaliação dos atrasos em transporte aéreo com um modelo DEA. **Produção**, v. 20, n. 4, p. 601-611, 2010.

BAUMER, M. H. **Avaliação da carga mental do trabalho em pilotos da aviação militar**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BENEDETTO, S.; PEDROTTI, M.; MININ, L.; BACCINO, T.; RE, A.; MONTANARI, R. Driver workload and eye blink duration. **Transportation Research Part f**, v.14, p.199-208, 2011.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria do CINDACTA II. Modelo Operacional do Centro de Controle de Área de Curitiba, **PR nº 7/CMDO**, de 02 de março de 2005. CARVALHO, P.V.R.; GOMES, J. O.; HUBER, G. J.; VIDAL, M. C. Normal people working in normal organizations with normal equipment: system safety and cognition in a mid-air collision. **Applied Ergonomics**, v. 40, n. 3, p. 325-340, May 2009.

CRUZ, R. M. **Psicologia ergonômica?** Apostila utilizada na Disciplina de Psicologia do Trabalho do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – UFSC. Florianópolis, fev. 2003.

CHANG, Y.; YEH, C. Human performance interfaces in air traffic control. **Applied Ergonomics**, v. 41, n. 1, p. 123-129, January 2010.

ECHTERNACHT, E. H. O. **A produção social das lesões por esforços repetitivos no atual contexto da reestruturação produtiva brasileira**. 1998. 185f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – COOPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J. ; KERGUÉLLEN, A. **Compreender o trabalho para transformá-lo**: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

HENRIQSON, E. ; CARIM JÚNIOR, G. C.; SAURIN, T. A.; AMARAL, F. G. Consciência situacional, tomada de decisão e modos de controle cognitivo em ambientes complexos. **Produção**, v. 19, n. 3, p. 433 – 444, set./dez. 2009.

LAURELL, A. C.; NORIEGA, M. **Processo de produção e saúde**: trabalho e desgaste operário. São Paulo: Hucitec, 1989.

MALAKIS, S.; KONTOGIANNIS, T.; KIRWAN, B. Managing emergencies and

abnormal situations in air traffic control (part I): taskwork strategies. **Applied Ergonomics**, v.41, n. 4, p. 620-62, July 2010.

MERTZ, C. **Peripheral awareness offered by interaction techniques in air traffic control interfaces**. Proposed contribution to the "CHI 2003 WORKSHOP: PROVIDING ELEGANT PERIPHERAL AWARENESS". Toulouse, France, 2003.

PAVARD, B.; SALEMBIER, P. Analyse et modélisation des activités coopératives situées. Évolutions d'un questionnement et apports à la conception. GRIC-IRIT (UMR 5505 CNRS). **@ctivités**, v. 1, n. 1, 2005.

PAVET, D. Use of paper strips by tower air traffic controllers and promises offered by design techniques on user interface. **USA/Europe R&D Seminar ATM**, Santa Fé, v. 1, n. 87, 2001.

PEREIRA, M. C. Aspectos psicológicos no controle de tráfego aéreo e o controlador de tráfego aéreo: elaborações de uma prática em construção. In: PEREIRA, Maria da Conceição e RIBEIRO, Selma Leal de O. (Orgs.). **Os vôos da psicologia no Brasil: estudos e práticas na aviação**. Rio de Janeiro: DAC: NuICAF, 2001.

PIZO, C. A.; MENEGON, N. L. Análise ergonômica do trabalho e o reconhecimento científico do conhecimento gerado. **Produção**, v. 20, n. 4, p. 657-668, 2010.

RIBEIRO, S. L. O. A atividade aérea sob a perspectiva psicológica. In: PEREIRA, Maria da Conceição e RIBEIRO, Selma Leal de Oliveira (Orgs.). **Os vôos da psicologia no Brasil: estudos e práticas na aviação**. Rio de Janeiro: DAC: NuICAF. p. 47-52, 2001.

SELIGMANN-SILVA, E. **Desgaste mental no trabalho dominado**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Cortez, 1994.

VIDAL, M. **Ergonomia na empresa: útil, prática e aplicada**. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2002.

VIDAL, M.C.R.; CARVALHO, P.V.R.; SANTOS, M.S.; DOS SANTOS, I.J.L.; Collective work and resilience of complex systems. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 22, p. 526-527, 2009.

WALKER, G. H.; STANTON, N. A.; STEWART, R.; JENKINS, D.; WELLS, L.; SALMON, P.; BABER, C. Using an integrated methods approach to analyse the emergent properties of military command and control. **Applied Ergonomics**, v. 40, n. 4, p. 636 – 647, July 2009.

WISNER, A. Por dentro do trabalho. **Ergonomia: método e técnica**. São Paulo: FTD: Oboré, 1987.



Artigo recebido em 28/01/2010 e aceito para publicação em 12/09/2012.