

6.6 Resultados da aplicação do método Guélaud

Para a aplicação do método GUÉLAUD, foram filmados três trabalhadores em obras na cidade do Rio de Janeiro, em funções distintas que são:

- a) Trabalhador nº1: **Desmontar a forma de uma viga já concretada** – postura nº 33 do quadro 13, item 6.5;
- b) Trabalhador nº2: **Ajustar escoras/garfos** – postura nº 33 do quadro 11, item 6.5;
- c) Trabalhador nº3: **Transportar painéis de forma de laje do elevador até o local de montagem** – postura nº 22 do quadro 13, item 6.5;

Para a aplicação do método, foram necessários cálculos de dispêndio energético estático, dispêndio energético dinâmico sem carga e dispêndio energético dinâmico com carga, conforme os procedimentos da metodologia, descritos no capítulo 4, item 4.9.

Para uma melhor abordagem dos métodos, associou-se à cada uma das posturas aqui analisadas, àquelas descritas no método OWAS – figura 64, item 4.8.1 - atribuindo o código de cada postura no respectivo método nas figuras 108, 109 e 110.

Trabalhador 1:Operação: **Desmontar painel de forma de viga já concretada (desmoldagem)**

Cálculo do dispêndio energético estático segundo as posturas assumidas:

| | Posturas | (1) Duração da postura min/hora | (2) Nº de horas do trabalho/dia | (3) Dispêndio kcal/min | (4) (1)x(2)x(3) dispêndio kcal/dia | (5) Cotação | Código das posturas em OWAS |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|--|----------------|-----------------------------|
| 1 | Sentado, curvado | 0,55 | 10 | 0,15 | 0,83 | 0 | 2-1-2-1 |
| | De pé, normal | 30,82 | 10 | 0,16 | 49,31 | 0 | 1-1-2-1 |
| 2 | De pé, braços acima dos ombros | 7,65 | 10 | 0,30 | 22,95 | 2 | 1-3-2-1 |
| | De pé, curvado | 7,95 | 10 | 0,36 | 28,62 | 1 | 4-1-2-1 |
| | De pé, fortemente curvado | 5,02 | 10 | 0,56 | 28,11 | 1 | 4-1-2-1 |
| 5 | De cócoras, normal | 0,12 | 10 | 0,26 | 0,31 | 1 | 2-1-3-1 |
| Total de carga estática | | | | | 130,13 | | |

Quadro 15

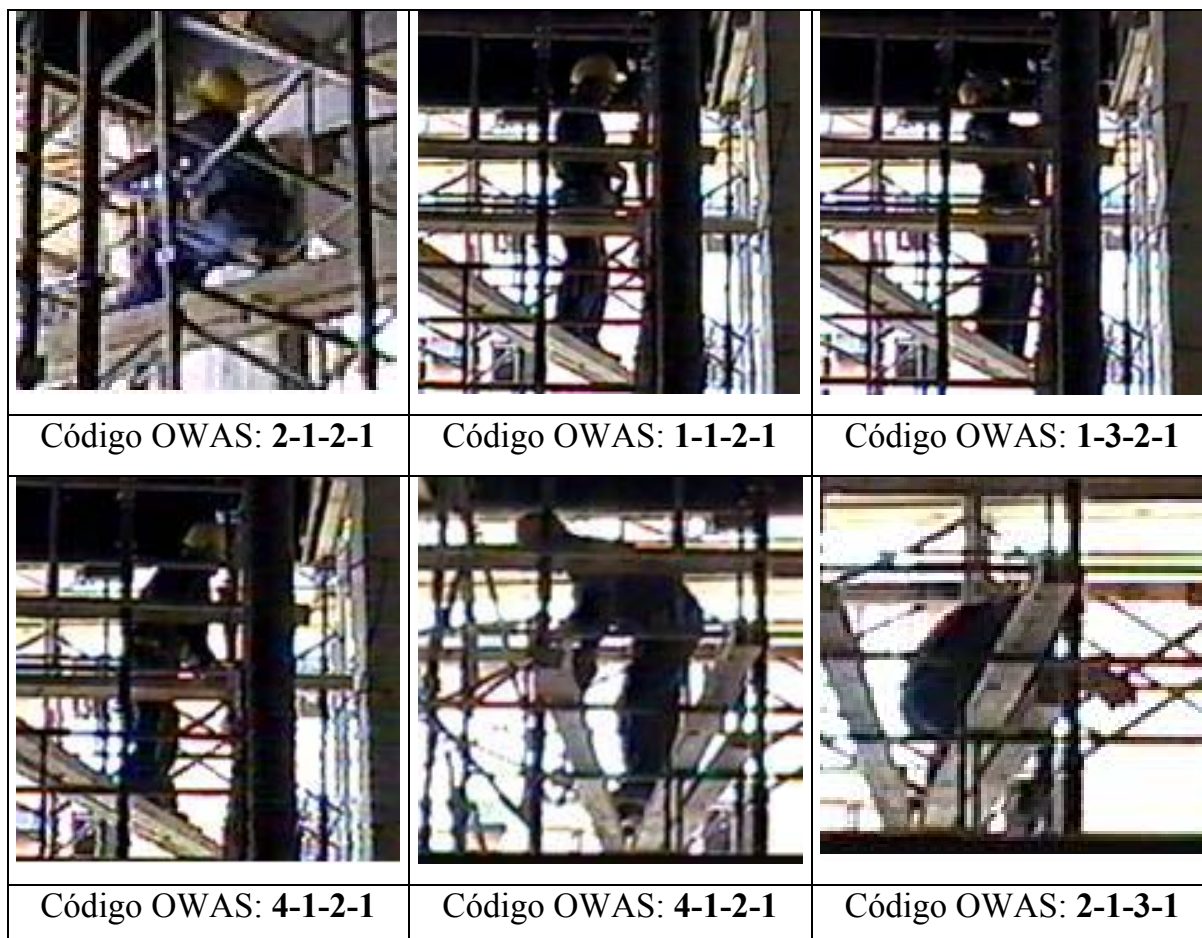


Figura 108 – Posturas assumidas na tarefa

O passo seguinte, é o cálculo do dispêndio energético dinâmico sem carga. Considerando que a tarefa é praticamente estática, o registro de movimentação quanto a deslocamentos laterais, de subida e descida, foi baixo.

| Deslocamentos | (1) metros hora | (2) n° de horas/dia | (3) dispêndio em kcal/m | (4) dispêndio em kcal/dia (1)x(2)x(3) |
|--|--------------------|---------------------------|-------------------------------|--|
| Horizontal | 20,1 | 10 | 0,047 | 30,22 |
| Vertical subir | 4,9 | 10 | 0,73 | 114,3 |
| Vertical descer | 4,6 | 10 | 0,2 | 29,43 |
| Total dispêndio energético de deslocamento sem carga | | | | 174,08 |

Quadro 16 - Dispêndio energético de deslocamento sem carga

Para o dispêndio energético gasto com carga, considerou-se que o trabalhador não se movimentou do local (segurou e desceu um painel de forma de viga, com aproximadamente 15kg). Aplicou-se então a formula do cálculo – descrita na pág. 165 – ignorando-se os dados de deslocamentos laterais e a extensão do percurso.

Portanto, tem-se para a atividade $E = n (h1 \times kb)$, onde:

E = Consumo de energia em kcal/h;

N = Número de percursos de ida e volta em 1 hora;

H1 = Altura total em metros do abaixamento para a carga;

Kb = dispêndio energético de descida para carga de 15 kg.

Portanto temos $E = 2 (1 \times 0,26) = 1,18\text{kcal/h}$. Sendo que o trabalhador atua 10 horas por dia, temos: $1,18 \times 10 = \mathbf{11,8\text{kcal}}$ por dia.

De acordo com GUÉLAUD et al. (1975), é necessário decompor ao máximo o dispêndio energético gasto pelo trabalhador. É importante avaliar o gasto por grupamento individual muscular ou do corpo inteiro. No caso das atividades aqui observadas, o item a ser avaliado é o esforço do corpo como um todo. Para isto, é preciso adicionar ao cálculo o gasto energético indicado na tabela 3, no capítulo 4, item 4.9.

Seguindo-se a tabela, a intensidade do esforço a ser observada é a indicada como **MUITO PESADA**, avaliação apropriada para este tipo de atividade. Portanto, o gasto energético a ser adicionado para esta tarefa é de **11,5kcal/min**. Sendo a jornada de trabalho diária de 10 horas, temos o dispêndio energético diário de **6.900,00kcal**. Este valor deverá ser adicionado no quadro 17, para compor o gasto energético total do trabalhador em um dia.

Assim, temos o dispêndio energético global por dia, que é:

| (1) Dispêndio energético estático Kcal/dia | (2) Dispêndio energético dinâmico sem carga Kcal/dia | (3) Dispêndio energético com carga Kcal/dia | (4) Dispêndio energético segundo a localização dos músculos Kcal/dia | (5) Dispêndio energético total da tarefa (1)+(2)+(3)+(4) Kcal/dia |
|--|---|---|---|--|
| 130,30 | 174,08 | 11,18 | 6.900,00 | 7.215,56 |

Quadro 17 – Dispêndio energético global por dia.

Comparando-se o resultado obtido com a tabela 5, pg. 170, que avalia o dispêndio energético gasto no dia, o consumo diário máximo - para homens – situa-se na faixa de $\geq 1.950\text{kcal}$, o que equivale a cotação 10, que corresponde a uma atividade **MUITO PESADA**.

É pertinente se observar que o resultado obtido, **7.215,56kcal/dia** ultrapassa o valor inicial para a cotação 10 em **370,03%**.

Pode-se observar no quadro 15, que, excetuando-se a postura de pé, a postura em que o trabalhador mais permaneceu foi a **de pé, curvado**. Se for observado o quadro 14, dos resultados da avaliação OWAS, veremos que todas as posturas em que o trabalhador permanece curvado, são recomendadas correções.

Trabalhador 2:Operação: Ajustando escoras/garfos de vigas de periferia

Cálculo do dispêndio energético estático segundo as posturas assumidas:

| | Posturas | (1) Duração da postura min/hora | (2) Nº de horas do trabalho/dia | (3) Dispêndio kcal/min | (4) (1)x(2)x(3) dispêndio kcal/dia | (5) Cotação | Código das posturas em OWAS |
|--------------------------------|--------------------------------------|--|--|------------------------------|---|----------------|---|
| 2 | De pé, normal | 50,00 | 10 | 0,16 | 80,00 | 0 | 1-1-2-1 |
| | De pé, braços em extensão frontal | 14,02 | 10 | 0,26 | 34,46 | 2 | 1-1-2-1 |
| | De pé, curvado | 0,12 | 10 | 0,37 | 13,54 | 0 | 4-1-2-1 |
| | De pé, fortemente curvado | 1,02 | 10 | 0,56 | 174,15 | 7 | 1-1-2-1 |
| 5 | De cócoras, normal | 0,05 | 10 | 0,26 | 3,96 | 2 | 2-1-4-1 |
| Total de carga estática | | | | | 308,11 | | |

Quadro 18



Figura 109 – Posturas assumidas na tarefa

O passo seguinte, é o cálculo do dispêndio energético dinâmico sem carga. Assim como no trabalhador 1, a tarefa tem pouca movimentação e não há transporte de material. Portanto, além da movimentação ser pouca, não será calculado o dispêndio energético dinâmico com carga.

| Deslocamentos | (1) metros hora | (2) n° de horas/dia | (3) dispêndio em kcal/m | (4) dispêndio em kcal/dia (1)x(2)x(3) |
|--|----------------------------|------------------------------------|--|--|
| Horizontal | 6,4 | 10 | 0,047 | 91,71 |
| Total dispêndio energético de deslocamento sem carga | | | | 91,71 |

Quadro 19 - Total de dispêndio energético de deslocamento sem carga.

Assim como observado no trabalhador 1, é necessário decompor ao máximo o dispêndio energético gasto pelo trabalhador. Também neste caso o item a ser avaliado é o esforço do corpo como um todo. Para isto, é preciso adicionar ao cálculo o gasto energético indicado na tabela 3, no capítulo 4, item 4.9.

Repetindo-se o raciocínio utilizado no trabalhador 1, a intensidade do esforço a ser observada é a indicada como **muito pesada**. Portanto, o gasto energético a ser adicionado para esta tarefa é de **11,5kcal/min**. Sendo a jornada de trabalho diária de 10 horas, temos o dispêndio energético diário de **6.900,00kcal**. Este valor deverá ser adicionado no quadro 20, para compor o gasto energético total do trabalhador em um dia.

Portanto, temos o dispêndio energético global, que é:

| (1) Dispêndio energético estático Kcal/dia | (2) Dispêndio energético dinâmico sem carga Kcal/dia | (3) Dispêndio energético segundo a localização dos músculos Kcal/dia | (4) Dispêndio energético total da tarefa (1)+(2) +(3) Kcal/dia |
|---|---|---|---|
| 308,11 | 91,71 | 6.900,00 | 7.299,82 |

Quadro 20 – Dispêndio energético global diário.

Portanto, comparando-se o resultado obtido com a tabela 5, pg. 165, que avalia o dispêndio energético gasto no dia, o consumo diário máximo - para homens – situa-se na faixa de $\geq 1.950\text{kcal}$, o que equivale a cotação 10, que corresponde a uma atividade **MUITO PESADA**.

O resultado obtido, **7.299,82kcal/dia** ultrapassa o valor inicial para a cotação 10 em **374,35%**.

Pode-se observar no quadro 18, que a postura em que o trabalhador mais permaneceu foi a **de pé, fortemente curvado**.

Trabalhador 3:

Operação: Transportar painéis de forma de laje do elevador até o local de montagem.

Cálculo do dispêndio energético estático segundo as posturas assumidas:

| | Posturas | (1) Duração da postura min/hora | (2) Nº de horas do trabalho/dia | (3) Dispêndio kcal/min | (4) (1)x(2)x(3) dispêndio kcal/dia | (5) Cotação | Código das posturas em OWAS |
|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|--|----------------|-----------------------------|
| 2 | De pé, normal | 18,63 | 10 | 0,16 | 29,81 | 0 | 1-1-2-1 |
| | De pé, braços acima dos ombros | 18,80 | 10 | 0,30 | 56,39 | 4 | 1-3-2-3 |
| | De pé, braços em extensão frontal | 10,41 | 10 | 0,26 | 27,07 | 1 | 1-1-2-3 |
| | De pé, curvado | 17,58 | 10 | 0,36 | 63,29 | 2 | 4-1-2-1 |
| | De pé, fortemente curvado | 15,95 | 10 | 0,56 | 89,31 | 4 | 4-1-2-3 |
| 3 | Ajoelhado normal | 8,87 | 10 | 0,31 | 27,49 | 3 | 2-1-3-3 |
| 5 | De cócoras, normal | 9,76 | 10 | 0,26 | 25,39 | 2 | 2-1-6-1 |
| Total de carga estática | | | | | 318,75 | | |

Quadro 21

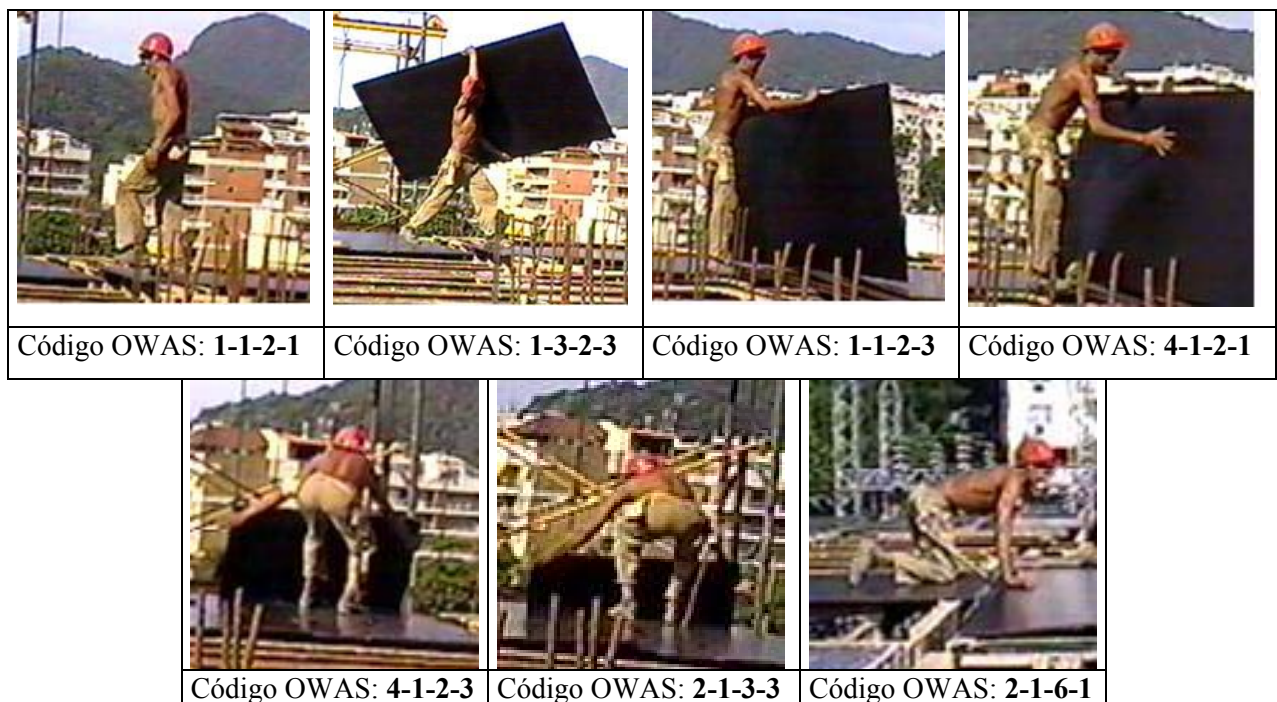


Figura 110 – Posturas assumidas na tarefa

A etapa seguinte, é o cálculo do dispêndio energético dinâmico sem carga.

| Deslocamentos | (1) metros hora | (2) n° de horas/dia | (3) dispêndio em kcal/m | (4) dispêndio em kcal/dia (1)x(2)x(3) |
|--|----------------------------|------------------------------------|--|--|
| Horizontal | 390,56 | 10 | 0,047 | 183,56 |
| Total dispêndio energético de deslocamento sem carga | | | | 183,56 |

Quadro 22 – Dispêndio energético de deslocamento sem carga

A seguir, tem-se o dispêndio energético dinâmico com carga. Nesta tarefa o trabalhador deslocou um painel de compensado, medindo 1,6 x 2,20m que pesa, em média, 30kg. O trabalhador deslocou-se aproximadamente 3m, do local de captação do material até o local de depósito. Para o cálculo utilizou-se a formula do cálculo – descrita na pág. 165:

$$E = n [L (K_1 (\text{ida}) + K_1(\text{volta}) + H_1(K_e + K_b) + H_2 (K_s - K_d)]$$

Onde:

E = Consumo de energia em kcal/h

n = número de percursos de ida e volta/h (1 ida e volta = 1 percurso) = 52

L = Extensão de um percurso de ida ou volta - dado no item 4.3 do guia = 3m

H1 = Altura total em metros de levantamento ou abaixamento da carga para um
= 1,5m

H2 = Desnível vertical em metros a subir ou a descer para um percurso
= não houve

K1 (K_{levar}), Ke (K_{erguer}), Kb (K_{baixar}), Ks (K_{subir}) e Kd (K_{descer}) = dados pela Tabela 31, pg 292, que considera o dispêndio energético segundo o peso da carga.

Portanto:

$$E = 52 (3 \times (0,047 + 0,08) + 1,5 (1,19 + 0,59))$$

Então **E = 158,65 kcal/h**. Sendo que o trabalhador atua 10 horas por dia, temos:
158,65 x 10 = **1.586,50kcal** por dia.

Assim como observado nos trabalhadores 1 e 2, é necessário decompor ao máximo o dispêndio energético gasto pelo trabalhador. Assim, também neste caso o item a ser avaliado é o esforço do corpo como um todo. Então, é preciso adicionar ao cálculo o gasto energético indicado na tabela 3, no capítulo 4, item 4.9.

Repetindo-se o raciocínio utilizado nos trabalhador anteriores, a intensidade do esforço a ser observada é a indicada como **muito pesada**. Portanto, o gasto energético a ser adicionado para esta tarefa é de **11,5kcal/min**. Sendo a jornada de trabalho diária de 10 horas, temos o dispêndio energético diário de **6.900,00kcal**. Este valor deverá ser adicionado no quadro 23, para compor o gasto energético total do trabalhador em um dia.

Então, temos o dispêndio energético global por dia, que é:

| (1) Dispêndio energético estático Kcal/dia | (2) Dispêndio energético dinâmico sem carga Kcal/dia | (3) Dispêndio energético com carga Kcal/dia | (4) Dispêndio energético segundo a localização dos músculos Kcal/dia | (5) Dispêndio energético total da tarefa (1)+(2)+(3)+(4) Kcal/dia |
|--|---|---|---|--|
| 318,74 | 183,56 | 1.586,50 | 6.900,00 | 8.988,80 |

Quadro 23 – Dispêndio energético global diário.

Assim, comparando-se o resultado obtido com a tabela 5, pg. 170, que avalia o dispêndio energético gasto no dia, o consumo diário máximo - para homens – situa-se na faixa de $\geq 1.950\text{kcal}$, o que equivale a cotação 10, que corresponde a uma atividade **MUITO PESADA**.

O resultado obtido, **8.988,80kcal/dia** ultrapassa o valor inicial para a cotação 10 em **460,96%**.

Também nesta atividade, a postura em que o trabalhador mais permaneceu, segundo o quadro 21, foi a **de pé, fortemente curvado**.