DISPÊNDIO ENERGÉTICO E REPOSIÇÃO CALÓRICA EM ALGUMAS FUNÇÕES DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

Ø

JORGE DA ROCHA ^{ue}GOMES

Tese de doutoramento apresentada à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Departamento de Saúde Ambiental, para obtenção do título de Doutor em Saúde Pública.

Orientador: Prof. Dr. Diogo Pupo Nogueira

**SÃO PAULO
1978**

**BIBLIOTECA
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

À INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA ONDE FOI
REALIZADA A PRESENTE PESQUISA.

É importante destacar a colaboração prestada por essa empresa que se traduziu, não só na autorização para efetuar o trabalho, mas também utilizar seus recursos materiais e, principalmente, humanos.

Cumpre ressaltar, ainda, o entusiasmo e incentivo com que a iniciativa foi aceita.

O autor, agradecido, dedica sua tese a essa indústria por ter propiciado o alcance deste objetivo. Espera, também, que os subsídios, aqui contidos, possam contribuir para o aprimoramento cada vez maior da qualidade de vida de seus empregados.

À CAPES - COORDENAÇÃO DO APERFEI-
ÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL UNI-
VERSITÁRIO.

Pela importante colaboração
prestada à execução desta pesquisa
através de auxílio especial, o re-
conhecimento do autor.

AGRADECIMENTOS

Pesquisas relacionadas com ergonomia envolvem a necessidade do concurso de muitos colaboradores das mais diversas áreas de atuação. E este trabalho só pôde ser elaborado graças à ajuda eficiente de uma equipe multiprofissional.

A todos o autor expressa um agradecimento e, em especial:

Ao Professor Diogo Pupo Nogueira, um excepcional orientador, pela esclarecida indicação de soluções nos impasses tão frequentes e pelas inúmeras revisões do trabalho.

Ao Professor Horst Haebisch, pelo grande incentivo em todas as fases da pesquisa, principalmente o aconselhamento na calibração dos equipamentos.

Às Nutricionistas de Saúde Pública, Sônia Tucunduva Philippi e Rita Maria Lepper de Ataliba Nogueira, pelo grande auxílio nos complexos aspectos alimentares.

Ao Professor Nairo França Trench que emprestou o equipamento de campo e facilitou o treinamento dos técnicos que efetuaram as determinações de consumo de oxigênio.

À Professora Maria José Roncada, pelo acompanhamento no final do trabalho.

Ao Professor Fernando de Araújo Guimarães, pelos comentários e sugestões.

Ao Professor William Moffitt Harris, pela colaboração em efetuar o resumo em Inglês.

Ao Doutor Ademar Gitsuo Tagawa pelo esplêndido e paciente trabalho cinefotográfico.

Ao Professor David Boianovski, pela inestimável ajuda numa fase vital da pesquisa.

Ao Professor René Mendes, pelas referências bibliográficas históricas brasileiras.

Às Bibliotecárias Daisy Pires Noronha, Leda Correa Porto de Campos Camargo e Carmem Machado de Azevedo Bomfim que encontraram artigos extremamente raros e difíceis de ser localizados; e, às duas primeiras por terem revisado as referências bibliográficas.

À Comissão de Pós Graduação pela orientação sempre amiga e gentil.

Aos Técnicos Juan Canet Font, Maria Lusia Rodrigues Pereira e Marina Queirós Telles Cunali que auxiliaram nas determinações de consumo energético.

Ao Supervisor de Segurança do Trabalho, Antônio Alves Andrade, pelo auxílio técnico.

Aos Caminero Gomes, pela dedicada colaboração e incentivo durante todas as fases de elaboração desta pesquisa, bem como pela compreensão demonstrada, apesar das privações que lhes foram impostas.

I N D I C E

Pág.

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Gasto de energia	1
1.1.1. Generalidades	1
1.1.2. Avaliação dos gastos energéticos	4
1.1.3. Importância do conhecimento dos gastos calóricos	12
1.2. Reposição das energias	17
1.2.1. A alimentação na empresa	17
1.2.2. Nutrição e produtividade	24
1.2.3. Inquéritos alimentares	29
1.3. Situação no Brasil	32
2. OBJETIVOS DO TRABALHO	36
3. MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1. Amostragem	37
3.2. Consumo de oxigênio	46
3.3. Atividades extra laborativas	52
3.4. Inquérito alimentar	56
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
4.1. Consumo de oxigênio	59
4.2. Dispêndio de tempo	65
4.3. Balanço energético	67
4.4. Outros resultados	75
5. CONCLUSÕES	79
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
7. ANEXO: DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES	

ÍNDICES DAS ILUSTRAÇÕES

<u>FIGURA</u>		<u>PÁGINA</u>
1	Calorias e rendimento no trabalho	26
2	Dispêndio energético	48
3	Esquema do equipamento de Douglas	50
4	Esquema do aparelho de Haldane	51
5	Reposição calórica	58
6	Consumo energético em repouso e no cicloergômetro	62
7	Distribuição do tempo nas atividades laborativas e extra laborativas	66
8	Balanco energético diário global	69
9	Dispersão dos valores do balanço ener- gético da costureira e do prático	72
10	Quadro comparativo entre a necessidade e reposição energéticas laborativas e extra laborativas.	73
11	Distribuição da reposição energética diária global por faixas calóricas.	74

ÍNDICE DAS TABELAS

<u>TABELA</u>		<u>PÁGINA</u>
1	Classificação do trabalho, conforme Chris- tensen.	13
2	Efetivo de pessoal por função (horistas produtivos do sexo masculino).	38
3	Efetivo de pessoal por função (horistas produtivos do sexo feminino).	39
4	Erros de estimativa para algumas dimensões de amostra selecionados segundo a amplitude esperada da variação da ingestão de calo- rias diárias.	41
5	Tamanho da amostra (n) de alguns autores.	44
6	Valor energético de atividades utilizado nesta pesquisa.	53
7	Características físicas dos funcionários que participaram das determinações de o- xigênio.	60
8	Resultados das determinações efetuadas em repouso e no cicloergômetro.	61
9	Distribuição dos funcionários que partici- param das determinações de consumo calóri- co pelas várias funções e custo energético.	63
10	Balanco global: Necessidade e reposição de calorias e percentual de reposição intra e extra empresa.	68
11	Balanco laborativo: necessidade e reposi- ção na empresa.	70

TABELAPÁGINA

12	Características físicas dos componentes da amostra: médias distribuídas por função.	76
13	Características físicas de alguns grupos populacionais.	75

R E S U M O

Avaliou-se o balanço energético de 386 funcionários horistas produtivos, distribuídos por 12 funções de uma indústria automobilística do Estado de São Paulo. O dispêndio energético extra laborativo e o consumo alimentar foi estabelecido por meio de inquérito recordatório, de atividades e alimentar. O gasto, exclusivamente laborativo, foi determinado através do consumo de oxigênio pelo método de Douglas-Haldane em 30 funcionários. São apresentados dados sobre a forma como o empregado distribui seu tempo, assim como o consumo energético exclusivamente laborativo de cada função. O conteúdo calórico do café da manhã, do almoço e do jantar é discutido. O balanço calórico extra laborativo encontrado foi de 111,64% e o laborativo foi de 89,14. Conclui que a relação entre o gasto energético e a reposição calórica pelos alimentos em termos diários globais para a população e época pesquisadas foi de 101,43, estando, portanto, em equilíbrio.

S U M M A R Y

The energy balance of 386 hourly employed workers distributed in twelve functions in an automobile industry in the State of São Paulo, Brazil, was evaluated. The leisure energy expenditure and the food intake were established through the 24 hr recall as regards activities and foods. The energy expenditure was measured through oxygen intake by the Douglas-Haldane method in 30 employees. Data is presented as regards the way in which the employees spend their time as well as energy expenditure in each function. The caloric content of breakfast, lunch and dinner are discussed. The leisure caloric balance was 111,64% and the work time caloric balance was 89,14. It is concluded that the ratio between energy expenditure and caloric replacement by food in a general day, for the population and time researched was 101,43, being , therefore, in energy balance.

1- INTRODUÇÃO

1.1- Gasto de energia

1.1.1- Generalidades

Em fisiologia, trabalho é a transformação da energia química dos alimentos em outras formas de energia e não o simples produto da força pela distância. Esta energia é utilizada pelo organismo de várias maneiras sendo que a principal é a manutenção da temperatura corporal.

O trabalho humano, quando comparado com outras fontes alternativas de trabalho, é de rendimento muito baixo, em torno de apenas 10% podendo, no máximo, chegar aos 30%. (Como rendimento, considera-se a relação entre o trabalho mecânico e a energia consumida). O rendimento do homem é semelhante ao de uma máquina a vapor ou aos antigos motores a explosão. Por isto não é importante o trabalho mecânico realizado pelo homem, mas a energia gasta para a execução deste trabalho. Além do baixo rendimento do seu trabalho, o homem ainda usa combustível muito caro, conforme LEHMANN¹⁴¹ e MONOD¹⁵⁸. Para se ter uma idéia, 4.186 kJ (1.000 kcal) sob a forma de carvão custam 1 unidade monetária; 4.186 kJ (1.000 kcal) sob a forma de energia elétrica custam 10 unidades monetárias; 4.186 kJ (1.000 kcal) sob a forma de energia química dos alimentos custam 100 unidades monetárias.

Um litro de óleo combustível ao queimar, fornece, aproximadamente, 41.860 kJ (10.000 kcal) calculou MOREIRA¹⁶⁰. Esta energia é equivalente a liberada pelos alimentos consumidos por pessoa de atividade média por cer

ca de três dias.

É por isto que sempre se buscam formas de reduzir as forças necessárias para a execução do trabalho, evitando esforço e fadiga inúteis e, estabelecendo métodos racionais e satisfatórios de trabalho sob o ponto de vista econômico. Tais métodos, sempre que possível, deveriam substituir a força do homem, segundo BONJER²⁹ e WOEBER²¹⁸, por forças motrizes mecânicas, quando há necessidade de sistemas repetitivos e simples ou que envolvam grande dispêndio de trabalho muscular.

EDHOLM⁸⁷ lembra os trabalhos pioneiros da ciência do trabalho através do estudo de tempo mínimo necessário para a execução de uma tarefa; do estudo dos movimentos e do estudo associado de tempo e movimento. Na década de 1920, o cronometrista foi um cidadão muito antipático junto aos trabalhadores. Mas estes estudos pioneiros eram feitos por três cientistas que tinham formação de ciências exatas (engenheiros) e logo se chegou à conclusão que a complexidade do trabalho industrial envolvia outros aspectos psicofisiológicos que não mero estudo de tempo e movimentos. Institutos de certos países se dedicaram a estudos de fisiologia do trabalho, especialmente sobre problemas relacionados com gastos energéticos. Entre estes países destacam-se Alemanha, Inglaterra, Suécia, Dinamarca e Estados Unidos.

LEHMANN¹⁴¹ rememora a fundação do Instituto Max Planck de Dortmund por Max Rubner e acrescenta os trabalhos da Itália, Bélgica, Suíça e França, onde Jules Amar criou o termo fisiologia do trabalho. Faz também referência aos grandes Institutos da Rússia, cujos trabalhos são pouco conhecidos.

SINGLETON¹⁹⁶ define Ergonomia como a ciência da organização do trabalho que tem por base a biologia humana: anatomia, fisiologia e psicologia. Faz a seguinte subdivisão:

Anatomia

Antropometria

Biomecânica

Fisiologia

Fisiologia do trabalho

Fisiologia do meio

Psicologia

Psicologia das aptidões

Psicologia profissional

Pesquisas que visam avaliar balanço energético como esta, enquadram-se no ramo da Fisiologia do Trabalho da ciência da Ergonomia.

1.1.2- Avaliação dos gastos energéticos

Direta ou indiretamente, toda a energia química dos alimentos, que em última análise provém do sol, vai se transformar em calor no corpo humano, retornando ao meio ambiente como assinala WASSERMANN²¹⁴. Por isto, os métodos de avaliação dos gastos de energia são feitos através de métodos calorimétricos e a unidade de medida é a kcal (quilocalorias) ou, como se recomenda modernamente em kJ (quilojoules).

Face às restrições expostas por FLODIN⁹⁴, neste trabalho serão utilizadas as duas unidades.

As primeiras pesquisas que relacionaram quantitativamente calor gerado pelo corpo e o consumo de oxigênio, datam do século XVIII, quando pesquisadores constataram que o oxigênio consumido pelo organismo humano aumentava no frio e durante exercícios leves, conforme relata PASSMORE¹⁷⁰.

A calorimetria pode ser direta, realizada só em laboratório, devidamente preparado, em que todo o calor cedido pelo corpo é medido. Tal método é muito pouco usado pelas dificuldades técnicas e custos, de acordo com MONOD¹⁵⁷.

A calorimetria indireta pode ser medida por intermédio dos alimentos ou da respiração.

Pela calorimetria alimentar, pesquisa-se a composição exata dos alimentos ingeridos e, pelos seus valores calóricos, chega-se às calorias ingeridas. Supondo-se que o peso corporal seja mantido estável, assume-se que a ingestão seja igual ao dispêndio energético, segun

do BEST²⁷, HOUSSAY¹²⁶, BOURNE³⁴, FAO⁵⁴, PEKKARINEN¹⁷² e ROHR¹⁸².

A calorimetria indireta respiratória mede o gasto energético através da determinação do oxigênio consumido (e/ou do dióxido de carbono expelido).

O organismo retira a energia dos alimentos através de uma reação de oxidação e, como não dispõe de reservas de oxigênio, o consumo deste gás é a representação fiel e instantânea das oxidações no interior do corpo e, portanto da liberação de energia. Da mesma forma, o dióxido de carbono formado nestas reações metabólicas é eliminado quase imediatamente, embora sua avaliação seja mais complexa pela sua grande difusibilidade, como as sinalam LEHMANN¹⁴¹, GANONG¹⁰⁸, MONOD¹⁵⁷, BUSKIRK⁴⁴ e CARPENTIER⁴⁸.

Para cada litro de oxigênio consumido são metabolizados alimentos que liberam cerca de 20,93 kJ (5 kcal) que é o valor calórico do oxigênio. Este valor varia de acordo com o tipo de substância que se está oxidando: se for só hidrato de carbono é de 21,14 kJ (5,05 kcal) e de 19,63 kJ (4,69 kcal) se a oxidação se referir apenas a gorduras. Para se quantificar exatamente, é necessário conhecer também a concentração do dióxido de carbono expelido, pois é através da relação $\frac{\dot{V}_{CO_2}}{\dot{V}_{O_2}}$ (quociente respiratório) que se estabelece o poder calorífero do oxigênio. Quando não se analisa o CO₂, o cálculo pode ser feito através da fórmula de WEIR²¹⁵ que multiplica o $\dot{V}_{O_2} \cdot \text{min}^{-1}$ por 4,92 com um erro de 5 a 7%.

A determinação do consumo de oxigênio pode ser feita por circuito fechado ou aberto.

No circuito fechado o dióxido de carbono é absorvido por cal sodada e a diferença entre o volume inicial e final do oxigênio de um reservatório representa o consumo do gás. Não é muito utilizado em fisiologia do trabalho, entretanto.

Os métodos mais difundidos para medir o consumo de oxigênio são os de circuito aberto: o ar expirado é medido ou armazenado em certo período de tempo e depois analisado. Como a concentração dos gases na atmosfera em ambientes bem ventilados é praticamente invariável, pela diferença entre a concentração de oxigênio no ar inspirado e a do ar expirado, chega-se ao consumo de oxigênio e, pelo mesmo raciocínio, também ao dióxido de carbono expelido.

BONJER³⁰ faz uma revisão das várias formas de se medir o consumo de oxigênio iniciando por DOUGLAS⁷⁸ que em 1911 publicou o seu método, ainda usado: o ar expirado é conduzido a um reservatório que a pessoa leva às costas; depois de alguns minutos de experiência, o volume deste ar é medido e uma amostra é analisada.

Posteriormente o reservatório de DOUGLAS⁷⁸ foi substituído por aparelhos portáteis que medem automaticamente o ar expirado, não havendo portanto, necessidade de armazená-lo. Retêm apenas uma pequena amostra que é composta de frações fixas de cada volume expiratório para fins de análise. Estes aparelhos são conhecidos como KM (KOFRANYI & MICHAELIS)¹³⁶ e Pneumotacógrafo de WOLFF²¹⁹ e estão bem descritos em ZOHMAN²²², BANISTER¹⁵, BEST²⁷, CONSOLAZIO⁵⁸ e WIRTHS²¹⁷. Permitem ava-

liações por tempo bem maior que o método de DOUGLAS⁷⁸.

A análise da concentração do oxigênio e do dióxido de carbono pode ser feita de várias maneiras. Uma das mais precisas e, embora muito antiga, ainda utilizada é a do aparelho de HALDANE¹²¹, posteriormente desenvolvido por LLOYD¹⁴⁵ e descrito por HOUSSAY¹²⁶. O oxigênio é absorvido por solução de pirogalol e o dióxido de carbono por solução de hidróxido de potássio. O gás que resta na amostra se admite que seja nitrogênio. O método apresenta exatidão a nível de 0,02 volumes por cento e leva aproximadamente 6 a 8 minutos para concluir a análise. Outro aparelho que se baseia em modificações volumétricas e absorção químicas é o de SCHOLANDER¹⁸⁸.

A avaliação do oxigênio também pode ser feita por métodos físicos como condutividade térmica, cromatografia, interferometria, analisadores acústicos, analisadores paramagnéticos e métodos espectroscópicos, segundo BANISTER¹⁵.

Ainda há métodos indiretos de calcular o oxigênio que visam eliminar a necessidade de dosagens ou equipamentos complexos e caros. Um exemplo é a estimativa do consumo de oxigênio através da ventilação pulmonar, conforme LIDDEL¹⁴³, FORD⁹⁷ e DURNIN⁸⁰. Sabe-se que o volume minuto respiratório é diretamente proporcional ao oxigênio consumido. Outro método muito utilizado é o da frequência cardíaca como fizeram HANISH¹²³, MAXFIELD¹⁵⁰, PAYNE¹⁷¹ e WILMORE²¹⁶. As grandes vantagens deste último método são, segundo ANDREWS⁵: a aplicabilidade no próprio ambiente de trabalho e a pouca interferência com o serviço propriamente dito. Pode ser utilizado por longos períodos de

tempo. Baseia-se no aumento da frequência cardíaca devido ao exercício. Embora os resultados do aumento da frequência possam ser transformados em volumes de oxigênio consumidos através de nomogramas como o de ASTRAND¹¹, a transformação não é muito fiel. Além disto, devem ser levados em consideração os vários fatores que podem elevar a frequência cardíaca independente da carga de trabalho. Mas também é sabido que, para grandes cargas de trabalho, tais fatores deixam de interferir, especialmente aqueles ligados à emoção, segundo HAEBISCH¹¹⁹, BRADFIELD^{35,36,37,38} e BROUHA⁴¹.

O homem, mesmo não produzindo trabalho, até dormindo gasta energia com a manutenção da vida: respiração, circulação, temperatura corporal, digestão, etc. Este gasto que não é pequeno, usualmente em torno de 6.279,0 kJ (1.500 kcal) ao dia, equivale a 50-60% dos gastos diários, de acordo com MATTOS¹⁴⁹ e KNOEBEL¹³⁵. Este dispêndio, que é o metabolismo básico, varia conforme uma série de fatores como advertem ORSINI¹⁶⁶, HOUSSAY¹²⁶: idade, sexo, alimentação, atividade muscular, constituição, clima, etc.

Usualmente o resultado do metabolismo de base é expresso em kcal por hora, por superfície corporal. Existem nomogramas e tabelas para se calcular a superfície corporal, mas o critério mais aceito é o cálculo de superfície corporal através da fórmula de DUBOIS⁷⁹. A taxa metabólica por hora e por metro quadrado de superfície corporal para homens e mulheres pode ser obtida de tabelas-padrão como as de BOOTHBY³¹ (americana), de ROBERTSON¹⁸¹ (inglesa) e de FLEISCH⁹² (suíça).

Alguns autores como BEHNKE^{23,24,25}, ALLEN², DAVIES⁶⁸ e GALVÃO¹⁰⁶ preferem referir-se ao peso magro, que é, na realidade, a massa corporal ativa, descontando-se a gordura considerada inerte sob o ponto de vista de metabolismo básico. A determinação experimental do metabolismo de base é tão sujeita a erros de técnica e fatores pessoais, que usualmente é substituída pelas tabelas e cálculos.

Para se avaliar o gasto energético laborativo é necessário conhecer, pormenorizadamente, todos os tempos e movimentos da função que se quer avaliar, como orientam AMOUDRU⁴, PASSMORE¹⁷⁰ e DURNIN⁸². Chega-se, assim, ao tempo despendido em cada ciclo completo da operação. Se estes ciclos são uniformes basta avaliar o consumo de oxigênio durante alguns minutos deste ciclo regular de trabalho para se ter o custo energético em $\text{kJ} \cdot \text{min}^{-1}$ ($\text{kcal} \cdot \text{min}^{-1}$). É oportuno lembrar que estas determinações só devem ser efetuadas após o consumo de oxigênio se manter constante, isto é, no mínimo cinco minutos após o início do trabalho, segundo PAROT¹⁶⁷. Uma vez obtido o custo energético da atividade basta multiplicá-lo pelo número de minutos de trabalho efetivo, conforme esclarece LEHMANN¹⁴¹. Se os ciclos de trabalho não são regulares, então é necessário avaliar o consumo para cada ciclo diferente. Fala-se em trabalho efetivamente exercido porque, na realidade, há sempre pausas que não têm o mesmo custo energético do trabalho. Tais pausas são internacionalmente estabelecidas em 5% do tempo total de trabalho para necessidades pessoais (necessidades fisiológicas, fumar, descanso, etc.) e de 2 a 7% para necessidades gerais (treinamento, recebimento de instruções, etc.).

Além destas há a pausa para o almoço que legalmente, no Brasil, é de 60 minutos.

A maneira de se obter o consumo de oxigênio e sua conseqüente transformação em $\text{kJ} \cdot \text{min}^{-1}$ ($\text{kcal} \cdot \text{min}^{-1}$) pode ser qualquer uma das já descritas. Caso não haja condições de proceder a determinação do consumo, pode-se recorrer a tabelas como as de SPITZER²⁰², PASSMORE¹⁶⁹, DURNIN⁸⁴, ZENZ²²¹, BOSKIS³², LEHMANN¹⁴¹, HAEBISCH¹¹⁹, FOX⁹⁸, AS-TRAND¹¹ e BATTIGELLI²⁰, que relacionam várias atividades e respectivos custos calóricos. A maioria delas fornece resultados em $\text{kcal} \cdot \text{min}^{-1}$ brutos, isto é, já estando incluído o custo do metabolismo básico. Caso os resultados sejam em $\text{kcal} \cdot \text{min}^{-1}$ líquidos será necessário acrescentar o gasto com o metabolismo de base. Outros resultados são apresentados como múltiplos do consumo de oxigênio do metabolismo de base. DURNIN⁸³ relata as dificuldades devidas a múltiplas unidades.

Para conhecer o gasto extra laborativo, necessita-se de um inquérito do tempo gasto desde que o operário sai da empresa até seu retorno no dia seguinte. Neste inquérito procura-se saber exatamente quantos minutos o empregado caminhou, ficou de pé, sentou, exerceu alguma atividade em casa, dormiu, etc.

Caso seja possível determinar o custo de cada uma destas atividades experimentalmente obtém-se, precisamente, o seu gasto energético. Mas na prática é muito difícil conseguir tais avaliações. Neste caso recorre-se às tabelas citadas. O gasto para dormir, geralmente utilizado, é o próprio metabolismo de base como fez PASSMORE¹⁶⁹ porque embora no início do sono o consumo de oxigênio seja

mais elevado, posteriormente se reduz a níveis inferiores ao metabolismo básico resultando que, tais oscilações, para mais ou para menos, acabam se anulando.

Somando-se os gastos com metabolismo de base, atividades laborativas e extra laborativas chega-se ao gasto calórico diário total.

1.1.3- Importância do conhecimento dos gastos calóricos.

Desde a publicação do trabalho de DOUGLAS⁷⁸ e HALDANE¹²¹, muitos pesquisadores têm se dedicado ao estudo dos gastos calóricos em várias atividades, alguns se preocupando com aspectos mais relacionados com saúde pública do que com medicina do trabalho.

O conhecimento dos gastos energéticos é útil para prevenção da fadiga, conforme BONJER³⁰ e PUPO-NOGUEIRA¹⁷⁷, duração do trabalho por turno, número, frequência e duração das pausas, necessidades alimentares, etc.

BRADFIELD³⁷ e KALTENBACH¹³¹ lembram que os progressos dos métodos de trabalho associados à elevação do padrão de vida tendem a reduzir cada vez mais a necessidade de esforço físico durante o trabalho, além da redução do número de horas laborativas. Com isto, as atividades durante o lazer têm cada vez mais importância. As doenças degenerativas, especialmente as coronariopatias, estão relacionadas segundo os epidemiologistas com a falta de exercício muscular. Nutricionistas cada vez mais se preocupam com a obesidade, cuja origem tanto pode estar na super-alimentação quanto na redução das atividades.

BUSKIRK⁴⁴ também enfatiza a necessidade de conhecer melhor e revisar constantemente os gastos extra laborativos.

DILL⁷⁶ gradua a intensidade do trabalho pelo consumo energético. Também CHRISTENSEN⁵³ baseia sua classificação de trabalho no gasto calórico, conforme a tabela que segue:

Tabela nº 1- Classificação do trabalho, conforme CHRISTENSEN⁵³.

Trabalho	$\dot{V}_{O_2} \cdot \text{min}^{-1} \text{ ml}$	$\text{kJ} \cdot \text{min}^{-1}$	$\text{kcal} \cdot \text{min}^{-1}$
Muito leve	- de 500	- de 10,5	- de 2,5
Leve	500 a 1.000	10,5 a 20,9	2,5 a 5,0
Moderad.pesado	1.000 a 1.500	20,9 a 31,4	5,0 a 7,5
Pesado	1.500 a 2.000	31,4 a 41,8	7,5 a 10,0
Muito pesado	2.000 a 2.500	41,8 a 52,3	10,0 a 12,5
Extrem.pesado	+ de 2.500	+ de 52,3	+ de 12,5

DURNIN⁸⁵ adverte que os gastos-padrões são obtidos geralmente com pessoas de países bem desenvolvidos em ótimas condições de saúde como esportistas, militares, estudantes e, que nem sempre podem ser integralmente aplicados a todas as populações de todos os países. SOUTO²⁰⁰ preocupa-se também neste sentido, quando se refere às diferenças entre a indústria automobilística e a de minas.

IZMEROV¹²⁹ recomenda estudos sobre trabalhos, cuja demanda energética seja exagerada.

NEULOH¹⁶³ faz curiosas observações sobre a evolução histórica da relação tempo de trabalho/tempo de lazer semanal: de 60 horas de trabalho por 52 horas de lazer para 32 de trabalho por 80 de lazer de alguns países. Detêm-se, também no tempo gasto nos traslados residência-empresa-residência que oscila entre 1,5 a 3,0 hs. por dia. Faz interessantes suposições sobre o futuro: trabalho de 5 a 6 horas diárias ou operários trabalhando às segundas, terças e quartas e outros às quintas, sextas e sábados mostrando que o conhecimento dos gastos energéticos com o lazer . . . tanto ou mais importante que o do trabalho.

PAROT¹⁶⁷, FLETCHER⁹³ e FRANÇOIS^{101,102} apresentam as dificuldades da ergometria, isto é, a ciência de medir o trabalho assinalando que as tabelas não apresentam um valor normal, mas uma zona de valores normais. Tais valores são obtidos em populações com dietas e modos de vida diferentes embora amostras maiores mostrem tendência a reduzir a influência destes fatores; condena amostras de jovens esportistas e militares porque além de serem pré-selecionados não representam uma população. As experiências realizadas em laboratório também estão sujeitas a condições muito diferentes das realizadas com o trabalhador no seu ambiente de trabalho.

SHEPHARD¹⁹⁰ mostra aplicações práticas do conhecimento dos gastos calóricos: estabelecimento de programas de reabilitação; aconselhamento nutricional; prescrição de exercícios extra laborativos para os que exercem funções de baixo consumo; avaliação dos períodos de pausa para prevenção da fadiga; profissiografia, etc.

SINGLETON^{195,196}, APUD⁷, DONOSO⁷⁷, BOURNE³⁴ e

MARGARIA¹⁴⁷ enfatizam a necessidade de conhecimento dos gastos para fins de estabelecer o nível máximo admissível de trabalho.

BRADFIELD⁴⁰, CHAPPELL⁵⁰ e CURTIS⁶⁶ pesquisaram os gastos energéticos em obesos salientando que hipo-atividade é, talvez mais importante que a hiper-alimentação. Dispendios e dieta foram estudados por APFELBAUM⁶, BROZEK⁴³ e CONSOLAZIO⁵⁹. As atividades de crianças e seus gastos foram examinados por ARESKOG⁸, BRADFIELD³⁹, FRANK¹⁰³, HEINWOOD¹²⁵, WADE²¹³ e TOPP²⁰⁶.

BERG²⁶ avaliou crianças com paralisia cerebral e GANDRA¹⁰⁷ mediu o consumo de oxigênio de crianças com anemia antes e depois do tratamento. LINUSSON¹⁴⁴ interessou-se por nutrízes, enquanto os gastos de serviços domésticos foram avaliados por ASTRAND¹⁰. Populações militares foram estudadas por CONSOLAZIO⁵⁵, EDHOLM⁸⁶ e GOLDSMITH¹¹². Idosos foram objeto de pesquisas de CHRISTENSEN⁵², RICHARDSON¹⁸⁰ e SALVOSA¹⁸⁶. MELVILLE¹⁵³ verificou que os doentes mentais consumiam menos oxigênio na posição ortostática que as pessoas sem perturbação mental.

Diferenças de consumo máximo de O₂ em populações africanas foram estudadas por WYNDHAM²²⁰.

A relação entre gastos energéticos e conforto térmico foi analisada por BROUHA⁴² e CONSOLAZIO⁵⁶ no que se refere a calor e por KINLOCH¹³³ e KREIDER¹³⁸ nos aspectos relativos a baixas temperaturas.

DAVIES⁶⁷ verificou a influência do ciclo circadiano no consumo de oxigênio. BANERJEE¹⁴ avaliou gastos com empregados de laboratório. Cortadores de cana, pela facilidade de mensurar a produção diária, têm sido avalia

dos por muitos autores como DAVIES⁶⁸, SPURR²⁰³ e VITE-
RI^{211,212}.

Mineiros também foram bem estudados por
LEHMANN¹⁴¹ e GARRY¹¹⁰, este último, talvez o mais comple-
to trabalho de balanço energético.

ROSENBROCK e KONIETZKO na Alemanha; DAVIES na
Inglaterra e ELIAS na França, estão atualmente realizando
pesquisas sobre dispêndio energético*.

* Institut National de Recherche et de Sécurité
International directory of applied research for the
protection of man at work. 2nd ed. Paris, 1977.

1.2- Reposição das energias

1.2.1- A alimentação na empresa

Alimento é tudo aquilo que é introduzido no organismo para fornecer energia (sob a forma de calor, eletricidade, mecânica e de reserva), matéria viva, de crescimento, manutenção, reparo, reprodução e excreção. O alimento é a fonte de nutrientes, substâncias que realmente vão exercer as funções descritas, segundo explica DE ANGELIS⁷⁰. Além de assegurar a temperatura normal, os nutrientes devem assegurar o funcionamento dos aparelhos e sistemas essenciais à vida: respiração, circulação, digestão, etc., além de assegurar pequenas ou grandes demandas energéticas.

Embora o número de alimentos seja quase incalculável face à grande quantidade e variedade, seus nutrientes são agrupados nas seguintes categorias: carboidratos, lipídios, vitaminas, sais minerais e água, de acordo com a classificação da FAO⁹⁰.

Nesta revisão será abordado apenas o aspecto calórico da alimentação, porque os demais aspectos fogem ao objetivo do trabalho, o mesmo acontecendo com os problemas relacionados com o excesso alimentar.

Mesmo em países desenvolvidos podem ser encontradas dietas deficientes, cuja correção resulta em melhor produtividade. Não há, entretanto, evidências que suplementação alimentar melhore saúde ou eficiência de quem já está bem alimentado, conforme PYKE¹⁷⁸ e SINGLETON¹⁹⁶.

A reposição energética durante o trabalho reveste-se de certas particularidades que é oportuno abordar.

TREMOLIÈRE^{207,208} diz que o homem não come para se manter, mas por um hábito social. Acrescenta ainda que, quando deseja saber como está uma indústria vai a seu restaurante ver como os empregados comem, pois se estes comem bem é porque a indústria está bem. Também constatou que, em regra geral, aquele que come só, come mal. É o caso, por exemplo, dos operários que comem em marmita e não gostam que seus companheiros verifiquem seu conteúdo.

Nas empresas o convívio durante a refeição é fator importante para o bom relacionamento no trabalho como indica GILLON¹¹¹ ao estabelecer o papel do médico do trabalho da empresa na alimentação dos trabalhadores. Acrescenta ainda, que o médico durante a avaliação periódica procurará identificar evidência de desvios nutricionais para orientar a composição da dieta; avaliar problemas digestivos ligados à alimentação; controlar a saúde dos trabalhadores da cozinha; orientar o armazenamento de material perecível; estabelecer regimes especiais; evitar o uso de bebidas alcoólicas; controlar os riscos de alimentação coletiva e promover a educação alimentar. Estas atividades deverão ser executadas em estreito entrosamento com os nutricionistas.

HALFF¹²² reporta-se aos problemas ocasionados pela adaptação do homem do campo à vida de operário e a alguns aspectos dos restaurantes industriais: a evolução desde um simples local para esquentar marmitas, passando pelas fases de quiosque para venda merendas, cantina com alguns pratos quentes prontos, refeitório até o restaurante propriamente dito. Sugere também a insonorização quanto aos ruídos industriais, iluminação adequada, cores agradáveis,

não sendo partidário do isolamento hierárquico, embora usos e costumes locais dos trabalhadores devem ser levados em consideração. A pausa para refeição, segundo este autor, não deve ser inferior a 45 minutos.

DEBRY^{71,72} assinala as dificuldades de avaliar a relação entre o trabalho em turnos alternantes e a alimentação: embora o aporte calórico seja idêntico nos turnos do dia e da noite há uma diferença na distribuição das calorias entre as refeições e da natureza dos alimentos consumidos; o consumo do álcool aumenta, chegando a 20% das calorias totais; a incidência de úlcera péptica não é maior no turno da noite, mas as perturbações digestivas sim, porém os dispépticos são os que fumam maior quantidade de cigarros; empregados que utilizam o restaurante da empresa sempre se alimentam melhor e consomem menos álcool do que os que se alimentam externamente.

O uso de bebidas durante o trabalho foi bem estudado por HOUSSET¹²⁷, METZ^{154,155} e SHEIG¹⁸⁷: a bebida preferida para aplacar a sede é a água pura ou o chá frio com limão; as necessidades médias de água do adulto, em repouso e em neutralidade térmica, varia em torno de 1.600 ml. Cafeína na quantidade de 400 mg ao dia (equivalentes a 4 xícaras pequenas de café) melhoram o comportamento psicomotor, mas afetam o sono, sendo recomendável que não se ultrapasse esta dose por dia, não tomando mais de 2 xícaras nas 8 horas que precedem o sono; o chá tem efeitos semelhantes, mas menos marcantes. (Certamente que as recomendações com referência ao café soam bastante estranhas aqui no Brasil.). Com relação às bebidas alcoólicas, o problema naquelas áreas é bem mais sé-

rio do que no nosso meio segundo os mesmos autores; o álcool altera o comportamento psicomotor, retardando o tempo de resposta e aumentando o número de erros; perturba o repouso (insônia), dificultando a recuperação através do sono; 15% dos acidentes de trabalho são ocasionados por pessoas com concentração elevada de álcool no sangue; sugerem, admitindo que é impossível sua eliminação, uma redução na ingestão cujo resultado seja uma alcoolemia inferior a $0,25 \text{ g.l}^{-1}$, pois quando a concentração chega a $0,50 \text{ g.l}^{-1}$ os riscos de acidente são 50% mais altos e, se a alcoolemia atingir $1,0 \text{ g.l}^{-1}$ os riscos são 3 vezes maiores. A ingestão de meio litro de vinho (não de uma só vez) eleva a alcoolemia a $0,25 \text{ g.l}^{-1}$. Em indústria automobilística de 18.000 empregados, perto de Paris, a média de vinho tomado nas refeições foi de 1/4 de litro e o de cerveja 0,30 litro; nos EE.UU. em 1960 o consumo de cerveja, vinho e uísque proporcionou a cada habitante o equivalente a 9,5 litros de álcool puro para cada habitante, o que corresponde a 146 kcal diárias per capita; da dieta diária 4,5% das calorias são de origem etílica. No Brasil, há referência de um consumo médio de 50 litros de bebida por habitante com mais de 15 anos, ao ano*.

CHAUFFOUR⁵¹ analisa as conseqüências do desjejum pobre e suas conseqüências.

BEAU²¹ tece interessantes considerações sobre as refeições servidas em bandejas: o usuário, mesmo que tenha disponibilidade adequada de nutrientes não compõe equilibradamente sua refeição em 85% das vezes; o prato deve ser bem apresentado; ter cor agradável; ser colocado num ângulo de 45°; os alimentos devem estar próximos ao

---

* Programa da Rede Globo de Televisão: O Globo Repórter- "Alcoolismo" , 2-5-1978.

empregado, sem nomes pomposos e que não sejam postos muito perto dos bordos da bandeja.

PÉQUIGNOT¹⁷³ aborda as relações entre o número de refeições servidas na empresa e produção. Quando o empregado toma 5 refeições ao dia, isto é, uma suplementação de manhã e outra à tarde (além do almoço e do jantar) a produção aumenta em cerca de 10%; é verdade que o efeito pode ter sido apenas devido às pausas; mas, mesmo admitindo que assim seja, a refeição intermediária sempre é útil porque a produção do empregado em jejum não é boa. A refeição intermediária evita a necessidade de um almoço ou jantar abundante que leva à lassidão pós-prandial ; mediante cálculo das necessidades energéticas, pode-se chegar ao conteúdo calórico e espaçamento das refeições na empresa. VIGNE²¹⁰ ocupa-se de assunto semelhante, mostrando que os empregados que não tomam desjejum e se alimentam apenas no almoço e jantar tinham determinada produção; acrescentando o desjejum, a produção aumentou em cerca de 5,5%; quando, além destas 3 refeições, foram servidas duas merendas (1 copo de leite e pão doce) a produção aumentou em 10%; abordando também o tempo para refeição, refere que com 30 minutos disponíveis, as perturbações digestivas são de 54% nos usuários e que tais perturbações diminuem para 40% quando o tempo para refeição é aumentado para 40 minutos; os principais problemas digestivos são úlceras pépticas, dispepsias (gastrite, duodenite, discinesia biliar, aerofagia, etc.) e disfunções intestinais (colite, diarréia, constipação, aerocolia, etc.).

MATEOS¹⁴⁸ na Espanha, orienta as empresas sobre cardápios para o trabalhador de 1.770 kcal e 60 g de proteínas, embora reconhecendo o elevado valor calórico

(cerca de 60% das necessidades diárias) acredita que não há condições de modificar os hábitos alimentares dos espanhóis, acrescentando ainda 200 ml. de vinho à dieta.

DIPPOLD, por ocasião do SIMPÓSIO NACIONAL DE INCENTIVOS À ALIMENTAÇÃO DO TRABALHADOR¹⁹⁴, relatou pesquisa em Santa Catarina onde, em dias de feijoada, a lassidão pós-prandial faz com que haja uma queda de produção nas primeiras horas da tarde em 3 a 4%.

CHECCHIA, no SIMPÓSIO citado¹⁹⁴, mostrou as dificuldades de manter o intervalo legal de uma hora para a refeição, especialmente no 3º turno. (da noite)

ADROIT¹ chama atenção para os riscos das intoxicações alimentares e da conservação de alimentos, preocupação esta também de OLIVIERI no mesmo SIMPÓSIO, mostrando as principais medidas preventivas bem como a conduta em caso de toxi-infecção de origem alimentar.

DESOILLE⁷⁵ comenta os principais erros alimentares no meio fabril: falta de café da manhã; lanche na própria bancada de trabalho; almoço muito abundante e rápido com conseqüente desconforto pós-prandial e riscos maiores de acidentes; jantar fora de casa e falta de convívio familiar; a alimentação suplementar nos turnos da noite que explica a obesidade dos enfermeiros noturnos; desequilíbrio qualitativo das refeições servidas com muita gordura e hidratos de carbono e pouca salada e frutas, carne dura, frutas verdes ou maduras demais, higiene dos alimentos; taquifagia, sem tempo de mastigação correta e conseqüentes perturbações dispépticas; ingestão de bebidas alcoólicas; desconforto no restaurante (má iluminação, ruído, cadeiras incômodas, filas) ; operários no

restaurante com roupas contaminadas (galvanizador, temperador, médicos, etc.).

Um aspecto que geralmente é esquecido pelos autores que abordam problemas de restaurantes nas indústrias são os riscos de acidentes e de doenças profissionais do pessoal ligado à alimentação como, por exemplo: salpicos de óleo quente das frigideiras ocasionando queimaduras que podem ser graves, especialmente quando atingem os olhos; cortes nos dedos ao desossar carne ou cortar hortaliças; quedas e entorses de joelho ou tornozelos nos pisos escorregadios na hora da limpeza; entorses lombares no pessoal de recebimento de materiais ao levantar caixas de mantimentos; amputações ou esmagamento de quirodátiles ou mesmo das mãos nas máquinas de moer carne ou descascar hortaliças; dermatites de contato por detergentes; pneumopatias e doenças reumáticas no pessoal de câmara fria (embora haja muitas queixas neste sentido, nem sempre é muito fácil estabelecer nexos causais formais). É oportuno lembrar que já em 1700, RAMAZZINI¹⁷⁹ alertava sobre os riscos de doenças profissionais de 2 funções ligadas aos restaurantes industriais: padarias e confeitarias.

1.2.2- Nutrição e produtividade

A má nutrição é um dos fatores principais que impede o desenvolvimento, seja de um país ou de uma empresa, pois desencadeia uma série de consequências interligadas, assim relacionadas por CORREA⁶⁰:

- a) Redução da vida média;
- b) Redução dos anos produtivos;
- c) Redução da resistência a doenças;
- d) Aumento do absentismo;
- e) Desnutrição específica levando a danos sérios como, por exemplo, a cegueira por deficiência de vitamina A;
- f) O hipodesenvolvimento mental e físico das crianças leva a adultos pouco produtivos;
- g) Baixa a capacidade de aprendizado o que reduz o número de operários especializados, aumentando o custo do treinamento;
- h) Redução da produtividade.

Este mesmo autor refere que o aumento do Produto Nacional Bruto devido à alimentação pode chegar a 5% e que no Brasil é de 4,2%.

BROZEK⁴³ realizou algumas experiências sobre os efeitos da fome de 4,5 dias em 12 jovens adultos em trabalho pesado, concluindo com queda dramática da aptidão para o trabalho, redução nos testes de coordenação motora e aumento de indícios psiconeuróticos nos testes psicológicos; cansaço, fraqueza e dores musculares dominavam o quadro de sintomas.

BUZINA⁴⁶ demonstrou a influência da alimenta

ção deficiente sobre o absentismo. LEVINSON¹⁴² estabelece as relações da nutrição com o ciclo econômico da doença. CROWDY⁶³ relembra as palavras atribuídas a Napoleão Bonaparte: "Um exército marcha com seu estômago", ao relatar suas experiências sobre rações para militares ingleses.

CARPENTER⁴⁷, em seu relatório, para a Organização Mundial da Saúde, conclui sobre a necessidade de pesquisas nos países em desenvolvimento para estabelecer as relações entre as demandas energéticas e alimentares de trabalhadores.

GOPALAN¹¹⁴ e GONTZEA¹¹³, tratando de níveis nutricionais proteicos, dizem que nos países em desenvolvimento as deficiências são eminentemente calóricas e que a deficiência proteica, na verdade, deve ser chamada de desnutrição proteico-calórica. Aliás, KRAUT¹³⁷ já considerava que em situações de restrições alimentares a preocupação deve ser com as calorias, pois as proteínas acabam seguindo atrás delas.

A FAO⁹⁰ lembra episódio em que trabalhadores de Zâmbia que vinham ao trabalho sem alimentação matinal apresentavam baixa produção, mais doenças, absentismo elevado. Alimentação simples fornecida pelo empregador levou a um aumento rápido da produção e, um pouco mais tarde, do próprio salário. O empregado mal alimentado cansa em poucas horas, aumentando provavelmente os erros e os acidentes, conforme também assinala CHAUFFOUR⁵¹.

VITERI²¹² analisando efeitos de suplementação alimentar, refere que os mal-alimentados dormem mais e levam mais tempo para chegar ao trabalho. GARDNER¹⁰⁹ aborda a redução marcante da capacidade física motivada

pela anemia.

É muito difícil avaliar, quantitativamente, a influência da alimentação no rendimento do trabalho. BOIANOVSKI²⁸ chama atenção sobre tais dificuldades face às variáveis intervenientes que nem sempre são descartáveis. Uma delas, por exemplo, é o efeito ocasionado pela própria pesquisa sobre o empregado, modificando seus hábitos alimentares como assinala SHILS¹⁹¹ e também FOX⁹⁹.

Os trabalhos mais representativos sobre nutrição e rendimento laborativo são da época da Segunda Grande Guerra, especialmente os de KRAUT¹³⁷ e KELLER¹³². Nestes trabalhos há uma visão nítida da queda de produção acompanhando a redução de calorias. Naquela ocasião, o aporte energético caiu abaixo de 1.000 kcal conforme pode ser visto no gráfico da figura nº 1:

Ainda no trabalho de KRAUT¹³⁷ há uma referência da motivação no rendimento e exemplifica as dificuldades deste tipo de pesquisa: a produção caía acompanhando a disponibilidade energética, mas o peso corporal mantinha-se ; em dado momento foi oferecido um prêmio por produtividade e, a partir deste instante, a produção aumentou mesmo quando as calorias foram reduzidas, mas o peso começou a diminuir.

Nesta época os trabalhadores recebiam uma ração básica muito pobre, mas poderia ser aumentada conforme as necessidades energéticas do tipo de trabalho. Tal ração era constituída de duas batatas e um pão pequeno. A quota de gordura era de 50 g por pessoa ao mês. As atividades extra laborativas eram reduzidas ao mínimo e executadas o mais vagorosamente possível. Todo o tempo disponível era usado para dormir, incluindo integralmente o fim de semana.* Até os brinquedos das crianças eram lentos e, preferencialmente sentados à mesa como assinala KRAUT¹³⁷ no sentido de poupar energia. Esta mesma situação foi por este autor verificada recentemente na África. Aliás, ele acrescenta que se pode avaliar o estado nutricional de uma população pelos movimentos das crianças: se forem rápidos a nutrição é boa, mas se forem lentos e elas preferirem permanecer sentadas é porque a alimentação deve ser má.

EL BATAWI⁸⁹ relata experiência com sopradores de vidro que observavam o mês de jejum religioso (Ramadã).

---

* Informação colhida em entrevista com pessoas que "viveram" esta situação durante a 2ª Guerra.

O jejum é observado somente no turno do dia. A produção por hora no turno diurno caiu de 147 para 116 e, no noturno de 123 para 114. A queda de produção mais acentuada foi na última hora do turno diurno, quando foi reduzida de 115 para 86.

CONSOLAZIO⁵⁹ reporta-se ao resultado que foi obtido em Costa Rica com dietas bem equilibradas: melhorou a produção dos empregados que removiam terra numa estrada em construção, passando de 240 para 1.157 m³. Acrescenta, ainda, que severas restrições calóricas podem levar a uma redução de 30% na força muscular, 15% na precisão de movimentos e de até 80% na aptidão para o trabalho medido através de testes psicológicos.

1.2.3- Inquéritos alimentares

A avaliação da reposição calórica pelos alimentos se faz através de inquéritos alimentares. MALDONADO¹⁴⁶ classifica os inquéritos em gerais e específicos. Gerais são os que se destinam a obter dados sobre consumo de alimentos e nutrientes, etc. Específicos são aqueles que têm por objetivo a avaliação clínica do estado nutricional, estudos antropométricos, exames bioquímicos nutricionais, etc.

Os inquéritos de consumo envolvem aspectos quantitativos e qualitativos. Os inquéritos destinados à avaliação quantitativa, apesar de complexos e mais sujeitos a erros, são imprescindíveis para estabelecer o balanço energético.

A grande dificuldade com os inquéritos desta natureza relaciona-se com pessoal especializado, tempo e custos. Há diferentes processos para se avaliar a quantidade de alimentos ingerida: balanço alimentar na residência, através de verificação dos alimentos que existiam no início da observação, o que foi adquirido e o que restou no final descontando doações, sobras, desperdícios, etc. ; inquérito recordatório que consiste em anotar todos os alimentos consumidos nas 24 últimas horas; pesagem direta, onde todos os alimentos consumidos são pesados antes da preparação, durante as refeições, verificando os restos, sobras e desperdícios. O consumo é dividido pelo número de comensais, levando em consideração idade, ocupação, estado fisiológico, etc.

FLORES^{95,96} compara os métodos de pesagem direta e o recordatório de 24 horas, concluindo que o segundo é o mais recomendável quando o propósito é cobrir uma população extensa. Do ponto de vista da saúde pública, área em que os inquéritos têm uma finalidade diferente das investigações propriamente ditas, recomenda-se o método recordatório de 24 horas.

O método da pesagem direta dos alimentos é impraticável em se tratando de alimentação de trabalhadores, extra empresa, principalmente face à distância e distribuição geográfica ampla das residências dos empregados.

LINUSSON¹⁴⁴ estudou a validade do inquérito recordatório, comparando-o com o da pesagem direta, referindo-se que há tendência a superestimar quando a ingestão é baixa e subestimar quando ocorre grande consumo. Entre as vantagens do inquérito recordatório cumpre destacar: rapidez de execução, custos reduzidos, aplicação fácil, não necessitando pessoal altamente especializado e é relativamente preciso. Como limitação, depende da memória do entrevistado e de fatores psicológicos. Apesar destas limitações, continua sendo o mais prático e útil método de avaliação alimentar para grupos populacionais. O método das pesadas diretas também tem suas limitações, sendo a presença do pesquisador na casa, um importante fator de modificação do hábito alimentar. Esta mesma autora encontrou um erro de 10% entre o método recordatório e o das pesadas em 86 nutrízes, prevendo, porém, que o erro deve ser menor se o tamanho da amostra for maior e que nos países em desenvolvimento, onde as variações qualitativas a-

limentares são menores do que as dos norteamericanos, onde foi efetuado o trabalho, o erro reduz ainda mais. Este último enfoque também foi estudado por TELLEZ²⁰⁴ e ARTEAGA⁹. Às vezes o método recordatório e o de pesagem direta podem ser associados como MAZZILLI¹⁵¹ e ROSENBERG¹⁸⁵ explicam. FRANK¹⁰³ e BEHAR²² demonstraram que o inquérito recordatório pode ser aplicado ao estudo de estado nutricional de crianças e no meio rural.

Entre as pesquisas consultadas, muitos autores utilizaram o inquérito recordatório, seja nas relacionadas com trabalhadores como em outros grupos populacionais: BUSKIRK⁴⁵, BRADFIELD⁴⁰, CURTIS⁶⁶, ARESKOG⁸, KINLOCH¹³³, LANZILLOTTI¹³⁹, MORENA¹⁶¹, MONTOYE¹⁵⁹, RONCADA^{183,184}, SIGULEM¹⁹², SILVA¹⁹³, SOBOLL¹⁹⁹ e TENÓRIO²⁰⁵.

1.3- Situação no Brasil

Não se encontrou referência a pesquisas sobre gastos energéticos laborativos realizadas com operários brasileiros.

Há muitos trabalhos sobre metabolismo de base como os de ORSINI¹⁶⁶; a influência do treinamento nos gastos em esportistas foi abordada por KISS¹³⁴; HAEBISCH¹¹⁶ estudou o consumo de oxigênio com cargas de 25, 50 e 100 watts na bicicleta ergométrica; GANDRA¹⁰⁷ avaliou o consumo de oxigênio de crianças através da frequência cardíaca; ORSINI¹⁶⁵ analisou o consumo energético de pessoas ao subir e descer escadas carregando cargas com pesos variados, mas esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Edinburgo; GUIMARÃES¹¹⁵ ao escrever sobre ergonomia abordou o consumo energético no trabalho, o mesmo fazendo COUTO⁶¹ em publicação sobre fisiologia do trabalho.

HAEBISCH¹²⁰ relata o caso do empregado que executa vagarosamente seu trabalho porque a disponibilidade energética é muito pequena para atender a demanda laborativa.

Já a alimentação do trabalhador brasileiro tem sido motivo de preocupação do governo, principalmente a partir de 1939, quando foi criado o SAPS -Serviço de Alimentação e Previdência Social.

Naquela época havia grande otimismo quanto aos resultados da política governamental. SEABRA¹⁸⁹, por exemplo, concluía assim seu artigo publicado em 1941: "O Brasil bem alimentado está a chegar, já o entrevemos no horizonte

da realidade". Vários outros autores também participaram do mesmo entusiasmo como SILVA¹⁹³, SIQUEIRA¹⁹⁷ e DE PAULA⁷⁴.

Infelizmente, as condições de alimentação do trabalhador brasileiro não são as melhores.

Alguns autores, como TENÓRIO²⁰⁵ têm encontrado deficiências calóricas em 60% dos trabalhadores da construção civil, incluídos na pesquisa realizada no Rio de Janeiro. SIGULEM¹⁹² também aborda o mesmo assunto com conclusões semelhantes em São Paulo.

LANZILLOTTI¹³⁹ avaliou condições de alimentação de operários da construção naval tendo encontrado certas deficiências. RONCADA^{183,184} comprovou as condições deficitárias dos migrantes internos oriundos do nordeste. Aliás, as migrações são problema em vários países, inclusive europeus como explica BARREIROS¹⁶ e HERLITZKA¹²⁴.

A FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS¹⁰⁴ e a FUNDAÇÃO IBGE¹⁰⁵, publicaram dados referentes à alimentação que, apesar das limitações de trabalhos de âmbito nacional, mostram que há problemas quantitativos e qualitativos. JANSEN¹³⁰ e PERISSE¹⁷⁴, nos Estados Unidos e França, respectivamente, analisaram condições alimentares dos brasileiros, constatando a mesma situação. BARROS¹⁷ e BATISTA FILHO¹⁹ preocuparam-se com rações mínimas do trabalhador. BOTELHO³³ aborda a influência das deficiências alimentares no absentismo do empregado enquanto MOURA CAMPOS¹⁶² chama a atenção dos acidentes de trabalho noturnos em motoristas devido ao ofuscamento e sua relação com deficiência de vitamina A. MORENA¹⁶¹ investigou trabalhadores de indústria paulistana encontrando condições razoáveis. DE PAULA⁷⁴ relata a influência do desjejum deficiente como

causa de acidente de trabalho e a redução de sua incidência com adequação da primeira refeição. Esta relação também foi estudada por MOURA, no SIMPÓSIO DE INCENTIVOS¹⁹⁴, já referido, não em termos de desjejum e acidentes mas com tonturas e desmaios que também desapareceram com a administração, por parte da empresa, de suplemento matinal. DE CUNTO⁷³ estudou mineiros e aborda os problemas da marmita e do álcool em serviço. CRUZ⁶⁴ estudou as taxas de hemoglobina em indústria automobilística relacionando estas taxas com o nível salarial e concluiu que, entre os que recebiam salário mínimo, 7% estavam abaixo do razoável, enquanto que esta proporção caía para 5,5% nos de salário médio e a 0,8% nos de salário alto. CUNHA⁶⁵, MELLO¹⁵² e PÓVOA¹⁷⁶ também abordam o desjejum, álcool, marmita e necessidade de educação alimentar. A contribuição do SESI (Serviço Social da Indústria) através do fornecimento de refeições a trabalhadores é bem evidenciada através dos trabalhos de CARVALHO⁴⁹ e NOVAIS FILHA¹⁶⁴. SOBOLL¹⁹⁹ em importante pesquisa publicada pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos analisa o nível alimentar da população trabalhadora da cidade de São Paulo. Conclui que a alimentação é insuficiente e inadequada e que o nível alimentar está diretamente relacionado com a renda familiar auferida, fazendo referência todavia, à importância do feijão como fonte de ferro e proteína nas classes de renda inferior. PHILIPPI¹⁷⁵ ressaltou as relações estreitas entre saúde ocupacional e nutrição.

BOIANOVSKI e PRIETO no SIMPÓSIO DE INCENTIVOS¹⁹⁴ ressaltam o fato de que o trabalhador bem alimenta

do na empresa, indiretamente, melhora o nível alimentar do restante da família porque irá consumir menos alimento em casa, aumentando a disponibilidade para os demais. E as deficiências alimentares das crianças, gestantes e nutrizes têm sido constatadas como mostram as pesquisas de BALDO¹³, BATISTA FILHO¹⁸, IUNES¹²⁸, MAZZILLI¹⁵¹, ROSENBERG¹⁸⁵, GANDRA¹⁰⁷ e RONCADA^{183,184}.

LÉFEVRE¹⁴⁰ relata que o peso do cérebro de crianças mal alimentadas é 22% inferior ao das crianças normais e que o número de crianças com QI inferior a 70 nas favelas é de 77%.

SPINOLA²⁰¹ ressalta preferências alimentares em usuários de restaurantes do SESI (Serviço Social da Indústria).

Esta problemática toda levou o governo, através do MINISTÉRIO DO TRABALHO¹⁵⁶ a estabelecer uma nova filosofia de alimentação do trabalhador agora não mais com a construção de restaurantes populares, mas com incentivos às empresas que se preocupam em bem alimentar seus funcionários. O Ministério do Trabalho estabeleceu as diretrizes dos incentivos à alimentação do trabalhador, repartindo o custo desta alimentação entre o próprio trabalhador, a empresa e o governo, bem como iterando a necessidade de mais pesquisas nesta área.

Analisando-se a revisão feita neste capítulo introdutório, nota-se que não se encontrou referência a trabalho brasileiro feito através do consumo de oxigênio. Mesmo as pesquisas estrangeiras de avaliação de gasto e reposição são com número pequeno de pessoas investigadas. Por isto resolveu-se esquematizar a presente pesquisa com um número maior de trabalhadores para se avaliar melhor as atividades extra laborativas e o consumo alimentar. Aliás, não se encontrou na literatura levantada, pesquisa que separasse a ingestão alimentar do trabalhador dentro e fora da empresa, quantitativamente. Para se conhecer melhor a fisiologia do trabalhador brasileiro nos aspectos energéticos de gasto e reposição, tentando responder às perguntas, muitas vezes efetuadas ao médico do trabalho, foi planejada a pesquisa com os seguintes objetivos:

- a) Determinação do custo energético para executar certas funções da empresa em estudo, através do consumo do oxigênio;
- b) Estimativa, por intermédio de inquérito de atividades e de tabelas, do custo energético extra laborativo;
- c) Avaliação da reposição calórica, pela alimentação na empresa;
- d) Avaliação da reposição calórica, pela alimentação fora da empresa.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Amostragem

A pesquisa foi realizada em indústria automobilística, situada na Grande São Paulo. A região tem clima temperado com uma temperatura média anual de 19,7° C e umidade relativa de 69% no ano de 1977.*

Os empregados trabalham 570 minutos por dia, quando no turno do dia (06,00 hs. às 16,30 hs.) e 530 minutos quando no turno da noite (16,30 hs. às 02,20 hs.) .

Há uma hora de intervalo para refeição, que é fornecida pela empresa, embora o empregado pague 22% de seu custo real. O conteúdo energético desta refeição oscila entre 5.023,2 kJ (1200 kcal) e 5.860,4 kJ (1400 kcal).

A distância que os empregados devem percorrer de suas residências à fábrica varia muito, desde poucos metros até muitos quilômetros. Este percurso é feito em ônibus, na maioria das vezes, alguns utilizam carro ou, em bora mais raramente, andam a pé.

O universo abrangido pela pesquisa é constituído pelos empregados horistas ligados diretamente à fabricação e/ou montagem de veículos, excluindo-se aqueles que integram os setores auxiliares de produção (ferramentaria, manutenção, controle de qualidade, etc.), assim como os administrativos.

Nas tabelas nº 2 e nº 3 pode ser avaliado o efetivo do pessoal da empresa distribuído segundo funções e sexo. Para fins deste estudo escolheu-se um agregado de funções modais (com frequência relativa superior a 3%), o

---

* Dados fornecidos pelo CETESB.

Tabela nº 2 - Efetivo de pessoal por função - Horistas produtivos - sexo masculino - maio de 1977, na empresa pesquisada.

Função	Freq. Simples		Freq. Acum.
	ABS	%	%
1. Montador de Produção	3.827	25,3	25,3
2. Operador de Máquinas	3.125	20,7	46,0
3. Ponteador	1.626	10,8	56,8
4. Prensista	1.287	8,5	65,3
5. Funileiro	973	6,4	71,7
6. Prático	744	4,9	76,6
7. Soldador	719	4,8	81,4
8. Prep.de Carrocerias	647	4,3	85,7
9. Prep.de Máquinas	540	3,6	89,3
10. Pintor de Produção	452	3,0	92,3
11. Outras	1.171	7,7	100,0
Total	15.111	100,0	

fonte: Planejamento de RI.

Tabela nº 3 - Efetivo de pessoal por função - Horistas produtivos - sexo feminino - maio de 1977, na empresa pesquisada.

Função	Freq. Simples		Freq.Acum.
	ABS	%	
1. Costureira	161	35,9	35,9
2. Montador de Produção	131	29,2	65,0
3. Operador de Máquinas	103	22,9	88,0
4. Prático	38	8,5	96,4
5. Outras	16	3,5	100,0
Total	449	100,0	

fonte: Planejamento de RI.

que corresponde a cerca de 92,3% dos horistas produtivos (10 funções). Como era de interesse incluir também funcionários do sexo feminino, foram anexadas duas funções de maior frequência relativa, que correspondem a cerca de 65% das horistas produtivas.

Levando em consideração o efetivo horista produtivo total (masculino e feminino), cada uma das funções femininas escolhidas participa com cerca de 1% do efetivo.

Resumindo, o universo da pesquisa é constituído por funções que abrangem 94,3% do efetivo produtivo horista da empresa (15.560 empregados).

Uma vez escolhidas as 12 funções, cuja descrição está no anexo, determinou-se o número de pessoas a serem entrevistadas (n) em cada função, para avaliar o consumo alimentar e o tempo despendido nas várias atividades. Este n foi estabelecido com base na amplitude de variação esperada do consumo calórico diário total por função. Construiu-se então uma tabela com algumas alternativas para a dimensão de cada amostra, sendo os erros de estimativa calculados, respectivamente, para várias amplitudes através da aplicação do desenvolvimento de um esquema sugerido por SNEDECOR¹⁹⁸ (Tabela nº 4).

Concluiu-se que cerca de 30 empregados por função e um total geral de 360 empregados seria satisfatório, inclusive propiciando maior segurança quanto à realização de testes estatísticos posteriormente, conforme EDWARDS⁸⁸.

O estudo abrangeu cinco semanas (de 23.10.1977 a 25.11.1977) que, descontando-se os feriados, correspon-

Tabela nº 4 - Erros de estimativa para algumas dimensões de amostra selecionadas segundo a amplitude esperada da variação da ingestão de calorias diárias, segundo SNEDECOR¹⁹⁸.

DIMENSÃO DA AMOSTRA	A M P L I T U D E T O T A L				
	1500	1200	1000	800	600
10	302	242	201	161	121
15	219	175	146	117	87
20	176	141	118	94	71
25	158	120	100	80	60
30	132	105	88	70	53

Nota: Coeficiente de confiança = 0,95

deu a 16 dias. Os dias de observação utilizados foram de terça a sexta-feira e os dias de referência, de segunda a sexta-feira. Não foram abrangidos os sábados e domingos porque esta inclusão não estava nos objetivos do trabalho.

Um resultado que interessava na pesquisa era conhecer se o consumo e as atividades variavam conforme o dia útil da semana, turno de trabalho e das semanas face ao período de pagamento (embora talvez seja objeto de outra publicação).

Para se conseguir estes objetivos, como esquema de amostragem, optou-se por uma variação de um planejamento experimental totalmente aleatório, onde seriam entrevistados empregados de todas as funções em todos os 16 dias previstos para a pesquisa.

Dada a dimensão da amostra pretendida, tem-se, assim, 24 entrevistas ao dia, 32 por função e um total de 384. (No final do levantamento contou-se em 2 funções, com 33 entrevistas, aumentando o total para 386 empregados).

Os 32 ou 33 empregados de cada função foram selecionados aleatoriamente, segundo FISHER⁹¹ com reservas para as eventuais substituições. Esses empregados não apresentavam sintomas de doença.

Os autores que fizeram pesquisas desta natureza usualmente reúnem um grupo pequeno de pessoas e a acompanham-no por um período variável, mas quase sempre de uma semana, através do inquérito alimentar abrangendo sempre os mesmos indivíduos. Há alguns inconvenientes com esta técnica, sendo em primeiro lugar "mortalidade" do painel, constituída por demissões, afastamentos, fal-

tas, etc.e, em segundo lugar, o risco de o indivíduo modificar intencionalmente seus hábitos alimentares sabendo que será entrevistado várias vezes. Para evitar estes inconvenientes optou-se por ter sempre entrevistas "sem repetição" e sem comunicação prévia aos funcionários. A alocação do empregado por dia da semana foi feita aleatoriamente através de tabela randômica de permutações, segundo COX⁶² e ALTMAN³.

Para determinar o consumo de oxigênio partiu-se do pressuposto que as pessoas consomem a mesma quantidade de calorias laborativas para executarem o mesmo tipo de trabalho, conforme HAEBISCH^{116,117} e ASTRAND^{10,11,12}, isto é, descontando o metabolismo de base.

Escolheu-se então, um ou mais funcionários de cada função e efetuou-se a determinação do consumo de oxigênio através de, no mínimo, 3 medições. O critério desta escolha não foi estatístico, mas ditado por facilidades técnicas como também fez GARRY¹¹⁰. Procurou-se sempre indivíduos que, à avaliação prévia, executavam tarefas de maior gasto energético. Assim, foram selecionados 30 empregados para as determinações no posto de trabalho. Em 13 destes foram efetuadas determinações em repouso e no ciclo ergômetro, além das realizadas no local de trabalho.

O número de determinações de consumo de oxigênio foi suficiente para abranger todos os ciclos da função face à complexidade inerente ao método. Pesquisas de outros autores com o número de indivíduos utilizados em suas experiências, podem ser vistas na tabela nº 5.

O tempo empregado na atividade laborativa é

Tabela nº 5 - Tamanho da amostra (n) de alguns autores.

Autor	Referência	n
GARRY	110	29
CONSOLAZIO	55	20
DURNIN	81	20
MONTROYE	159	20
GOLDSMITH	112	18
HEYWOOD	125	18
VITERI	211	18
WADE	213	16
BRADFIELD	35	15
CONSOLAZIO	57	13
BRADFIELD	40	12
EDHOLM	86	12
APUD	7	11
BANERJEE	14	11
DONOSO	77	10
BERG	26	10
ASTRAND	10	10
CONSOLAZIO	56	7
DAVIES	67	6
CURTIS	66	6
HAEBISCH	116	5
PASSMORE	168	5
KINLOCH	133	4
DAVIS	69	3
PASSMORE	169	3
CHAPPELL	50	2
BUSKIRK	44	2
PASSMORE	169	2
BUSKIRK	44	1
PASSMORE	169	1

fonte: Levantamento bibliográfico de 1977/78.

muito pouco variável, pois o número de horas é o mesmo para todos com exceção dos que trabalham horas extras o que, porém, foi pouco frequente na época da pesquisa não chegando a interferir nos resultados globais.

O tempo das atividades extra laborativas, entretanto varia muito de pessoa a pessoa. Por isto, no lugar de efetuar a avaliação do tempo destas atividades no pequeno grupo onde foi medido o consumo de oxigênio, preferiu-se ampliar o número e utilizar as médias da mesma a mostra do consumo alimentar.

3.2- Consumo de oxigênio

Para avaliação do gasto energético, exclusivamente laborativo específico para cada função, optou-se pelo consumo do oxigênio através do método de DOUGLAS⁷⁸ e HALDANE¹²¹. O método consiste em recolher em recipiente próprio o ar expirado pelo trabalhador no exercício de sua função durante certo tempo que é cronometrado (em torno de 5 minutos).

O recipiente do método original de DOUGLAS⁷⁸, de borracha, pesa 2.503 g o que, por si só já é um fator de maior consumo. Por isto o reservatório de borracha foi substituído por um de plástico como tem sido feito nas pesquisas mais recentes. Nas áreas onde havia partículas volantes quentes como funilaria, o recipiente teve de ser revestido com lona leve. O recipiente plástico pesa 264,18 g e o equipamento acessório, máscara, traquéias e válvulas 700,32 g. O recipiente é colocado no dorso do trabalhador e fixado por correias que se apóiam no ombro. Mediante traquéia de borracha o recipiente é conectado com máscara bem adaptada ao rosto para evitar fugas de ar e cujo controle exige vigilância constante. A máscara de borracha é fixada por cintas elásticas em torno da cabeça e tem duas válvulas inspiratórias. Para evitar que o ar armazenado no reservatório seja reinspirado há, intercalada na traquéia, uma válvula unidirecional no sentido boca-reservatório. Para que o trabalhador se adaptasse ao sistema foi instalada uma torneira de três vias que permite conectar o ar expirado para o exterior e para o interior do recipiente de plástico, bem como vedar o recipiente. Uma

vez bem adaptada a máscara e verificadas todas as conexões, deixa-se a torneira desviando o ar para o exterior até que o trabalhador se habitue. Em seguida, vira-se a torneira desviando o ar expirado para o interior da bolsa plástica, ao mesmo tempo que se liga o cronômetro. Assim que a bolsa estiver cheia vira-se a torneira para vedá-la, anotando o tempo.

O ar armazenado na bolsa foi medido em gasômetro tipo campânula sendo retirada antes uma amostra de 2 litros para a dosagem de oxigênio e dióxido de carbono, conforme pode ser visto na figura nº 2.

As determinações das concentrações de oxigênio e dióxido de carbono foram efetuadas sempre em duplicata e antes das determinações diárias e, várias vezes no transcorrer do dia, era feita uma análise do ar atmosférico para detectar eventuais diferenças de concentração de gases.

A temperatura do ar expirado foi determinada pelo termômetro do próprio gasômetro e a pressão atmosférica por barômetro de mercúrio com nônio e correção para São Paulo*. Maiores detalhes podem ser observados na figura nº 2.

Os fatores de correção para gás úmido e temperatura de 37° C (BTPS) e para gás seco e temperatura de 0° C (STPD) foram calculadas segundo HAEBISCH¹¹⁷ e CARPENTER⁴⁷. A correção da percentagem de oxigênio no ar inspirado face à percentagem do nitrogênio no ar expirado foi feita com base na tabela de BEST²⁷. O valor caló-

---

* HAEBISCH, H. - Comunicação pessoal

Equipamento utilizado
no campo

Determinação do metabolismo
de repouso

Medida do volume de ar expirado
armazenado no recipiente
de plástico

Medida da concentração de oxigênio
e dióxido de carbono no aparelho
de Haldane

Determinação do consumo de
oxigênio no cicloergômetro

Determinação do metabolismo do
'montador de produção-masculino'

rico do oxigênio foi obtido através da tabela de MAT-TOS¹⁴⁹.

As experiências eram efetuadas no próprio local de trabalho no mínimo duas horas após o início do turno para evitar eventual componente anaeróbico e o recipiente rapidamente levado ao laboratório para evitar absorção por difusão molecular dos gases, especialmente o CO_2 e a análise era feita de imediato. Em duas ocasiões, onde ocorreu demora na análise, foi aplicado um fator de correção de absorção por difusão molecular específico para bolsas de plástico.

Com a finalidade de testar o método, treinar a equipe de colaboradores e de poder comparar a atividade laborativa com a realizada em ergômetro com cargas conhecidas foi medido o consumo de oxigênio em 13 empregados, conforme já explanado no item relativo à amostragem. Foi determinado o consumo do metabolismo de repouso (deitado e após 30 minutos descansando nesta posição). Foram, também, feitas determinações na bicicleta ergométrica com cargas de 25 e 50 watts para as mulheres e de 50 e 100 watts para os homens, sempre após, pelo menos, 10 minutos de exercício.

Os equipamentos foram previamente calibrados com exceção da bicicleta ergométrica cuja calibração fora feita pela própria empresa fornecedora. Os esquemas dos aparelhos estão nas figuras nº 3 e 4.

FIG. 3 - Esquema do equipamento de Douglas

FIG. 4 - Esquema do aparelho de Haldane

3.3- Atividades extra laborativas

A avaliação do tempo gasto nas várias atividades extra laborativas foi feita através de entrevista na qual o empregado era inquirido, minuciosamente, sobre a forma como usou o tempo desde que saiu do trabalho até o retorno no dia seguinte, incluindo o período em que se deslocou para a empresa e as pausas durante o trabalho.

As entrevistas foram conduzidas por alunas do 3º ano da Faculdade de Sociologia, treinadas especialmente por nutricionista de Saúde Pública e supervisionadas por professor de Sociologia.

O tempo extra laborativo foi distribuído por atividades assemelhadas, atribuindo-se um valor calórico por minuto, conforme tabelas de HAEBISCH¹¹⁹, LEHMANN¹⁴¹ e PASSMORE¹⁶⁹, considerando-se apenas o valor energético para o trabalho excluindo o do metabolismo de base:

Tabela nº 6- Valor energético de atividades utilizado nesta pesquisa, de acordo com HAEBISCH¹¹⁹, LEHMANN¹⁴¹ e PASSMORE¹⁶⁹, na empresa pesquisada em 1977.

P o s i ç ã o	$\text{kJ} \cdot \text{min}^{-1}$	$\text{kcal} \cdot \text{min}^{-1}$
Sentar	1.549	0,37
De pé	3.098	0,74
Andar	9.377	2,24
Subir escada ou ladeira	19.674	4,70
Trabalho manual leve	1.967	0,47
Trabalho manual pesado	3.893	0,93
Trabalho braçal leve	5.860	1,40
Trabalho braçal pesado	9.628	2,30
Trabalho corporal leve	15.488	3,70
Trabalho corporal médio	23.442	5,60
Trabalho corporal pesado	31.395	7,50
Dirigir automóvel	7.535	1,80

fonte: HAEBISCH¹¹⁹, LEHMANN¹⁴¹ e PASSMORE¹⁶⁹.

O metabolismo de base foi calculado através da superfície corporal, conforme fórmula de DUBOIS⁷⁹.

Conhecida a superfície corporal, os valores de metabolismo de base por m^2 e por hora foram obtidos da tabela de BOOTHBY³¹. Desta forma o valor do metabolismo básico leva em consideração peso, altura, idade e sexo.

O metabolismo básico foi utilizado para calcular o gasto energético do tempo destinado ao sono em domicílio e ao sono durante o horário de almoço, só que neste último caso, acrescido de 10% face aos gastos digestivos, conforme PASSMORE¹⁶⁹. Como a tabela dos gastos

para as demais atividades, assim como o valor energético do trabalho refere-se a kJ (kcal) líquidos, isto é, a energia gasta só para a atividade excluindo a do metabolismo de base, este foi acrescentando ao custo calórico diário total. Neste gasto metabólico básico foi descontado o tempo de sono, pois tal valor já foi computado. O metabolismo básico não foi calculado diretamente para os 1.440 minutos do dia conforme LEHMANN¹⁴¹ e HAEBISCH¹¹⁹ porque interessava a distribuição do tempo e do gasto energético das várias atividades, incluindo os períodos de sono.

As atividades extra laborativas rotuladas como outros movimentos são: subir escadas, subir ladeiras, correr e dirigir veículos; certos tipos de afazeres domésticos como lavar louça, cozinhar, pintar, consertos de carros, etc., estão incluídos no item trabalhos domésticos.

Como atividades laborativas acessórias entendem-se: percurso da casa ao ponto de ônibus, espera, tempo de viagem, percurso do ônibus ao local de trabalho, ida ao restaurante, espera no período de refeição, retorno ao local de trabalho e lazer durante a pausa para a refeição. O tempo gasto dirigindo carro ou na locomoção a pé para ir ou vir ao trabalho, quando existente, também está incluído neste item.

O tempo das atividades laborativas inclui o trabalho propriamente dito com desconto de 5% para as necessidades pessoais e mais 4 ou 5%, dependendo da função, para necessidades gerais (recebimento de instrução, palestras educativas, etc.). Caso especial é o do pintor face

às características da função que, além destas pausas, descansa cerca de uma hora a cada duas horas de trabalho.

A média das horas de trabalho não é exatamente 550 minutos porque foram também computadas algumas horas extras.

O peso magro foi calculado segundo BEHNKE²³.

Todos os resultados de tempo, gastos energéticos, idade, estatura, peso, metabolismo básico, peso magro, percentagem de gordura, peso ideal, etc., são dados em médias por função.

A média geral foi obtida ponderando as médias por função pelo percentual do efetivo correspondente à função de acordo com a tabela nº. 2 e nº 3.

3.4- Inquérito alimentar

Os elementos para a avaliação do consumo dos alimentos foram obtidos através de inquérito recordatório. Este inquérito foi efetuado simultaneamente com o de atividades extra laborativas. Os dados numéricos dos gastos e do consumo alimentar referem-se sempre ao mesmo período de tempo. Peso e altura foram obtidos em balança e antropômetro tipo clínico.

Quanto à entrevista, treinou-se uma equipe para realizar o inquérito recordatório. Os entrevistadores foram orientados no sentido de solicitar ao empregado que rememorasse, o mais exatamente possível, todos os alimentos ingeridos nas últimas 24 horas. Eles solicitam que o empregado quantificasse o melhor possível as informações, referindo-se a medidas de capacidade conhecidas (xícara, prato, colher, copo, etc.), marcas comerciais, peso aproximado e outras.

O cálculo do valor calórico total dos inquéritos alimentares foi realizado pela equipe do Serviço de Nutrição da empresa (nutricionista e dietista), utilizando-se dos recursos de laboratório (peso dos alimentos) e da Cozinha Experimental (reprodução das preparações).

Para o cálculo das calorias dos diferentes nutrientes foram utilizadas as tabelas da UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO²⁰⁹ e a de FRANCO¹⁰⁰ e, eventualmente, o próprio fabricante, ou o rótulo do alimento referido.

Como o método da pesagem direta não pode ser utilizado por motivos de ordem prática, procurou-se minimizar as causas de erro do recordatório. Neste sentido as

diferentes porções de alimentos referidas durante o inquérito, foram reproduzidas em sua forma de preparo e pesadas. Para o caso de alimentos mais comuns, esta medida era mais fácil pois havia disponibilidade destes alimentos na empresa. Já as preparações mais complexas, em que havia vários ingredientes mencionados foi reproduzida a preparação na Cozinha Experimental e retirada para pesagem a porção de acordo com a indicação do entrevistado. Outras vezes, a empresa já possuía a receita com os ingredientes de determinada preparação, utilizando as quantidades usuais e retirando a porção de acordo com o mencionado no inquérito.

As refeições servidas na própria empresa, já estavam porcionadas e com o valor calórico total calculado, facilitando a computação dos dados.

Todos os alimentos referidos no inquérito, em que não se tinha o equivalente em gramatura, foram reproduzidos e pesados, bem como todas as medidas usualmente referidas (prato fundo, colher de sopa, fatia, xícara, etc.)

Alguns aspectos do inquérito alimentar podem ser vistos na figura nº 5.

Refeição porcionada

Área de distribuição das refeições

Cortando o pão na medida indicada pelo entrevistado

Pesando a porção cortada

FIG. 5 REPOSIÇÃO CALÓRICA

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Consumo de oxigênio

As características físicas dos 30 empregados que constituíram o grupo onde foi medido o consumo de oxigênio estão relacionadas na tabela nº 7.

Neste grupo de empregados foram efetuados ao todo 100 medidas de consumo de oxigênio. Foram descartadas 2 por dificuldades técnicas e realizadas 39 em laboratório e 59 no posto de trabalho.

Os resultados das medições de laboratório estão na tabela nº 8.

Nestas experiências comprovou-se, mais mais uma vez, a observação de HAEBISCH¹¹⁸: as cargas nominais do cicloergômetro podem não corresponder ao trabalho realmente realizado como pode ser visualizado pela figura nº 6 onde também está a reta de regressão e a projeção dos valores encontrados para o consumo energético das funções de maior e menor gasto calórico.

As determinações feitas no local de trabalho estão resumidas na tabela nº 9. Para efeitos de comparação foram anexados alguns valores da tabela de PASSMORE¹⁶⁹ onde se procurou funções comparáveis às da indústria automobilística, uma vez que não se encontrou dados específicos para esta indústria.

O operador de equipamento foi incluído posteriormente na relação das funções onde seriam feitas determinações de consumo de oxigênio porque julgou-se que, seria útil para cálculos energéticos de funções asseme-

Tabela nº 7 - Características físicas dos funcionários que participaram das determinações de consumo de oxigênio, na empresa pesquisada, em 1977.

Variável	homens (n=25)		mulheres (n=5)		total (n=30)	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
Idade (anos)	29,56	6,75	27,00	6,04	29,13	6,61
Peso (kg)	65,65	7,35	58,80	12,05	64,51	8,46
Estatutura (cm)	168,08	6,09	163,60	1,63	167,33	6,40
Superf.corp.(m ²)	1,74	0,10	1,63	0,20	1,72	0,13
Peso magro(kg)	56,64	4,05	54,30	5,57	56,25	4,32
Gordura	12,80	9,44	6,00	3,94	11,67	9,09
Met.bas.(3) *	1,10	0,06	0,95	0,11	1,08	0,09
Met.bas.(2) *	1,18	0,08	1,13	0,11	1,17	0,09

fonte: Dados levantados pela pesquisa.

Notas: 1 kcal = 4,186 kJ

* = kcal.min⁻¹

(1) : DUBOIS⁷⁹

(2) : BEHNKE²³

(3) : BOOTHBY³¹

Tabela nº 8 - Resultados das determinações efetuadas em repouso e no cicloergômetro, na empresa pesquisada, em 1977.

	Consumo oxig. *		Valor calórico kcal.min ⁻¹		Freq. cardíaca c.min ⁻¹	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
Repouso(n=13)	0,253	0,060	1,22	0,28	70	11
25 Watts(n=2)	0,697	0,057	3,49	0,29	157	21
50 Watts(n=13)	1,029	0,159	5,12	1,23	121	20
100 Watts(n=11)	1,489	0,164	7,36	0,78	142	11

Fonte: dados levantados pela pesquisa.

Notas: 1 kcal = 4,186 kJ

* = $\dot{V}O_2 \cdot \text{min}^{-1}$, STPD, em l

FIG. 6 - Consumo energético em repouso e no cicloergômetro

Tabela nº 9 - Distribuição dos funcionários que participaram das determinações de consumo calórico pelas várias funções e custo energético, na empresa pesquisada, em 1977.

Função	n		$\dot{V}O_2 \cdot \text{min}^{-1} \text{STPD}$ em l		$\text{kcal} \cdot \text{min}^{-1}$		PASS-MORE ¹⁶⁹
	indiv.	determ.	média	desvio padrão	média	desvio padrão	
Prático	3	5	1,053	0,282	5,15	1,29	5,0
Ponteador	1	3	0,996	0,039	4,87	0,15	-
Mont.prod.m	4	8	0,839	0,236	4,16	1,08	-
Oper.equip.	2	4	0,734	0,233	3,56	1,10	3,2
Prep.carroç.	3	5	0,734	0,233	3,55	1,00	3,4
Funileiro	1	3	0,714	0,204	3,55	0,96	3,4
Prensista	4	8	0,645	0,188	3,12	0,85	3,2
Mont.prod.f	3	5	0,605	0,166	2,98	0,85	2,7
Oper.máq.	3	5	0,604	0,118	2,93	0,61	3,0
Prep.máq.	2	4	0,562	0,093	2,82	0,53	3,4
Pintor	1	3	0,552	0,009	2,73	0,04	2,7
Soldador	1	3	0,526	0,049	2,64	0,25	2,5
Costureira	2	3	0,508	0,071	2,44	0,32	2,8
Média geral	30	59	0,744	0,23	3,67	1,10	

fonte: Dados levantados pela pesquisa.

Nota: 1 kcal = 4,186 kJ

lhadas (temperador, fundidor, etc.) que trabalham com índices de sobrecarga térmica elevados. Esta função não é representativa em termos de efetivo da empresa pesquisada e por isto efetuou-se apenas o consumo energético.

O consumo energético necessário para a execução das funções enquadra-se na classificação de CHRIS-
TENSEN⁵³ da seguinte forma:

trabalho muito leve: costureira;

trabalho leve: ponteador, montador de produção mas-
culino e feminino, operador de equi-
pamento, preparador de carroçaria,
funileiro, prensista, operador de
máquina, preparador de máquina, pin-
tor e soldador;

trabalho moderada

mente pesado: prático.

Segundo o critério de LEHMANN¹⁴¹ o prático deveria repousar 2% do tempo diário total de trabalho de-
acordo com a fórmula: $P = \left(\frac{G}{4} - \right) . 100$,   onde :
P = duração da pausa em percentagem da duração do traba-
lho;

G = gasto energético específico do trabalho (descontando
o do metabolismo básico) em kcal.min⁻¹.

4.2- Dispendio de tempo

Como o empregado distribui o seu tempo pelas várias atividades e o repouso, pode ser avaliado pelos gráficos referentes às várias funções que estão na figura nº 7

Nota-se que os gráficos são quase superponíveis mas há algumas diferenças, como por exemplo, o tempo que as mulheres despendem nos trabalhos domésticos, o que também aparece nos gráficos. A função cujos funcionários repousam mais tempo é a de ponteador. As mulheres, percentualmente, trabalham na empresa mais tempo que os homens (com exceção do gráfico) explicável porque trabalham apenas no turno diurno que é maior do que o noturno.

Em resumo, o operário dorme em média 6 horas e 43 minutos; permanece em casa 5 horas e 24 minutos; trabalha durante 9 horas e 18 minutos e gasta no deslocamento e na pausa alimentar 2 horas e 35 minutos. Outros autores como GARRY¹¹⁰, EDHOLM⁸⁶ e VITERI²¹² encontraram para o período de sono 7 horas e 43 minutos, 8 horas e 18 minutos e 8 horas e 37 minutos, respectivamente. BOIANOVSKI* lembra que as recomendações internacionais estabelecem 8 horas de sono, 8 horas de trabalho e 8 horas de vigília em repouso como base de seus cálculos de necessidades calóricas. Tais dados fogem à realidade dos grandes centros industriais, pois o deslocamento ao serviço e os ajustes de horário para evitar o trabalho aos sábados modificam bastante o esquema como bem se nota nesta pesquisa.

---

* BOIANOVSKI, D - Relatório inédito

FIG. 7 - Distribuição do tempo nas várias atividades laborativas e extra-laborativas

4.3- Balanço energético

O balanço global pode ser acompanhado através da tabela nº 10 onde se constata que há um balanço negativo nas 4 funções de maior dispêndio energético como pode ser melhor visualizado na figura nº 8.

Na tabela nº 11 estão os resultados referentes aos gastos energéticos das atividades laborativas totais, incluindo deslocamento ao serviço, pausas para alimentação, pausas para necessidades pessoais e gerais e o trabalho propriamente dito e a reposição destes gastos pela alimentação na própria empresa. Verifica-se que nas funções de maior dispêndio há um deficit maior. Se fosse levado em consideração o gasto apenas com o trabalho, excluindo as atividades laborativas acessórias, a cobertura energética pela alimentação na empresa seria de 103,94% em relação ao gasto. Nas tabelas nº 10 e 11 não está calculado o desvio padrão e a mediana das necessidades porque o valor foi obtido pelas médias de tempo em cada atividade e não individualmente.

O gasto energético extra laborativo diário médio foi de 7.839,50 kJ (1.872,79 kcal) e o de reposição foi de 8.750,83 kJ (2.085,95 kcal) com uma cobertura energética de 111,64%.

Como já foi referido, não se encontrou pesquisa separando os balanços energéticos em laborativos e extra laborativos. Por este motivo não há como compará-los. Com relação ao balanço global o ENDEF¹⁰⁵ encontrou uma percentagem de ingestão em relação às necessidades de 100,37% para a área metropolitana de São Paulo, muni-

Tabela nº 10 - Balanço Global: Necessidade e reposição de calorias e percentual de reposição intra e extra empresa ; na empresa pesquisada, em 1977.

Função	Necessi- dade	R e p o s i ç ã o			Repos. %
		mediana	média	$S_{\bar{x}}$ *	
Prático	4.135,61	3.588,98	3.457,58	135,04	83,61
Ponteador	3.883,66	3.117,25	3.267,57	128,30	84,14
Mont.prod.masc.	3.721,25	3.141,44	3.367,20	145,97	90,49
Prepar.carroç.	3.342,21	2.971,79	3.258,38	135,58	97,49
Funileiro	3.325,55	3.446,29	3.344,26	132,13	100,56
Prensista	3.050,02	3.508,74	3.509,27	120,47	115,06
Mond.prod.fem.	2.899,60	3.325,22	3.001,86	160,64	103,53
Oper.máquina	3.042,20	3.679,94	3.754,45	154,68	123,41
Prepar.máq.	2.969,75	3.088,00	3.380,01	149,00	113,81
Pintor	2.838,80	3.278,54	3.382,61	155,54	119,16
Soldador	2.883,22	3.175,52	3.236,94	143,39	112,27
Costureira	2.625,18	2.939,76	2.847,70	120,31	108,48
Média fem.	2.776,50	...	2.916,86	97,95	105,06
Média masc.	3.401,99	...	3.447,96	58,72	101,35
Média geral	3.388,55	...	3.437,07	57,54	101,43

fonte: Dados levantados pela pesquisa.

Notas: 1 kcal = 4,186 kJ.

*: $S_{\bar{x}}$ = erro padrão das médias.

1. Prático
2. Ponteador
3. Mont. Prod. Masc.
4. Prep. Carroç.
5. Funileiro
6. Prensista

7. Operador Máq.
8. Preparador Maq.
9. Pont. Prod. Fem.
10. Soldador
11. Pintor
12. Costureira

FIG. 8 BALANÇO ENERGÉTICO DIÁRIO GLOBAL

Tabela nº 11 - Balanço laborativo: necessidade e reposição de calorias e percentual de reposição na empresa; na empresa pesquisada no ano de 1977.

Função	Necessidade	R e p o s i ç ã o			Reposi- ção %
		mediana	média	$S_{\bar{x}}$ *	
Prático	2.281,06	1.376,30	1.573,43	117,12	68,90
Ponteador	2.083,49	1.492,49	1.472,85	75,05	70,69
Mont.prod.masc.	1.826,71	1.300,68	1.320,96	101,43	72,31
Prep.carroç.	1.413,92	1.199,00	1.189,95	79,09	84,16
Funileiro	1.425,11	1.454,00	1.329,70	91,61	93,30
Prensista	1.249,71	1.436,07	1.354,13	92,18	108,36
Mond.prod.fem.	1.272,01	1.055,68	1.027,16	98,57	80,75
Oper.Máq.	1.119,02	1.384,31	1.348,82	76,40	121,51
Prep.Máq.	1.058,33	1.346,24	1.378,90	62,32	130,29
Pintor	1.047,17	1.283,19	1.270,71	89,49	121,35
Soldador	995,40	1.416,20	1.398,41	88,91	140,49
Costureira	1.011,16	726,03	780,43	106,50	77,18
Média fem.	1.128,18	...	891,11	73,51	78,99
Média masc.	1.523,92	...	1.360,76	36,70	89,29
Média geral	1.515,76	...	1.351,55	35,96	88,14

fonte: Dados levantados pela pesquisa.

Notas: 1 kcal = 4,186 kJ.

*: $S_{\bar{x}}$ = erro padrão das médias.

cípio da capital. VITERI²¹², para trabalhadores cortadores de cana da Guatemala, verificou que a cobertura alimentar face às necessidades calóricas atingiu 96,24% nos trabalhadores que recebiam suplementação alimentar e que caía para 79,36% nos que não recebiam tal suplementação. GARRY¹¹⁰ avaliou o balanço energético de mineiros e funcionários de escritório e chegou a 110,11% e 108,57% de cobertura alimentar, respectivamente. DURNIN⁸² concluiu seu trabalho com estudantes, referindo balanço de 95,37% e advertindo que o erro esperado para estes tipos de pesquisa é de, pelo menos, 5%. O erro padrão da razão entre necessidade e reposição das 2 funções limites foi calculado tendo sido encontrado 3,64% para o prático e de 5,53% para a costureira. EDHOLM⁸⁶, em sua pesquisa sobre cadetes, calculou o balanço em 100,47%. Na figura nº 9 foram colocados, para fins de comparação, o gráfico de dispersão dos valores de necessidade e reposição de calorias das 2 funções: a de maior e de menor gasto energético. Pode-se notar que a variação da necessidade é bem menor do que a de reposição. Na figura nº 10 estão assinaladas em gráfico, as necessidades e reposições energéticas globais e laborativas. Na figura nº 11 o consumo alimentar diário global está distribuído entre as funções por faixas energéticas.

COSTUREIRA

PRÁTICO

FIG. 9 - Dispersão dos valores do balanço energético da 'costureira' e do 'prático'

FIG. 10 - Quadro comparativo entre necessidade e reposição energéticas laborativas e extra-laborativas

freq. abs.

1 kcal = 4,186 kJ

74

FIG. 11 - Distribuição da reposição energética diária global, por faixas calóricas

4.4- Outros resultados

As características físicas dos componentes da amostra, divididos por função, podem ser vistos na tabela nº 12.

Dados de alguns autores sobre características físicas de certas nacionalidades podem ser vistos na tabela nº 13 em comparação com os desta pesquisa todos em médias de grupos populacionais.

Tabela nº 13 - Características físicas de alguns grupos populacionais.

Nacionalidade	Idade anos	Altura cm	Peso kg	Referência
Chineses	26	165,9	54,2	CONSOLAZIO ⁵⁵
Japoneses	21	161,5	58,9	CONSOLAZIO ⁵⁵
Norteamericanos	25	170,0	65,0	CONSOLAZIO ⁵⁵
Guatemaltecos	29,7	160,9	60,1	VITERI ²¹²
Norteamericanos	48,2	174,3	80,1	BUSKIRK ⁴⁵
Brasileiros *	33,3	163,74	61,51	ENDEF ¹⁰⁵
Idem	31,8	166,2	64,1	atual pesquisa

Nota : * : residentes na capital de São Paulo-20/59 anos.

Na amostra estudada, 16,5% não tomam café da manhã e 11,65% tomam apenas um cafezinho preto.

ROSENBERG¹⁸⁵, pesquisando escolares, encontrou 12,6% sem café da manhã no Brasil e PEQUIGNOT¹⁷³ refere 5% de trabalhadores franceses sem café da manhã.

Tabela nº 12 - Características físicas dos componentes da amostra: médias distribuídas por função, na empresa pesquisada no ano de 1977.

Função	Idade anos	Peso kg	Estat. cm	Sup. corp.	Met. bás. n ² (1)(2) *	Peso magro kg(3)	% Gord.	Met. Bás. (3) *	n
Prático	25,1	63,4	166,9	1,71	1,09	55,7	12	1,16	32
Ponteador	30,6	63,1	166,9	1,71	1,06	55,7	12	1,16	32
Mont.Prod.m.	32,0	63,2	164,6	1,69	1,11	54,2	14	1,13	33
Prep.carroç.	32,5	67,7	169,4	1,78	1,10	57,4	15	1,20	32
Funileiro	33,4	62,8	166,1	1,70	1,05	55,2	12	1,15	32
Prensista	31,2	64,6	166,8	1,72	1,07	55,6	14	1,16	32
Mond.prod.f.	29,3	57,8	157,5	1,58	0,92	49,6	14	1,03	32
Oper.máq.	32,7	65,3	167,4	1,74	1,08	56,0	14	1,17	32
Prep.máq.	33,6	68,7	168,7	1,78	1,10	56,9	17	1,19	33
Pintor	34,0	63,3	166,7	1,71	1,05	55,6	12	1,16	32
Soldador	32,2	63,1	165,0	1,69	1,05	54,4	14	1,13	32
Costureira	29,9	58,0	160,2	1,60	0,93	51,2	12	1,07	32
Média fem.	29,6	57,9	158,8	1,59	0,92	50,4	13,4	1,0	64
Média masc.	31,8	64,2	166,4	1,71	1,08	55,4	13,6	1,5	322
Média geral	31,8	64,1	166,2	1,71	1,08	55,3	13,6	1,5	386

fonte : dados levantados pela pesquisa

Notas : * - em kcal.min⁻¹

1 kcal = 4,186 kJ

(1) : DUBOIS⁷⁹

(2) : BOOTHBY³¹

(3) : BEHNKE²³

A média do conteúdo calórico do café da manhã foi de 1.242,90 kJ (296,92 kcal) para os homens e 1.746,44 kJ (417,21 kcal) para as mulheres. Comparando com as médias de dispêndio energético durante o trabalho, verifica-se que o café da manhã, em média, fornece energia suficiente para trabalhar 1 hora e 20 minutos no caso dos homens e 1 hora 54 minutos no caso das mulheres. Para este raciocínio não está sendo considerado o gasto para a locomoção.

Utilizam o restaurante da empresa para a refeição 92% dos integrantes da amostra, sendo que, para os homens a relação chega a 96%, ao passo que para as mulheres é bem menor, caindo para 75%.

A média calórica do almoço ingerido no restaurante da empresa é de 6.020,22 kJ (1.438,18 kcal) pelos homens, enquanto que a do jantar é um pouco menor : 5.752,07 kJ (1.374,12 kcal). As mulheres que almoçam na empresa ingerem, em média, 4.955,60 kJ (1.183,85 kcal). Como elas não trabalham à noite, não jantam na empresa.

A ingestão calórica diária total dos que se alimentam na empresa é de 14.178,19 kJ (3.387,05 kcal) para os homens e 12.746,24 kJ (3.044,97 kcal) para as mulheres. Esta ingestão calórica diária total dos que não se alimentam na indústria reduz-se para 12.653,34 kJ (3.022,78 kcal) e 12.197,58 kJ (2.913,90 kcal), respectivamente.

Face a estes resultados, há elementos que permitem sugerir à empresa onde foi realizada a pesquisa:

-Reduzir o dispêndio energético da função de prático de produção, através de racionalização da operação;

-Introduzir uma alimentação suplementar no início da jornada de trabalho que poderia ser um lanche;

-O conteúdo energético da refeição servida na empresa é um pouco alto para ser ministrado de uma só vez, em meio a uma jornada de trabalho. Seria mais indicado dividir este conteúdo entre a refeição principal e um suplemento intermediário;

-Embora reconhecendo as dificuldades operacionais, seria recomendável que o valor calórico da alimentação dos práticos de produção, ponteadores, montadores de produção e preparadores de carroçaria fosse maior do que o valor calórico da alimentação dos demais;

-Incrementar a frequência ao restaurante da empresa, especialmente das mulheres.

A adoção destas medidas redundarão não só em melhor qualidade de vida do empregado, mas também pode ser esperado um aumento da produção entre 5 e 10%, conforme pesquisas de PÉQUIGNOT¹⁷³ e VIGNE²¹⁰.

5-

CONCLUSÕES

Para o agregado de funções pesquisadas, há elementos que permitem as seguintes conclusões:

- 1- O consumo energético situa-se entre 21,558 kJ (5,15 kcal.min⁻¹) para o prático de produção e 10,214 kJ (2,44 kcal.min⁻¹) para a costureira com média de 14,525 kJ (3,67 kcal.min⁻¹).
- 2- A utilização média do tempo foi de 6 horas e 45 minutos para o sono; 5 horas e 24 minutos para atividades domiciliares; 2 horas e 35 minutos para deslocamentos e pausa alimentar e 9 horas e 18 minutos para o trabalho propriamente dito.
- 3- O valor calórico médio da alimentação ingerida na empresa foi de 6.020,22 kJ (1.438,18 kcal) no almoço e 5.752,06 kJ (1.374,12 kcal) no jantar.
- 4- A ingestão calórica diária total dos que se alimentam na empresa foi, em média, maior do que aqueles que não se alimentam na empresa.
- 5- Não tomam café da manhã 16,50% dos trabalhadores e 11,65% tomam apenas um cafezinho preto; o conteúdo calórico do café da manhã foi de 1.322,78 kJ (316 kcal).
- 6- O balanço energético diário extra laborativo foi de 111,64%.

- 7- O balanço energético diário laborativo foi de 89,14.
- 8- O balanço energético diário global foi de 101,43 , mostrando que a relação entre o gasto energético e a reposição calórica pelos alimentos da população e época abrangidos pela pesquisa, está em equilíbrio.

01. ADROIT, J. L'hygiène alimentaire dans les restaurants de collectivités. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}. Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972, p. 319-340.
02. ALLEN, T.H. et al. Similarity of vital capacity in terms of body weight less adiposity in both sexes. Metabolism, 5 : 353-357, 1956.
03. ALTMAN, I. Statistics. In: ENCYCLOPAEDIA of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1972, v I, p.1348-1351.
04. AMOUDRU, C. & PORTAL, G. Charges de travail dans les travaux du fond. Arch.Mal. prof., 37: 151-157, 1976.
05. ANDREWS, R.B. Net heart rate as a substitute for respiratory calorimetry. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1139-1147, 1971.
06. APFELBAUM, M. et al. Effect of caloric restriction and excessive caloric intake on energy expenditure. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1405-1409, 1971.
07. APUD, E. & VALLEJOS, M.E. La frecuencia cardíaca en el puesto de trabajo como índice de sobrecarga fisiológica. Rev.Med.Chile, 102: 214-217, 1974.
08. ARESKOG, N.H. et al. Physical work capacity and nutritional status in ethiopian male children and young adults. Amer.J.clin.Nutr., 22: 471-479, 1969.
09. ARTEAGA, A. et al. La encuesta alimentária por ten

- dência de consumo quantificada. Nutr.Bromat.Toxicol., 3 (3/4): 102-114, 1964.
10. ASTRAND, I. Estimating the energy expenditure of housekeeping activities. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1471-1475, 1971.
  11. ASTRAND, P.O. & RODAHL, K. Textbook of work physiology. 2nd ed. New York, McGraw-Hill, 1977.
  12. ASTRAND, P.O. Testes com a Ergométrica Monark. São Paulo, Ed. Bicicletas Monark S.A., 1977.
  13. BALDO, H:A.P.C.S. Mã nutrição proteica calórica da criança 0 - 5 anos do distrito de S. Paulo. São Paulo, 1971. (Tese Doutorado - Faculdade de Saúde Pública - USP).
  14. BANERJEE, R. et al. Energy metabolism in laboratory works. J.appl.Physiol., 14: 625-628, 1959.
  15. BANISTER, E.W. & BROWN, S.R. The relative energy requirements of physical activity. In: FALLS, H.B., ed. Exercise physiology. New York, Academic Press, 1968, p. 267-322.
  16. BARREIROS Y SANTOS, J. The emigrant and employment: food and energy requirements. In: JOINT ILO-WHO COMMITTEE ON OCCUPATIONAL HEALTH, Geneva, 1975. Migrant workers: occupational Safety and health; 7th session. Geneva, International Labour Office, 1977. p. 69-70. (Occupational Safety and health, Series, 34).
  17. BARROS, P. Custo da ração individual para trabalhadores em Fortaleza. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENE, 10º Belo Horizonte, 1952. Anais Belo Hori-

- zonte, 1952. p. 287-291.
18. BATISTA FILHO, M. Prevalência e estágios da desnutrição proteica-calórica em crianças da cidade de São Paulo. São Paulo, 1976. (Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública USP).
  19. BATISTA FILHO, M. Problemas de nutrição no Brasil. In: DE ANGELIS, R.C. Fisiologia da nutrição. São Paulo, Edart/Ed. USP, 1977. v.2, p. 257-274.
  20. BATTIGELLI, M.C. Determination of fitness to work. In: ZENZ, C. ed. Occupational medicine. Chicago; Year Book Medical Publishers, 1975. p. 109-116.
  21. BEAU, G. Comportement du consommateur devant le choix. Recherche d'un meilleur équilibre alimentaire. In: Symposium International "Alimentation et Travail" 1^{er}. Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972, p. 372-381.
  22. BÉHAR, M. Evaluación de la situación nutricional en grupos de población. Arch.lat.-amer.Nut., 22: 335-341, 1972.
  23. BEHNKE, A.R. The relation of lean body weight to metabolism and some consequent system ligations. Ann.N.Y.Acad.Sci., 56: 1095-1098, 1953.
  24. BEHNKE, A. R. The estimation of lean body weight from "skeletal" measurements. Hum.Biol., 31 : 296-315, 1959.
  25. BEHNKE, A.R. Physique and exercise. In: FALLS, H. B., ed. Exercise physiology. New York, Academic Press, 1968. p. 359-386.

26. BERG, K. Heart telemetry for evaluation of the energy expenditure of children with cerebral palsy. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1438-1445, 1971.
27. BEST, C.H. & TAYLOR, N.B. The physiological basis of medical practice. 8th ed. Baltimore, Williams and Wilkins, 1966.
28. BOIANOVSKI, D.L. Programa de alimentação do trabalhador. (Apresentado à VI Conferência Nacional de Saúde, Brasília, 1977) - mimeografado.
29. BONJER, F.H. Energy expenditure. In: ENCYCLO-PAEDIA of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1972. v.1, p. 458-461.
30. BONJER, F.H. The contribution of work physiology to the evaluation of man-machine systems. In: SINGLETON, W.T. et al., ed. Measurement of man at work. London, Taylor & Francis, 1973. p. 93-100.
31. BOOTHBY, W.B & DUROIS, E. F. Normal values of basal or standard metabolism. In: ALBRITTON, E.C. (HRSG), ed. Standard values in nutrition and metabolism. Sanders, Philadelphia, 1954, p. 241.
32. BOSKIS, B. et al. Manual de ergometria y rehabilitacion en cardiologia. Cordoba, Arg., Ed. Científico Técnicos Americanos, 1974.
33. BOTELHO, T. Absenteísmo e má alimentação. Impr. méd., Rio de Janeiro, (435): 49-55, 1950.
34. BOURNE, G.H. Nutrition and exercise. In: FALLS, H.B.

- ed. Exercise physiology. New York, Academic Press, 1968. p. 155-171.
35. BRADFIELD, R.B., et al. Simultaneous comparison of respirometer and heart-rate telemetry techniques as measures of human energy expenditure. Amer. J. clin.Nutr., 22: 696-700, 1969.
  36. BRADFIELD, R.B. et al. Errors of group regressions for prediction of individual energy expenditure. Amer.J.clin.Nutr., 23: 1015-1016, 1970.
  37. BRADFIELD, R.B. Assessment of typical daily energy expenditure: introduction. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1111-1112, 1971.
  38. BRADFIELD, R.B. A technique for determination of usual daily energy expenditure in the field. Amer. J.clin.Nutr., 24: 1148-1154, 1971.
  39. BRADFIELD, R.B. et al. Energy expenditure and heart rates of Cambridge boys at school. Amer. J. clin.Nutr. 24: 1461-1466, 1971.
  40. BRADFIELD, R.B. et al. Energy expenditure and heart rate of obese high school girls. Amer.J.clin. Nutr., 24: 1482-1488, 1971
  41. BROUHA, L. Physiology in industry. London, Pergamon Press, 1960.
  42. BROUHA, L. et al. Discrepancy between heart rate and oxygen consumption during work in the warmth. J.appl.Physiol., 18: 1095-1098, 1963.
  43. BROZEK, J. Nutrition and behavior. J.Amer.diet.Ass., 31: 703-707, 1955.

44. BUSKIRK, E.R. Problems related to the caloric cost of living. Bull.N.Y.Acad.Med., 36: 365-388, 1960.
45. BUSKIRK, E.R. et al. Comparison of two assessments of physical activity and a survey method for calorie intake. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1119-1125, 1971.
46. BUZINA, R. et al. Nutritional status, working capacity and absenteeism in industrial workers. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}, Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972, p. 142-151.
47. CARPENTER, R.M: apud BANISTER, E.W. & BROWN, S.R.¹⁵.
48. CARPENTIER, J. Ergonomie, developpement et santé. Geneva, World Health Organization, 1970 (WHO/OH/ 71.4).
49. CARVALHO, O.D. Nutrição e trabalho. In: CURSO de Medicina do Trabalho. São Paulo, Fundacentro. Ministério do Trabalho, 1977. v.5, p. 1253-1259.
50. CHAPPELL, G.M. Long-term individual dietary surveys. Brit.J.Nutr., 9: 323-339, 1955.
51. CHAUFFOUR, H.B.M. D'une erreur courante: l'insuffisance de la prise alimentaire matinale. Arch. mal.prof., 33: 408-409, 1972.
52. CHRISTENSEN, N.E.H. Physical working capacity of old workers and physiological background for work tests and work evaluations. Bull.Wld.Hlth. Org., 13: 587-593, 1955.

53. CHRISTENSEN, E.H. Physiology of work. In: ENCYCLO-PAEDIA of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1972. v.2, p. 1063-1065.
54. COMITÉ Especial misto da FAO/OMS, 1973, apud COUTO, H. de A.⁶¹.
55. CONSOLAZIO, C.F. et al. Studies on nutrition in the far East V Caloric cost of work and energy balance studies. Metabolism, 5: 259-271, 1956.
56. CONSOLAZIO, C.F. et al. Environmental temperature and energy expenditures. J.appl.Physiol., 18: 65-68, 1963.
57. CONSOLAZIO, C.F. et al. Body weight, heart rate and ventilatory volume relationships to oxygen uptakes. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1180-1185, 1971.
58. CONSOLAZIO, C.F. Energy expenditure studies in military populations using Kofranyi-Michaelis respirometers. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1431-1437, 1971.
59. CONSOLAZIO, C.F. Nutritional Status and work capacity relationships. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}. Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972, p. 227-245.
60. CORREA, H. & CUMMINS, G. Contribution of nutrition to economic growth. Amer.J.clin.Nutr., 23: 560-565, 1970.
61. COUTO, H. de A. Fisiologia do trabalho aplicada. Belo Horizonte, Ed. Associação Mineira de Medicina do Trabalho, 1978.

62. COX, D. R. Planing of Experiments. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1958.
63. CROWDY, J.P. The effect of a reduced energy intake on the performance of hard work. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}. Vit-tel, France, 1971. Paris, Masson, 1972, p. 247-249.
64. CRUZ, W.O. et al. Hemoglobinometria dos operários e técnicos da Fábrica Nacional de Motores. Mem. Inst. Oswaldo Cruz., 45: 273-279, 1947.
65. CUNHA, P. Alimentação dos intelectuais. Bol.Soc. flum.Med.Cirurg., 9: (13bis): 3-9, 1941.
66. CURTIS, D.E. & BRADFIELD, R.B. Long-term energy in-take and expenditure of obese housewives. Amer. J. clin.Nutr., 24: 1410-1417, 1971.
67. DAVIES, C.T.M. & SARGEANT, A.J. Circadian variation in physiological responses to exercise on a statio-nary bicycle ergometer. Brit.J.industr.med., 32: 110-114, 1975.
68. DAVIES, C.T.M. et al. Energy expenditure and phy-siological performance of Sudanese cane cutters. Brit.J.industr.Med., 33: 181-186, 1976.
69. DAVIS, H.L. et al. Evaluating work performance. A-mer.J.clin.Nutr., 24: 1171-1179, 1971.
70. DE ANGELIS, R.C. Valor nutricional de alimentos. In: DE ANGELIS. Fisiologia da nutrição. São Paulo, E-dart/Ed.USP, 1977. v.2, p. 181-198.
71. DEBRY, G. et al. Enquete sur les habitudes alimentai-res des travailleurs "a feux continus" Bull. Inst.

- nat.Santé Rech.Med.Trav., 22: 1169-1202, 1967.
72. DEBRY, G. et BLEYER, R. Influence du rythme des trois-huit sur l'alimentation des travailleurs. In: Symposium International "Alimentation et Travail" 1^{er}. Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972, p. 153-177.
73. DE CUNTO, M. Panorama Alimentar dos trabalhadores do subsolo - (Minas de ouro de Nova Lima) Rev. bras.Med., 5: 353-361; 457-464, 1948.
74. DE PAULA, A. Alimentação do trabalhador. Hospital. Rio de Janeiro, 41: 277-291, 1942.
75. DESOILLE, H. et al. Erreurs alimentaires dans le milieu du travail In: Symposium International "Alimentation et Travail" 1^{er}. Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972, p.446-453.
76. DILL, B.H. The economy of muscular exercise. Physiol. Rev., 16: 263-291, 1936.
77. DONOSO, H. et al. Fatigue assessment in relation to industrial conditions direct estimation of circulatory fatigue using a bicycle ergometer. Ergonomics, 14: 53-60, 1971.
78. DOUGLAS, C.G. A method for determining the total respiratory exchange in man. Proc.Physiol.Soc., 3: 17-18, 1911.
79. DUBOIS, D. & DUBOIS, E.F. apud ORSINI, D¹⁶⁶.
80. DURNIN, J.V.G.A. & EDWARDS, R.G. Pulmonary ventilation as an index of energy expenditure. Quart. J. exp.Physiol., 40: 370-377, 1955.

81. DURNIN, J.V.G.A. & NAMYSLOWSKI, L. Individual variations in the energy expenditure of standardized activities. J. Physiol., 143: 573-578, 1958.
82. DURNIN, J.V.G.A. & BROCKWAY, J.M. Determination of the total daily energy expenditure in man by in direct calorimetry: assessment of the accuracy of a modern technique. Brit.J.Nutr., 13: 41-53, 1959.
83. DURNIN, J.V.G.A. The use of surface area and of body-weight as standards of reference in studies on human energy expenditure. Brit.J.Nutr., 13: 68-71, 1959.
84. DURNIN, J.V.G.A. & PASSMORE, R., apud ASTRAND, P.O.¹¹
85. DURNIN, J.V.G.A. The "real" energy requirements of men and women in different occupations. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}. Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972. p. 112-116.
86. EDHOLM, O.G. et al. The energy expenditure and food intake of individual men. Brit.J.Nutr., 9: 266-300, 1955.
87. EDHOLM, O.G. The biology of work. Hampshire, Engl., McGraw-Hill, 1967.
88. EDWARDS, A.L. Statistical Analysis., New York, Holt Rinehart & Winston Inc. 1969.
89. EL BATAWI, M. A. Food intake and work performance : a study on the effect of fasting on work output in the eastern Méditerranéan. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}. Vittel, France,

- ce, 1971, Paris, Masson, 1972, p. 261-265.
90. FAO Nutrition (human) and food. In: ENCYCLOPAEDIA of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1972. v.2, p. 961-964.
  91. FISHER, R.A. & YATES, F. Tabelas estatísticas para pesquisa em biologia, medicina e agricultura. São Paulo, Polígono, 1971.
  92. FLEISCH, A. Le metabolisme basal standard et sa détermination au moyen du "Metabocalculator". Helv. med.Acta., 1: 23-45, 1951.
  93. FLETCHER, J. Biometrics. In: ENCYCLOPAEDIA of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1972, v.1, p. 182-184.
  94. FLODIN, N.W. The energetic Joule. Amer.J.clin.Nutr., 30: 302-303, 1977.
  95. FLORES, M. Metodologia en encuestas alimentarias entre pre-escolares. Arch.lat.amer.Nutr., 21: 359-383, 1971.
  96. FLORES, M. et al. Evaluación dietética de familia y pre-escolares mediante la aplicación de diferentes métodos y técnicas - Area rural de Nicaragua Arch. lat.amer.Nutr., 23: 325-344, 1973.
  97. FORD, A.B. & HELLERSTEIN, H.K. Estimation of energy expenditure from pulmonary ventilation. J.appl.Physiol., 14: 891-893, 1959.
  98. FOX, S.M. et al. Physical activity and cardiovascular health. Mod.conc.cardiov.Dis., 41(6): 25-29, 1972.

99. FOX, J.G. Ergonomics in production engineering. In: measurement of man at work. London, Taylor and Francis, 1973.
100. FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 3^a ed. Rio de Janeiro, SAPS, 1960.
101. FRANÇOIS, P.T. Estudio "Nutrimetrico" sobre las desigualdades alimentarias. Not.Nutr., 7 (3): 11-34, 1969.
102. FRANÇOIS, P.T. Encuestas alimentarias: Estudio de una formula general para el cálculo de la ración alimentaria por persona, por familia y por grupo. Not. Nutr., 8(4): 10-26, 1970.
103. FRANK, G. C. et al. Adapting the 24-hs recall for epidemiologic studies of school children. J. Amer. diet.Ass., 71: 26-31.
104. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS Pesquisa sobre consumo alimentar. Rio de Janeiro, 1975, 3 v.
105. FUNDAÇÃO IBGE Consumo alimentar, antropometria. Rio de Janeiro, 1977. (Estudo nacional da despesa familiar, v. 1, dados preliminares; t. 3).
106. GALVÃO, P.E. Human heart production in relation to body weight and body surface. apud ORSINI¹⁶⁶.
107. GANDRA, Y. R. & BRADFELD, R.B. Energy expenditure and oxygen handling efficiency of anemic school children. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1451-1456, 1971.
108. GANONG, W.F. Fisiologia médica. São Paulo, Atheneu Ed., 1972.
109. GARDNER, G.W. et al. Physical work capacity and meta-

- abolic stress in subjects with iron deficiency. Amer. J. clin. Nutr., 30: 910-917, 1977.
110. GARRY, R.C. et al. Studies on expenditure of energy and consumption of food by miners and clerks, Fife, Scotland, 1952. London, Her Majesty's Stationery Office, 1955. (Medical Research Council Special report series, 289).
111. GILLON, J.J. Le role du medecin du travail dans l'alimentation des travailleurs. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}, Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972, p. 201-210.
112. GOLDSMITH, R. & HALE T. Relationship between habitual physical activity and physical fitness. Amer. J. clin. Nutr., 24: 1489-1493, 1971.
113. GONTZEA, I. et al. L'influence de l'activité physique sur le métabolisme azoté. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}, Vittel, France, 1971. Paris, Masson, 1972. p. 29-60.
114. GOPALAN, C. et al. Assessment of protein nutritional status; a Comittee Report. Amer. J. clin. Nutr., 23: 807-819, 1970.
115. GUIMARÃES, F.A. Ergonomia. In: CURSO de medicina do trabalho. São Paulo, Fundacentro. Ministério do Trabalho, 1977. v.2, p. 489-569.
116. HAEBISCH, H. et al. Algumas considerações sobre a prova de Knipping no estudo funcional do aparelho cárdio-respiratório. Rev. Ass. med. bras., 3: 369-375, 1957.

117. HAEBISCH, H. Fisiologia respiratória. São Paulo, Edart, 1973.
118. HAEBISCH, H. et al. Erros possíveis na cicloergonomia e sua correção. Arq.bras.Cardiol., 28(6) : 591-598, 1975.
119. HAEBISCH, H. Fisiologia do trabalho. In: CURSO de Medicina do trabalho. São Paulo, Fundacentro. Ministério do Trabalho, 1977. v. 2, p. 431-482.
120. HAEBISCH, H. Fisiologia do trabalho. O Estado de São Paulo, 30 out. 1977, Supl.Cultural. p. 15-16.
121. HALDANE, J.S. apud HOUSSAY, B.A. et al.¹²⁶.
122. HALFF, M. et al. Problèmes posés par l'alimentation du travailleur.- le point de vue de l'industrial. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}. Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972, p. 382-392.
123. HANISH, H.M. et al. Technical aspects of monitoring the heart rate of active persons. Amer.J. clin. Nutr., 24: 1155-1163, 1971.
124. HERLITZKA, A. Fisiologia del trabajo humano. Buenos Aires, Editorial Americalee, 1945.
125. HEYWOOD, P.F. et al. Use of the SAMI heart rate integrator in malnourished children. Amer.J.clin. Nutr., 24: 1446-1450, 1971.
126. HOUSSAY, B.A. Fisiologia humana. Buenos Aires, Ed. El Ateneo, 1974.
127. HOUSSET, P. et al. Les boissons sur les lieux du

- travail. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}. Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972, p.423-433.
128. IUNES, M. et al. O estado nutricional de crianças de 6 a 60 meses no município de São Paulo; metodologia. São Paulo, Escola Paulista de Medicina, 1975, v.1.
129. IZMEROV, N. La santé des travailleurs-une priorité en URSS - Santé du Monde., p. 22-25, jul. 1974.
130. JANSEN, G.R. et al. Effect of income and geographic region on the nutritional value diets in Brazil. Amer.J.clin.Nutr., 30: 955-964, 1977.
131. KALTENBACH, M. Provas de ergometria em pacientes cardíacos. São Paulo, Ed. Manole, 1978.
132. KELLER, W.D. & KRAUT, H. Work and Nutrition. World Rev.Nutr.Dietet., 3: 68-81, 1962.
133. KINLOCH, J.D. The dietary intake and activities of an Alaskan mountaineering expedition. Brit.J. Nutr., 13: 85-99, 1959.
134. KISS, M.A.P.D'M. Efeito do treinamento sobre a condição cardiovascular de atletas do sexo feminino, com 13 a 15 anos de idade. São Paulo, 1972. (Tese de Doutorado - Instituto de Ciências Biomédicas USP).
135. KNOEBEL, L.K. Metabolismo energético. In: SELKURT, E.E., ed. Fisiologia. 3^a. ed. Rio de Janeiro ed. Guanabara-Koogan, 1976. p. 557-570.
136. KOFRANYI, E. & MICHAELIS, H.F. apud BONJER, F.H.²⁹.

137. KRAUT, H. Food intake as a factor of production. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}. Vittel, France, 1971, Paris; Masson, 1972, p. 216-225.
138. KREIDER, M. B. & IAMPIETRO, P.F. Oxygen consumption and body temperature during sleep in cold environments. J.appl.Physiol., 14: 765-767, 1959.
139. LANZILLOTTI, H. S. Estudo piloto para verificação de correlação entre acidente do trabalho, estado nutricional e outras variáveis concorrentes. In: Congresso Nacional de Prevenção de Acidentes. 14^o Rio de Janeiro, 1975. Anais. S.Paulo, Ed. Arte e texto, 1975. p. 739-794.
140. LEFÈVRE, A.B. Função cerebral e sua nutrição. O Estado de São Paulo, 4 dez. 1977. Supl.Cultural. p. 15-16.
141. LEHMANN, G. Physiologie pratique du travail. Paris, Ed. d'Organisation, 1955.
142. LEVINSON, F. J. & ABBITT, P.C. Economic consequences of malnutrition. Arch.lat.amer.Nutr., 3: 339-348, 1974.
143. LIDDEL, F.D.K. Estimation of energy expenditure from expired air. J.appl.Physiol., 18: 25-29, 1963.
144. LINUSSON, E.E.I. et al. Validating the 24-hour recall method as a dietary survey tool. Arch.lat.amer.Nutr., 2: 277-294, 1974.
145. LLOYD, B.B. A development of Haldane's gas-analysis apparatus. J.Physiol., 143: 5-6, 1958.

146. MALDONADO, G.F. & MONTEDONIO, J.M. Técnicas de Inquéritos em Alimentação. Arq.bras.Nutr. Rio de Janeiro, 24(1/2): 163-236, 1968.
147. MARGARIA, K. et al. Indirect determination of maximal O_2 consumption in man. J.appl.Physiol., 20: 1070-1073, 1965.
148. MATEOS, J.M.P. La Alimentación del hombre que trabaja. In: MINISTERIO DEL TRABAJO. Tratado de Higiene y seguridad del trabajo. Madrid, 1971 v.1 p. 187-217.
149. MATTOS, L.U. Metabolismo energético. In: DE ANGELIS, R.C. Fisiologia da Nutrição. São Paulo, E-dart/Ed. USP, 1977. v.1, p. 43-53.
150. MAXFIELD, M.E. The indirect measurement of energy expenditure in industrial situations. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1126-1138, 1971.
151. MAZZILLI, R:N. Algumas considerações sobre consumo de alimentos em Icapara e Pontal de Ribeira, São Paulo, Brasil. Rev.Saúde públ., S.Paulo, 9: 49-55, 1975.
152. MELLO, M. de L. Alimentação do operário: importância das refeições no local de trabalho. Rev.bras.Med., 13: 37-41, 1956.
153. MELVILLE, P.H. & MEZEY, A.G. Emotional state and energy expenditure. Lancet, 1: 273-274, 1959.
154. METZ, B. El trabajo muscular. In: SIMONIN, C. Medicina del trabajo. 2^a. ed. Barcelona, Ed. Científico Medica, 1960. p. 52-56.

155. METZ, B. et al. Boissons et securité. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}; Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972. p. 435-446.
156. MINISTÉRIO DO TRABALHO. Incentivos fiscais para alimentação do Trabalhador: Lei 6.321 de 14 de abril de 1976; Formulários para Apresentação de Programa. Brasília, 1976.
157. MONOD, H. La défense énergétique chez l'homme. In: SCHERRER, J. et al. Physiologie du travail (ergonomie). Paris, Masson, 1967. v.1, p. 154-208.
158. MONOD, H. & LILLE, F. L'évaluation de la charge de travail. Arch.mal.prof., 37: 1-121, 1976.
159. MONTROYE, H.J. Estimation of habitual physical activity by questionnaire and interview. Amer.J.clin. Nutr., 24: 1113-1118, 1971.
160. MOREIRA, J.R. Energia: excesso de opções. O Estado de São Paulo., 18 jun. 1978. Supl. Cultural, p.7-8.
161. MORENA, N. & RABELO, J.F.F. Do nível alimentar de um núcleo operário do bairro da Lapa, na cidade de São Paulo. Arq.Hig., S.Paulo, 7(16): 25-48, 1942.
162. MOURA CAMPOS, F.A. Infortunística e nutrição. Impr. med. Rio de Janeiro, (459): 25-28, 1952.
163. NEULOH, O. Leisure time in occupational heart and safety. In: ENCICLOPAEDIA of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1972, v.2, p. 773-776.
164. NOVAIS FILHA, M. A contribuição do SESI para a ali

- mentação do operário. Med.soc. Rio de Janeiro, 1: 305-312, 1947.
165. ORSINI, D. & PASSMORE, R. apud ORSINI, D.¹⁶⁶.
166. ORSINI, D. Metabolismo basal. In: DE ANGELIS.R.C. Fisiologia da nutrição. São Paulo, Edart/Ed. USP, 1977, v.1, p. 231-258.
167. PAROT, S. & SCHERRER, J. J. Ergometrics. In: ENCYCLOPAEDIA of occupational health and safety. Geneva, International Labour Office, 1972. v.1, p.470-472.
168. PASSMORE, J.C: et al. A balance sheet of the estimation of energy intake and energy expenditure as measured by indirect calorimetry, using the Kofrany-Michaelis calorimeter. Brit.J.Nutr., 6: 253-264, 1952.
169. PASSMORE, R. & DURNIN, J.V.G.A. Human energy expenditure. Physiol. Rev., 35: 801-840, 1955.
170. PASSMORE, R. & DRAPER, M. H. Energy metabolism. In: ALBANESE, A.A., ed. Newer methods of nutritional biochemistry. New York, Academic Press, 1965 p. 41-83.
171. PAYNE, P.R. et al. Prediction of daily energy expenditure from average pulse rate. Amer.J.clin. Nutr., 24: 1164-1170, 1971.
172. PEKKARINEN, M. Nutritional requirements and muscular activity. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}, Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972. p. 61-70.
173. PÉQUIGNOT, G. et al. Journée continue et alimenta-

- tion. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}. Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972. p. 179-199.
174. PERISSÉ, J. et al. Efectos de los ingresos sobre la estructura de la ración alimentaria. Not.Nutr., 7(3): 8-9, 1969.
175. PHILIPPI, S.T. Saúde ocupacional: relações com a nutrição. (Resumo de palestra proferida ao Departamento de Medicina do Trabalho da Associação Paulista de Medicina, São Paulo, 1976. mimeografado).
176. PÓVOA, H. Alimentação dos mineiros. Impr.med., Rio de Janeiro, 20(361): 27-34, 1944.
177. PUPO NOGUEIRA, D. Fadiga. In: CURSO de medicina do trabalho. São Paulo, Fundacentro. Ministério do Trabalho, 1977. v.2, p. 483-488.
178. PYKE, M. Feeding the worker. In: MEREWETHER, E.R.A., ed. Industrial medicine and hygiene. London, Butterworth, 1954. v.1, p. 346-389.
179. RAMAZZINI, B. As doenças dos trabalhadores. Rio de Janeiro, Liga Brasileira contra os Acidentes do Trabalho, 1971.
180. RICHARDSON, J.F. Heart rate in middle-aged man. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1476-1481, 1971.
181. ROBERTSON, J.D. & REID, D.D. Standards for the basal metabolism of normal people in Britain. Lancet, 1: 940-943, 1952.
182. ROHR, D. & MONOD, H. L'apport énergétique et le travail musculaire. In: SCHERRER, J. et al. Physio-

- logie du travail (ergonomie). Paris, Masson, 1967.
v.1, p. 292-327.
183. RONCADA, M.J. Níveis séricos de vit A e caroteno nos migrantes em trânsito pela Central de Triagem e Encaminhamento (CETREN) na capital do Estado de São Paulo. São Paulo, 1972. (Tese de Doutorado-Faculdade de Saúde Pública USP).
184. RONCADA, M. J. Inquérito entre migrantes atendidos pela Central de Triagem e Encaminhamento, na Capital de São Paulo, Brasil. III Aspectos Alimentares. Rev.Saúde públ., S.Paulo, 9: 507-514, 1975.
185. ROSENBERG, O. Estudo do desjejum dos alunos das quatro primeiras séries do nível I das escolas da rede municipal de ensino de São Paulo. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 11: 465-479, 1977.
186. SALVOSA, C.B. et al. Energy expenditure of elderly people living alone or in local authority homes. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1467-1470, 1971.
187. SCHEIG, R. Effects of ethanol on the liver. Amer.J. clin.Nutr., 23: 467-473, 1970.
188. SCHOLANDER, P.F. Analysis for accurate estimation of respiratory in One-Half Cubic Samples. J. biol. Chem., 167: 235-239, 1947.
189. SEABRA, P. Alimentação no Trabalho. Bol.Soc. flum. Med.Cirurg., 9(13 bis): 11-16, 1941.
190. SHEPHARD, R.J. The energy requirements of work. J. occup.Med., 16: 14-18, 1974.
191. SHILS, M. E. Food and nutrition relating to work

- and environmental stress. In: WOHL, M.G. & GOODHARD, R.S., ed. Modern nutrition in health and disease. 4th ed. Philadelphia, Penn., Lea & Febiger, 1968. p. 711-728.
192. SIGULEM, D. M. Nas obras, a comida insuficiente O Estado de São Paulo. 8 jan. 1978. p. 32.
193. SILVA, W. A alimentação dos operários da construção civil do Rio de Janeiro - Inquérito efetuado em 100 famílias. Brasil cirurg., 3: 311-399, 1941.
194. SIMPÓSIO NACIONAL de Incentivos Fiscais à Alimentação do Trabalhador. São Paulo, 1976.
195. SINGLETON, W. T. The measurement of man at work with particular reference to arousal. In: SINGLETON, W.T. et al., ed. Measurement of man at work. London, Taylor and Francis, 1973. p. 17-23.
196. SINGLETON, W.T. Introduction à l'ergonomie, Genève, Organization Mondiale de la Santé, 1974.
197. SIQUEIRA, R. de Assistência alimentar ao trabalhador brasileiro da indústria. Impr.med., Rio de Janeiro, (380): 89-90, 1945.
198. SNEDECOR, G. W. COCHRAN, W. G. Métodos estadísticos. México, Ed. GECSA, 1974.
199. SOBOLL, M. L. de M.S. Nível alimentar da população trabalhadora da cidade de São Paulo. Est. sócio-econo., S.Paulo, 1(1): 1-32, jul., 1973.
200. SOUTO, D.F. Medicina do trabalho no Brasil de hoje. Saúde ocup.Seg., 12: 235-243, 1977.

201. SPINOLA, A.W. de P. Aspectos sociais do comportamento alimentar de adultos. São Paulo, 1974. (Tese de Livre Docência - Faculdade de Saúde Pública da USP).
202. SPITZER, H. apud BONJER, F.H.²⁹.
203. SPURR, G.B. et al. Efficiency and daily work effort in sugar cane. Brit.J.industr.Med., 34: 137-141, 1977.
204. TELLEZ, F.P. et al. Estudio sobre metodologia simplificada de encuestas alimentarias. Bogotá, Instituto Colombiano de Bienstar Familiar, 1964. (mimeografado).
205. TENÓRIO, L. R. Carência alimentar como fator causador de acidentes de trabalho. (Apresentado ao XV Congresso Nacional de Prevenção de Acidentes de Belo Horizonte, MG, outubro, 1976).
206. TOPP, S.G. et al. Measurement of nutritional intake among schoolchildren: aspects of methodology, Brit.J.prev.soc.Med., 26: 106-111, 1972.
207. TRÉMOLIÈRES, J. le travail et le pain. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}, Vitel, France, 1971, Paris, Masson, 1972, p.1-18.
208. TRÉMOLIÈRES, J. Fisiologia del metabolismo. In: TRÉMOLIÈRES, J. et al. Nutrición y metabolismo. Barcelona, Ed. Espaxs, 1974. p. 37-81.
209. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Saúde Pública. Departamento de Nutrição. Dados compilados de diferentes tabelas de composição química dos alimen

- tos. São Paulo, 1971. (mimeografado).
210. VIGNE, J. et VERRY, M. Composition et conséquences des casses-croûtes. In: Symposium International "Alimentation et Travail", 1^{er}, Vittel, France, 1971, Paris, Masson, 1972. p. 456-474.
  211. VITERI, F.E. et al. Determining energy costs of agricultural activities by respirometer and energy balances techniques. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1418-1430, 1971.
  212. VITERI, F. & TORUM, B. Ingestion calorica y trabajo fisico de obreros agricolas en Guatemala. Bol. Ofic. Sanit. panamer., 79: 58-74, 1975.
  213. WADE, M.G & ELLIS, M.J. Measurement of free-range activity in children as modified by social and environmental complexity. Amer.J.clin.Nutr., 24: 1457-1460, 1972.
  214. WASSERMANN, M. Higiene Industrial e Patologia do Ambiente. Saúde ocup.Seg., 12(1): 19-24, 1978.
  215. WEIR, J.B.V. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. J.Physiol., 109: 1-9, 1949.
  216. WILMORE, J.H. & HASKELL, W.L. Use of the heart rate energy expenditure relationship in the individualized prescription of exercise. Amer.J. clin. Nutr., 24: 1186-1192, 1971.
  217. WIRTHS, W. Researches on energy and nutrients requirements and on nutrients supply of workers with different energy expenditure. In: Symposium Inter

- national "Alimentation et Travail", 1^{er}, Vittel, France, 1971. Paris, Masson, 1972. p. 19-28.
218. WOEBER, W. Novos padrões para avaliar o desempenho humano. Dir.indust., p. 18-22, abr., 1976.
219. WOLFF, H.S., apud BONJER, F.H.²⁹
220. WYNDHAM, C.H. et al. - Differences between ethnic groups in physical working capacity. J.appl.Physiol., 18: 361-366, 1963.
221. ZENZ, C. Ergonomics: work effort, determination of energy expenditure and fatigue. In: ZENZ, C., Occupational medicine. Chicago, Year Book of Medical Publishers, 1975. p. 423-442.
222. ZOHMAN, L.R. & TOBIS, J.S. La rehabilitación en cardiología. Barcelona, Ed. Toray, 1975.

A N E X O

DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES

Foi necessário executar uma análise detalhada das funções para que o posto de trabalho, que representaria a população funcional, fosse realmente o que demandasse maior dispêndio energético. É oportuno lembrar que nem todos os empregados que executam determinada função fazem exatamente o mesmo tipo de trabalho. Assim, por exemplo, o montador de produção pode fazer inúmeras atividades dentro da função de montador de produção. Dentre todas estas atividades, e após seu estudo minucioso, optou-se pelo posto de trabalho do montador de pneus porque era aquele que mostrava ser o de maior gasto calórico. Da análise de todas as funções, resultou uma descrição de cada posto de trabalho, cujo resumo é dado a seguir. Pretende-se, desta forma, facilitar a identificação do tipo de trabalho onde foram feitas as determinações para que outros interessados em gastos energéticos possam estabelecer comparações destas atividades com as de suas indústrias.

PRÁTICO - Abastece a linha de pintura através de pequeno carro com sistemas de alavancas para poder alcançar a linha de pintura.

PONTEADOR - Posiciona conjuntos de peças em dispositivo e as solda a ponto para formação da lateral do veículo.

MONTADOR DE PRODUÇÃO (MASCULINO) - Apanha o aro da roda e o coloca em um dispositivo de 1 metro de altura. Faz o mesmo com o pneu e executa a montagem. Concluída a o

peração, tira o pneu já montado e recoloca no piso.

OPERADOR DE EQUIPAMENTO - Coloca 2 conjuntos de silencioso, pré-aquecidos, em moldes. Com uma concha retira alumínio fundido do forno e o vaza no molde. Retira os conjuntos.

PREPARADOR DE CARROÇARIA - Prepara carroçarias para a aplicação da pintura, lixando manualmente as superfícies para remover irregularidades.

FUNILEIRO - Apanha a tampa do cofre do motor da corrente transportadora e a parafusa mecanicamente no carro que está em esteira móvel. (linha de montagem).

PRENSISTA - Retira a chapa prensada e a coloca, para estocagem, ao lado da prensa.

MONTADOR DE PRODUÇÃO (FEMININO) - Monta, em painel-diagrama, conjuntos diversos de fios para a formação de chicotes, utilizados na instalação elétrica de veículos.

OPERADOR DE MÁQUINAS - Opera e ajusta torno automático usinando o virabrequim para o desbaste inicial.

PREPARADOR DE MÁQUINAS - Prepara, ajusta, controla e/ou modifica sistemas de comando, ferramentas e dispositivos de máquinas operatrizes automáticas.

PINTOR DE PRODUÇÃO - Pinta as partes superiores da carroçaria, utilizando pistola convencional.

SOLDADOR - Ajusta peças do garfo do chassis em dispositivo e as liga através de solda CO₂.

COSTUREIRA - Costura o acabamento da borda do tapete. É o único posto de trabalho deste agregado de funções em que a tarefa é executada na posição sentada.