

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEIVITI BRONZEL

AVALIAÇÃO DO RÍTMO DE TRABALHO E CONFORTO TÉRMICO
PARA O CORTE MANUAL DE CANA-DE-AÇÚCAR

EPMI
TRM/HO-2010
B789a

São Paulo
2010

DEIVITI BRONZEL

AVALIAÇÃO DO RÍTMO DE TRABALHO E CONFORTO TÉRMICO
PARA O CORTE MANUAL DE CANA-DE-AÇÚCAR

Estudo de Caso apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo

São Paulo
2010

DEDICATÓRIA

A minha família e a minha namorada que me deram todo o apoio e não mediram esforços para que pudesse tornar realidade este trabalho.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Abengoa Bioenergia Brasil que me permitiu utilizar os dados da empresa para realização do trabalho, assim como os equipamentos necessários.

Aos colegas de trabalho que me apoiaram e não mediram esforços para ajudar na realização deste trabalho.

A todos os Professores do curso de Especialização em Higiene Ocupacional, que sempre se mostraram prestativos em ajudar.

Aos meus pais que nunca nada me deixaram faltar.

Ao meu irmão Leonardo.

A minha namorada Priscila, por sempre estar presente nos momentos felizes e tristes da vida.

A Deus por me dar forças para que isso tudo se tornasse realidade.

Agradeço.

**"Há de se cuidar do broto
pra que a vida nos dê
flores e frutos"**

Milton Nascimento & Fernando Brandt

RESUMO

O estudo consiste na avaliação do ritmo de trabalho e conforto térmico para a atividade de corte manual de cana de açúcar em uma usina do interior paulista. A avaliação foi realizada com o corte de cana de açúcar queimada, durante os meses de setembro a novembro (período crítico) para a atividade, devido ao aumento da exposição à radiação solar. Para coleta e das informações foi desenvolvida uma ficha campo, onde dados dos trabalhadores avaliados eram alimentados. Para avaliação da radiação solar foi utilizado o termômetro de globo, que era montado nas frentes de trabalho para avaliação da temperatura ambiente durante à jornada de trabalho. Foram escolhidos para avaliação, trabalhadores de baixa, média e alta produtividade, para que houvesse maior representatividade dos dados avaliados. O ritmo de trabalho dos trabalhadores avaliados foi quantificado de acordo com as pausas realizadas e os períodos exercendo a atividade de corte manual. Com os dados das avaliações de temperatura e ritmo de trabalho foi possível avaliar os períodos do dia em que a temperatura ultrapassa os limites estabelecidos pela Norma Regulamentadora nº 15. Para auxílio no refinamento dos dados (ritmo de trabalho e limite de tolerância), também foi utilizada a NHO-06 (Fundacentro) Realizando a interpretação dos dados da ficha de campo, foi possível verificar que os indicadores apresentam um retrato da realidade dos dados (imperceptível variação do IMC durante a jornada de trabalho, déficit de calorias ingeridas durante a jornada de trabalho, a temperatura ambiente não influi diretamente na produtividade). Contudo, concluiu se que, é necessário estabelecer um plano de ação para os períodos em que a radiação solar ultrapassa o limite máximo estabelecido para a atividade.

Palavras-chave: avaliação do conforto térmico, corte manual de cana de açúcar, radiação solar, ritmo de trabalho, termômetro de globo.

ABSTRACT

The study is to assess the work rate and thermal comfort for the activity of manual harvesting of sugar cane in a mill in São Paulo. The evaluation was performed by cutting sugar cane burning during the months September to November (critical period) for the activity due to increased exposure to solar radiation. To collect the information and developed a form field, where data of the examined workers were fed. For evaluation of solar radiation was used globe thermometer, which was mounted on the fronts of work to evaluate the temperature during the workday. Were chosen for evaluation, workers with low, medium and high productivity, so there would be more representative of the data evaluated. The pace of workers studied was quantified according to the breaks taken and the periods of activity engaged in the manual cutting. Using data from assessments of temperature and work rate was possible to evaluate the times of day when the temperature exceeds the limits set by the Regulatory Standard nº15. To aid in the refinement of data (patterns of work and tolerance) was also used NHO-06 (Fundacentro). Realizing the interpretation of data in a field, we observed that the indicators present a picture of the reality of the data (imperceptible change in BMI during working hours, lack of energy intake during the working day, the temperature does not influence directly productivity). However, it concluded that it is necessary to establish a plan of action for periods when solar radiation exceeds the threshold set for the activity.

Keywords: thermal comfort evaluation, manual cutting of sugar cane, solar radiation, work pace, thermometer globe.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Aumento da frequência cardíaca em relação a diferentes condições de trabalho	28
Figura 2 – Localização das unidades da Abengoa Bioenergia Brasil	35
Figura 3 – Termômetro de Globo em área de trabalho	38
Figura 4 – Termômetro de Globo (Frente Trabalho)	39
Figura 5 – Trabalhadores realizando a ginástica laboral.....	39
Figura 6 – Trabalhador utilizando os EPI's.....	42
Figura 7 – Contador estatístico	43
Figura 8 – Comparativo temperatura x ton. de cana cortada	45
Figura 9 – Comparativo tempo de experiência x ton. de cana cortada	46
Figura 10 – Comparativo temperatura x água ingerida	47
Figura 11 – Comparativo total de golpes x calorias ingeridas	48
Figura 12 – Comparativo total de golpes x calorias ingeridas	49
Figura 13 – Comparativo IBUTG (médio) x Umidade (média).....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informação Nutricional do Isotônico	23
Tabela 2 – Classificação média de produtividade	51
Tabela 3 – Comparativo da quantidade de calorias ingeridas durante a jornada de trabalho	53
Tabela 4 – Comparativo da temperatura média avaliada	53
Tabela 5 – Comparativo das temperaturas do período da manhã e tarde	54
Tabela 6 – Tempo gasto para amolação do facão	55

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Evolução do Setor Sucroalcooleiro.....	14
1.2. Justificativa do Trabalho	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1. Calor – “Radiação Não Ionizante”	17
2.2. Mecanismos de Trocas Térmicas.....	18
2.3. Metabolismo	19
2.4. Consumo de Energia no Trabalho.....	20
2.5. Reações do Organismo ao Calor	20
2.6. Câibras de Calor.....	21
2.7. Conforto Térmico.....	23
2.7.1. Velocidade do Ar.....	23
2.7.2. Umidade Relativa do Ar (UR).....	24
2.8. Sobrecarga Térmica	25
2.9. Eficiência Energética do Trabalho Pesado	26
2.10. Análise Simplificada com Base no Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG).....	27
2.11. Batimento Cardíaco como Medida de Carga de Trabalho	27
2.11.1. Consumo de Energia e Batimento Cardíaco ..	27
2.11.2. Sangue e respiração.....	28
2.11.3. Medição do Batimento Cardíaco (Pulso).....	30
2.11.4. Frequência Cardíaca durante a Atividade Física	30
2.12. Ação Ergonômica no Trabalho	31
2.13. Análise Ergonômica do Trabalho.....	31
2.14. Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO.....	32
2.15. Informações da Empresa	34
3. MATERIAIS E MÉTODOS	36
3.1. Preparação para coleta de dados.....	43
3.2. Coleta de dados	43
3.3. Análise dos Resultados Obtidos.....	44
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	51

5. CONCLUSÕES.....	56
LISTA DE REFERÊNCIAS	58
APÊNDICE A – Avaliação do Stress Térmico	60
APÊNDICE B – Ficha de Campo	68
ANEXO A – NR 15 – Anexo III	76
ANEXO B – NHO 06 Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor	79
ANEXO C – Certificado de Calibração do Medidor de Stress Térmico	81

1. INTRODUÇÃO

Dentre as diversas atividades de trabalho executadas pelo homem, o trabalho rural de corte manual de cana de açúcar foi apresentado como foco de estudo, devido aos processos de transformação sofridos pelo setor sucroalcooleiro.

O Brasil atualmente conta com uma população de 184 milhões de pessoas, 87 milhões de trabalhadores e mais de 17 milhões de trabalhadores rurais (IBGE, 2006), sendo o setor sucroalcooleiro responsável pela geração de cerca de 3,6 milhões de empregos diretos e indiretos no Brasil, segunda a União da Indústria de Cana de Açúcar (ÚNICA, 2007).

A cana de açúcar é originário do sudeste asiático (Tailândia, Indonésia, Cingapura, Vietnã) e, foi trazida para o Brasil no início do período colonial, pelas expedições portuguesas. Inicialmente o cultivo da cana de açúcar predominou no nordeste brasileiro, espalhando-se com a ajuda do clima tropical quente e úmido e da mão de obra escrava africana pela costa do Brasil, principalmente em São Paulo e Rio de Janeiro. O açúcar produzido era então levado para a Europa e, juntamente com a exploração de ouro e pedras preciosas, representava o grande interesse dos colonizadores portugueses (ÚNICA, 2007).

Desde a colonização do Brasil a cana de açúcar tem assumido progressivamente um papel importante na economia do país, sendo responsável atualmente por cerca de 1,5% do Produto Interno Bruto brasileiro (PIB) e transformando o Brasil no maior produtor mundial de cana de açúcar, seguido pela Índia e Áustria (ÚNICA, 2007).

A cana de açúcar é produzida em quase todos os estados brasileiros, com exceção do Acre e de Rondônia, sendo o estado de São Paulo o maior produtor brasileiro de cana, açúcar e álcool, seguido do Paraná, Minas Gerais e Alagoas. O estado de São Paulo possui atualmente 148 usinas de cana de açúcar, responsáveis por 60% da produção nacional (ÚNICA, 2007).

No entanto apesar de ser o maior produtor mundial de cana de açúcar o Brasil detém o segundo lugar na produção mundial de etanol, cujo maior produtor mundial

é os Estados Unidos, o qual produz combustível a partir do milho; porém os Estados Unidos importam mais de 51% do etanol produzido no Brasil para ser utilizado como combustível misturado à gasolina, já que o etanol produzido a partir do milho tem um poder energético cerca de 8 vezes menor que o etanol derivado da cana de açúcar e exige maiores custos durante a produção (DANTAS, MEDINA, DIANNI, 2007).

O corte manual de cana de açúcar é um processo composto por diversas situações de risco à saúde dos trabalhadores, como altas temperaturas, chuvas, presença de poeiras provenientes da terra, da fuligem da cana e de animais peçonhentos e há um risco acentuado de ocorrência de acidentes de trabalho em decorrência do manuseio do facão, instrumento utilizado para o corte da planta e do uso inadequado de equipamentos de proteção individuais; além disso, o cortador realiza um conjunto de movimentos corporais que favorecem a adoção de posturas inadequadas e exigem extremo esforço físico (ALESSI; SCOPINHO, 1994).

A realização deste conjunto de movimentos bruscos e repetitivos durante a jornada de trabalho e o intenso ritmo de trabalho imposto pelos cortadores, gradativamente, pode determinar o desgaste físico destes indivíduos e o aparecimento de doenças osteomusculares como bursites, tendinites, perda de movimentos em articulações e membros, lesões e incapacidades, além de sintomas como dores musculares e articulares agudas ou crônicas em membros, tórax e na coluna vertebral, cansaço, fadiga, câibras, cefaléia, desidratação, diarreia, oscilações da pressão arterial e dispnéia (ALESSI; SCOPINHO, 1994).

A repetição de movimentos e a monotonia advinda do corte manual de cana também dificultam a manutenção da atenção e concentração exigidas por essa atividade, aumentando significativamente a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho, os quais ocorrem principalmente durante o manuseio do facão ocasionando lesões em membros inferiores e superiores e diversas incapacidades (TEIXEIRA; FREITAS, 2003).

1.1. Evolução do Setor Sucroalcooleiro

O setor sucroalcooleiro tem apresentado franca expansão nos últimos anos decorrente da possível escassez e de aspectos ambientais provocados pelo uso dos

combustíveis fósseis provocando a busca de combustíveis alternativos no plano mundial.

Em contrapartida, o setor de colheita da cana-de-açúcar apresenta problemas relacionados a diversos fatores que afetam a segurança e a saúde dos trabalhadores, sejam: ambientais, fisiológicos e relacionados à organização. Além dos aspectos relacionados à saúde e condições de trabalho, o processo de produção da cana vem sendo objeto de estudos nos aspectos sociais decorrentes da migração, alojamentos precários, e outros que associam este processo a importantes impactos ambientais como degradação do solo, poluição do ar na queima da palha (CANÇADO, 2003).

A cana-de-açúcar é a matéria prima para a produção de alguns dos principais produtos das exportações brasileiras, e ainda constitui uma das opções freqüentes de emprego e renda, especialmente para os trabalhadores envolvidos nas atividades agrícolas e industriais. O mercado sucroalcooleiro movimenta cerca 3,5% do PIB nacional, sendo a cana-de-açúcar e seus subprodutos, consumidos em larga escala no Brasil e no exterior.

Dentro do processo produtivo, as atividades da colheita manual da cana-de-açúcar são destacadas, devido ao grande número de trabalhadores envolvidos e o desgaste físico decorrente desta atividade. A atividade de corte manual de cana-de-açúcar vem sendo substituída pela colheita mecanizada gradativamente, frente ao estreitamento da legislação ambiental quanto à queima da cana-de-açúcar para despalha e, à grande expansão do setor sucroalcooleiro no Brasil. O corte manual de cana-de-açúcar ainda é responsável pelo expressivo uso de mão de obra de baixa qualificação.

O corte é precedido da queima da palha da planta, o que torna o trabalho mais rápido e rentável para o trabalhador, porém, muitas vezes, o corte é feito com a cana crua (cana-de-açúcar cortada sem que a palha seja queimada), principalmente quando a cana-de-açúcar é destinada ao plantio.

Segundo Alves (2003) o aumento da quantidade de trabalhadores disponível para o corte manual de cana-de-açúcar se deve a fatores como a baixa

mecanização do corte de cana, aumento do desemprego geral da economia, provocado por duas décadas de baixo crescimento econômico e expansão da fronteira agrícola para as regiões do cerrado, atingindo o sul do Piauí e a região da Pré-Amazônia Maranhense, destruindo as formas de reprodução da pequena propriedade agrícola familiar, predominante nestes estados.

O corte manual da cana-de-açúcar, segundo informações da Copersucar (1980), é caracterizado por movimentos repetitivos dos braços, pernas e tronco, podendo ser feito sob duas condições: cana crua e cana queimada. No corte da cana crua, o cortador usando um facão, elimina a palha e, a seguir, corta a cana rente ao solo e na ponta.

O sistema de pagamento por produção, associado à precarização dos meios de transporte, alimentação insuficiente e condições trabalho nocivas, sem pausas para descanso, podem agravar os riscos de acidentes e o desgaste prematuro destes trabalhadores. A produção dos trabalhadores do corte manual de cana-de-açúcar varia em função da experiência e preparo físico do trabalhador.

Cabe ressaltar que a Norma Brasileira de Ergonomia (NR-17 da Portaria 3214/78 – Ministério do Trabalho e Emprego) não admite o pagamento por produção quando existem riscos à saúde dos trabalhadores, uma vez que este tipo de pagamento induz o trabalhador a ultrapassar os limites fisiológicos em busca de um rendimento financeiro extra.

1.2. Justificativa do Trabalho

O objetivo deste trabalho é amparar tecnicamente os empreendedores e gestores de saúde e segurança do trabalho do setor sucroalcooleiro, na avaliação do ritmo de trabalho para a atividade de corte manual de cana-de-açúcar, monitorando a exposição ao calor do trabalhador rural durante a jornada de trabalho no período produtivo (safra).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O crescimento expressivo da cultura da cana-de-açúcar, e o constante aumento da temperatura terrestre e sensação térmica, despertou a necessidade de se avaliar a atividade de corte manual de cana-de-açúcar. Tal monitoramento trás subsídios para classificar o trabalho do corte manual de cana-de-açúcar de acordo com o regime de trabalho e a exposição ao calor (radiação não ionizante).

Diversos são os encontros, fóruns e debates que colocam em discussão a problemática de se obter informações e monitoramento para determinar os períodos de interrupção na atividade do corte manual de cana-de-açúcar sempre que parâmetros ainda não estabelecidos (ex.: umidade do ar e temperatura do ambiente), estiverem acima do estabelecido pela legislação aplicável (Portaria nº 3214/1978 – NR 15 – Anexo III).

Ergonomia é o termo aplicado ao campo que estuda e projeta a interface homem-máquina, a fim de prevenir doenças, acidentes e melhorar o desempenho no trabalho. Visa a garantir que as ocupações e tarefas de trabalho sejam projetadas de forma compatível com as capacidades dos trabalhadores. A ACGIH reconhece que alguns agentes físicos desempenham um papel importante na ergonomia. A força é também um agente causal importante nas lesões decorrentes do levantamento de pesos. Outras considerações ergonômicas importantes incluem: duração do trabalho, repetição, estresses de contato, posturas e questões psicossociais (ACGIH, 2007).

2.1. Calor – “Radiação Não Ionizante”

Grande parte dos ambientes de trabalho oferece condições propícias para a sobrecarga térmica, que pode provocar reações fisiológicas como: sudorese intensa, aumento da frequência das pulsações e o aumento da temperatura interna do corpo, que por sua vez, acabam provocando no trabalhador fadiga, diminuição da percepção e do raciocínio e perturbações psicológicas que o levam ao esgotamento. Esta sobrecarga térmica com o tempo pode provocar danos à saúde do trabalhador, com reflexos no sistema circulatório e endócrino (USP, 2008).

Os processos de trabalho como siderurgia, metalurgia, fundições, vidraria e outros aliados ao arranjo físico deficiente, pé direito muito baixo e ausência de elementos para a ventilação natural ou artificial, tornam os ambientes de trabalho inadequados sob o ponto de vista de calor, tornando necessária a adoção de medidas de controle, algumas bastante simples outras mais complexas, que exigem o conhecimento das características do ambiente de trabalho para a sua execução (USP, 2008).

Com a finalidade de se determinar os limites aceitáveis dessas exposições, utilizam-se diversos índices de sobrecarga térmica e dentre eles, o mais utilizado é o IBUTG (Índice de Bulbo Úmido e Termômetro de Globo), que por sua simplicidade, foi adotado pela nossa legislação (USP, 2008).

2.2. Mecanismos de Trocas Térmicas

A sobrecarga térmica no organismo humano é resultante de dois tipos de carga térmica: uma carga externa (ambiental) e outra interna (metabólica). A carga externa é resultante de trocas por condução/convecção e radiação e a carga metabólica é resultante do metabolismo basal e da atividade física. A seguir é apresentada uma breve descrição dos mecanismos de trocas térmicas (USP, 2008):

- **Condução:** Troca térmica entre dois corpos em contato, geralmente sólidos. No organismo essas trocas são muito pequenas, geralmente por contato com o corpo com ferramentas e superfícies;
- **Convecção:** Troca térmica realizada geralmente entre dois fluidos por diferença de densidade provocada pelo aumento da temperatura. Geralmente utilizamos a expressão condução/ convecção para esse tipo de troca;
- **Radiação:** Através da emissão de radiação infravermelha, os corpos de maior temperatura tendem a perder calor para corpos de menor temperatura numa tentativa de equilíbrio. As trocas por radiação, correspondem a 60% das trocas totais;

- **Evaporação:** É a troca de calor produzida pela evaporação do suor, através da pele. Quando um líquido passa para o estado gasoso, ganha energia interna (a entalpia de vaporização da água é de 590 Cal/grama), assim sendo, absorve o calor da pele resfriando-a. Essa troca térmica é ainda facilitada, pois nesse momento, está acontecendo a vasodilatação periférica.

O mecanismo da evaporação é o único meio de perda de calor para o ambiente, quanto à temperatura está mais alta que a temperatura do corpo, pois nesse caso, o corpo ganharia calor por condução/convecção e por radiação (USP, 2008).

2.3. Metabolismo

Um processo biológico fundamental é a ingestão de nutrientes na forma de comida e bebida para conter a energia química em energia mecânica e calor. O alimento é progressivamente degradado nos intestinos, até que seus constituintes possam passar pela parede intestinal e serem absorvidos pelo sangue. A maior parte dos nutrientes passa, então para o fígado, onde ficam armazenados como glicose e glicogênio, e também como gordura, a reserva energética final do organismo. Quando necessário, primeiro a glicose e depois o glicogênio passam para a corrente sanguínea como compostos imediatamente utilizáveis, principalmente açúcares. Apenas uma pequena porção dos alimentos é usada para reconstituição de tecidos do corpo, ou é armazenada no tecido adiposo como gordura (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

O sangue leva os nutrientes para todas as células do corpo, onde eles são transformados para fornecimento de energia ou processos bastante precisos, restando como subprodutos, a água, o dióxido de carbono e calor. O conjunto desses processos de conversão de energia química é denominado metabolismo, que pode ser comparado com uma lenta combustão auto regulada de produtos. Esta comparação é correta, já que o metabolismo, assim como a combustão necessita de suprimento de oxigênio que é obtido dos pulmões e da corrente sanguínea. Esses processos metabólicos liberam calor e energia mecânica, dependendo da atividade muscular que está ocorrendo. Esses processos metabólicos liberam calor e energia

mecânica, dependendo da atividade muscular que está ocorrendo (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

2.4. Consumo de Energia no Trabalho

Assim que for realizado trabalho, o consumo de energia aumenta fortemente; quanto maior for a demanda sobre os músculos, tão maior é a energia consumida. O aumento do consumo de energia em função de uma dada atividade é expresso em joules de trabalho e é obtido pela medição do consumo de energia durante o trabalho subtraído do consumo em repouso ou metabolismo basal (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

Os joules de trabalho indicam o nível de estresse do corpo humano e, especialmente no trabalho pesado, podem ser usados para avaliar o nível de esforço para determinar os períodos de pausa necessários e comparar a eficiência energética de diferentes ferramentas e diferentes formas de organização do trabalho. Neste contexto, deve ficar bem entendido que o consumo de energia mede apenas o nível de esforço físico; não informa nada sobre estresse mental, as exigências que o trabalho pode fazer em termos de alerta, concentração ou precisão, e nada sobre algum tipo especial de problemas, tais como excesso de calor ou carga estática em função de posturas desconfortáveis (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

Desta forma o consumo de energia deve ser usado como uma medida comparativa apenas para esforço físico, e nunca para estudar atividades mentais ou trabalhos de precisão (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

2.5. Reações do Organismo ao Calor

À medida que o calor ambiente aumenta, o organismo dispara certos mecanismos de troca térmica para manter a temperatura interna constante, sendo os principais mecanismos de defesa contra a sobrecarga térmica a vasodilatação periférica e a sudorese (USP, 2008):

- **Vasodilatação Periférica:** A vasodilatação periférica permite o aumento de circulação de sangue na superfície do corpo, aumentando a quantidade de

calor, permitindo uma troca mais rápida para o meio ambiente. O fluxo sanguíneo transporta calor do núcleo do corpo para a periferia. Como o fluxo sanguíneo fica maior na periferia, em certas circunstâncias pode haver dano em alguns órgãos internos por deficiência de irrigação sanguínea.

- **Sudorese:** A sudorese permite a perda de calor através da evaporação do suor. O número de glândulas ativadas pelo mecanismo termo-regulador é proporcional ao desequilíbrio térmico existente. A quantidade de suor produzido pode em alguns instantes atingir o valor de dois litros por hora. A evaporação de um litro por hora permite uma perda de 590 kcal para o meio ambiente.

É muito comum a incidência de câimbras quando a sensação térmica está elevada, devido à falta de reposição sais minerais (USP, 2008).

2.6. Câimbras de Calor

Apresenta-se na forma de dores agudas nos músculos, em particular os abdominais, coxas e aqueles sobre os quais a demanda física foi intensa. Elas ocorrem por falta de cloreto de sódio perdido pela sudorese intensa, sem a devida reposição e/ou aclimatização (USP, 2008).

O tratamento consiste no descanso em local fresco, com a reposição salina através de soro fisiológico (solução a 1%) (USP, 2008).

A reposição hídrica e salina deve ser feita porém com orientação e acompanhamento médico, a fim de evitar uma possível hipertensão por administração inadequada de cloreto de sódio. A administração de uma solução a 0,1% tem sido adotada em muitos ambientes fabris com bons resultados, não se excluindo o acompanhamento médico (USP, 2008).

Devido a este fator, o repositores hidroelétrólítico é fornecido ao trabalhador para auxiliar na reposição de sais minerais, fornecer energia e melhorar o desempenho no trabalho, evitando a incidência de câimbras.

A atividade de corte manual de cana-de-açúcar pode ser considerada como pesada e, durante a atividade o organismo humano se aquece pelas reações químicas, elevando a temperatura do corpo. Para diminuir a temperatura e voltar a uma condição de equilíbrio, o corpo transpira. A evaporação do suor elimina parte do calor, mas carrega consigo substâncias importantes, como água e sais minerais. De acordo com a quantidade de suor eliminado pode ocorrer a desidratação.

Para que não ocorra a desidratação e, conseqüentemente, a perda de rendimento durante uma atividade física, câimbras, o organismo precisa ser reidratado, para que o equilíbrio seja adequado, proporcionando assim, a recuperação do indivíduo, dando-lhe condições para continuar a atividade com um menor desgaste físico.

Essa reposição de líquido em geral é realizada com água fresca e potável. sendo conciliado à re-hidratação o repositor hidroeletrolítico (isotônico), para reposição dos sais minerais.

O repositor hidroeletrolítico (isotônico) é composto de sacarose, cloreto de sódio, cloreto de potássio, vitamina C, acidulante, ácido cítrico e anti-umectante fosfato tri cálcico. A Tabela 1 apresenta as informações nutricionais de um sachê do isotônico (BIONATUS, 2010).

Tabela 1 – Informação Nutricional do Isotônico

Informação Nutricional - Porção de 25g (1 sachê)			
Quantidade por porção		% VD(*)	IDR(**)
Valor calórico	401 KJ = 95 Kcal	5 %	-
Carboidratos	24g	8 %	-
Proteínas	0g	0 %	-
Gorduras Totais	0g	0%	-
Gorduras Saturadas	0g	0 %	-
Gorduras Trans	0g	-	-
Fibra Alimentar	0g	-	-
Sódio	98 mg	4 %	-
Cloreto	204 mg	-	-
Potássio	58 mg	-	-
Fósforo	46 mg	-	7 %
Cálcio	98 mg	-	10 %
Vitamina C	30 mg	-	67%

* Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 Kcal ou 8400 KJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

** Ingestão Diária Recomendada conforme a Resolução RDC nº 269/05.

Fonte: Bionatus, 2010

2.7. Conforto Térmico

O conforto térmico nos ambientes de trabalho depende da temperatura, velocidade e umidade relativa do ar, além do metabolismo das tarefas a serem executadas.

2.7.1. Velocidade do Ar

A movimentação do ar é muito importante para o conforto térmico, pois aumenta as trocas de calor bem como possibilita a retirada de ar quente e umidade e a insuflação de ar frio nos ambientes (USP, 2008).

Ela é medida através dos anemômetros que podem ser de dois tipos:

- Mecânicos: Formados por palhetas rotatórias e devido à sua baixa sensibilidade são utilizados somente para velocidades mais que 0,75 m/s;
- Termo anemômetros: São bem mais sensíveis e se prestam para medir velocidades muito baixas ou altas. São constituídos por duas espirais de níquel, que formam os ramos de uma ponte de Wheatstone, sendo uma delas aquecida. A velocidade do ar tem um efeito refrigerante sobre o fio aquecido, o que faz variar sua resistência, que é medida em uma escala proporcional à velocidade do ar.

Existe ainda outro equipamento que serve para medir a velocidade do ar, que é o cata termômetro, que é usado em sistemas de refrigeração. É um termômetro de álcool com um bulbo maior que o normal e possui um depósito na parte superior e duas marcas de referencia em sua haste. Devido à sua alta sensibilidade, se presta para medir velocidades de 0,25 m/s ou menores (USP, 2008).

Muitas vezes torna-se necessário estimar a velocidade do ar, que pode ser feita da seguinte forma:

- Quando não se sente a movimentação do ar, provavelmente a sua velocidade é inferior a 0,30 m/s;
- Quando se sente uma ligeira brisa, a velocidade do ar está entre 0,30 e 0,60 m/s;
- Se o movimento do ar é suficientemente forte para movimentar peças leves de vestuário, ou os cabelos, sua velocidade é superior a 0,5 m/s;
- Quando a sensação é de se estar em uma corrente forte de ar, a velocidade é provavelmente de 1,5 m/s

2.7.2. Umidade Relativa do Ar (UR)

A umidade relativa do ar é a relação em porcentagem da quantidade real de vapor de água que o ar contém e a quantidade que o ar poderia conter se estivesse saturado à mesma temperatura. A umidade relativa do ar é medida através de um

psicrômetro, que é constituído por dois termômetros, um de bulbo seco e outro de bulbo úmido (USP, 2008).

Existem dois tipos de psicrômetro:

- **Giratório:** Através de movimentos giratórios, o ar entra em contato com os termômetros e evapora a água do bulbo úmido, numa relação inversamente proporcional à sua umidade relativa, resfriando o bulbo úmido. Com as duas temperaturas, entramos na carta psicrométrica e obtemos a umidade relativa.

Quanto menor for a diferença entre as duas temperaturas, maior será a umidade relativa do ar.

O psicrômetro é girado manualmente, numa velocidade constante de uma rotação por segundo, durante aproximadamente 1 minuto para atingir o ponto de equilíbrio.

Existem tabelas, nas quais entramos com a temperatura de bulbo seco e com a diferença entre ela e a de bulbo úmido, obtendo a umidade relativa do ar.

- **De aspiração:** O ar é forçado a passar pelos dois bulbos, através de uma ventoinha mecânica ou elétrica.

2.8. Sobrecarga Térmica

É a carga solar de calor a que o trabalhador pode estar exposto, resultante da combinação das contribuições do calor metabólico, dos fatores ambientais (isto é, temperatura do ar, umidade, velocidade do ar, e calor radiante) e das vestimentas exigidas para o trabalho. Uma sobrecarga térmica leve ou moderada pode causar desconforto e afetar negativamente o desempenho e a segurança do trabalhador, mas não é prejudicial à saúde. Conforme a sobrecarga térmica se aproxima dos limites de tolerância humanos, aumenta o risco de danos à saúde relacionados ao calor (ACGIH, 2007).

Sobrecarga Fisiológica por Calor é a resposta fisiológica global resultante da sobrecarga térmica. As respostas fisiológicas destinam-se a dissipar o excesso de calor do corpo (ACGIH, 2007).

Aclimação é uma adaptação fisiológica gradual, que aumenta a capacidade individual de suportar a sobrecarga térmica. A aclimação requer a realização de atividades físicas em condições de sobrecarga térmica similar àquelas previstas para o trabalho. Um trabalhador pode ser considerado aclimatizado para os propósitos do TLV, quando tiver um histórico recente de exposição à sobrecarga térmica de, no mínimo 2 horas seguidas (por exemplo, 5 dos últimos 7 dias a 10 dos últimos 14 dias). A perda de aclimação começa quando a atividade em condições de sobrecarga térmica é descontinuada, ocorrendo uma perda como ela está relacionada ao nível de sobrecarga térmica da exposição, uma pessoa poderá não estar totalmente aclimatizada para um nível superior repentino, tal como uma onda de calor (ACGIH, 2007).

2.9. Eficiência Energética do Trabalho Pesado

Em termos de energia, uma pessoa executando trabalho físico pode ser comparada a um motor de combustão. O motor converte a energia química da gasolina ou do óleo em desempenho mecânico, mas com certas perdas. De maneira similar, no corpo humano, uma grande parte da energia é perdida, já que a maior parte é convertida em calor e apenas uma pequena parte é usada como energia mecânica. Tanto no caso do motor quanto no do ser humano, o termo eficiência denota a razão entre o esforço externo útil mensurável e o consumo de energia que foi necessário para produzi-lo (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

Sob as condições mais favoráveis, o esforço físico humano pode ser 30 % eficiente, ao transformar 30 % da energia consumida em trabalho mecânico e os restantes 70 % em calor. O calor não é a única forma como a energia é desperdiçada; esforço estático ou dinâmico não produtivo também o são. Portanto, o mais alto nível de eficiência só é possível quando se converte o máximo de esforço mecânico em trabalho produtivo, com pouco ou nenhum esforço sendo gasto para assegurar ou suportar coisas. Quanto maior a proporção de energia mecânica usada

em esforço estático, menor é a eficiência. Isto é particularmente verdadeiro, quando o trabalho é realizado com as costas curvadas (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

Em todo o tipo de trabalho pesado é importante realizá-lo sob máxima eficiência fisiológica, não apenas para economizar energia, mas também para minimizar estresse para o operador (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

2.10. Análise Simplificada com Base no Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG)

O IBUTG é um índice primário útil para determinação da contribuição ambiental à sobrecarga térmica. O IBUTG sofre influência da temperatura do ar, do calor radiante da velocidade do ar e da umidade. Por ser uma aproximação, não leva em consideração integralmente todas as interações de uma pessoa com o ambiente, e não pode ser considerado em condições especiais, tais como aquecimentos devidos às fontes de microondas/radiofrequência (ACGIH, 2007).

Como o IBUTG é um índice que leva em conta apenas as condições ambientais, o critério de análise simplificada é ajustado para levar em consideração, também, as contribuições decorrentes das exigências do trabalho e das vestimentas utilizadas (ACGIH, 2007).

2.11. Batimento Cardíaco como Medida de Carga de Trabalho

2.11.1. Consumo de Energia e Batimento Cardíaco

Em meados dos anos 1900, o consumo de energia era o meio pelo qual se estimava a gravidade do esforço físico, mas é claro que o consumo energético apenas não é uma medida suficiente. O grau de estresse físico depende não só da quantidade de quilojoules consumidos, mas também do número de músculos envolvidos e no quanto eles estão executando trabalho estático. Um certo nível de energia significa maior esforço quando é consumida no trabalho envolvendo poucos músculos do que quando envolve vários músculos. Da mesma forma uma mesma quantidade de energia consumida no trabalho estático é mais fatigante do que quando aplicada em trabalho dinâmico (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

Outro argumento contra o uso isolado do consumo energético como medida de carga de trabalho é que ele não reflete certas condições de trabalho, como, por exemplo, o trabalho sob calor. O calor pode representar uma parcela muito pequena do consumo energético, mas um aumento abrupto dos batimentos cardíacos (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

A Figura 1 mostra as muitas formas como o aumento do batimento cardíaco relaciona-se com a carga de trabalho. Sob um dado consumo de energia, as condições e o tipo de trabalho sendo realizado podem demandar diferentemente o coração. Resumindo pode-se dizer que o aumento dos batimentos cardíacos relacionado com o aumento da carga de trabalho é mais acentuado:

- Quanto maior for a temperatura ambiente;
- Quanto maior for a proporção de trabalho estático em relação ao dinâmico;
- Quanto menos músculos estiverem envolvidos.

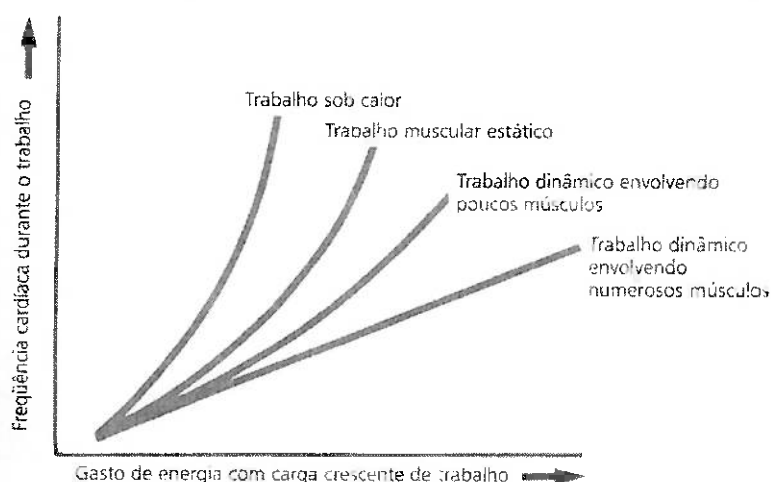


Figura 1 – Aumento da frequência cardíaca em relação a diferentes condições de trabalho

Fonte: KROMER & GRANDJEAN, 2005

2.11.2. Sangue e respiração

O trabalho físico exige ajustes e adaptações que podem afetar quase todos os órgãos, tecidos e fluídos do corpo; os ajustes mais importantes são:

- Respiração mais profunda e mais rápida;

- Aumento da frequência cardíaca, acompanhada de um aumento inicial da força da batida e um aumento do volume-minuto (capacidade de bombeamento do coração);
- Adaptações vasomotoras, com a dilatação dos vasos dos órgãos envolvidos (músculo e coração), enquanto o calibre de outros vasos são estreitados. Com isto, consegue drenar o sangue dos órgãos que não estão imediatamente envolvidos para aqueles que necessitam de mais oxigênio e nutrientes;
- Aumento da pressão sanguínea, aumentando a pressão do gradiente das artérias principais para os vasos dilatados dos órgãos em trabalho, aumentando portanto o fluxo sanguíneo;
- Aumento do suprimento de açúcares (glicose e glicogênio) lançados no sangue;
- Aumento da temperatura corporal e do metabolismo. O aumento da temperatura acelera as reações químicas do metabolismo e garante que mais energia química é convertida em energia mecânica. Por essa razão, os atletas se aquecem antes de uma competição.

Quando o trabalho continua, efeitos metabólicos secundários aparecem particularmente alterações na composição dos fluidos do corpo. Há um acúmulo dos resíduos metabólicos, principalmente ácido láctico, e os rins têm mais resíduos para descartar. A atividade muscular gera um calor adicional no corpo e, para restaurar o equilíbrio, mais calor deve ser dissipado através da pele pelo suor. Um pouco do calor também é transportado pela corrente sanguínea para os pulmões, onde é eliminado pelo ar junto com alguma água liberada pelos processos metabólicos. Obviamente, o sistema circulatório está intensivamente envolvido no transporte dos nutrientes e oxigênio para os músculos em trabalho, e no transporte de calor, água e dióxido de carbono para os pulmões, e de calor e água para a pele (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

Dentro de certos limites, as mudanças ventilação pulmonar, transpiração, temperatura corporal, e principalmente frequência cardíaca; mostram uma relação linear com o consumo de energia ou com o trabalho sendo realizado. Tendo em vista que estas mudanças podem ser medidas enquanto a pessoa está trabalhando, elas

podem ser usadas para avaliar o esforço físico envolvido (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

2.11.3. Medição do Batimento Cardíaco (Pulso)

Medir o batimento cardíaco ("tomar o pulso") é uma das formas mais fáceis de avaliar a carga de trabalho (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

Pode-se simplesmente sentir o pulso (a pressão sanguínea em ondas) na artéria radial do pulso ou na artéria carótida do pescoço, mas fazer isso gera uma intromissão no trabalho da pessoa, produzindo, portanto, resultados falsos. Alguns instrumentos podem medir a frequência cardíaca durante o trabalho. Um tipo de instrumento considera as mudanças no volume do tecido, em cada pulso; o método mais moderno usa a corrente elétrica associada com as ações do músculo cardíaco (como pode ser visto no eletrocardiograma), e a frequência cardíaca é contada pelo número de picos R (o potencial de ação mais forte) por unidade de tempo, geralmente por minuto (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

2.11.4. Frequência Cardíaca durante a Atividade Física

Conforme já mencionado, e dentro de certos limites a frequência cardíaca aumenta linearmente com o trabalho realizado, considerando que o trabalho é dinâmico e não estático, e que é realizado dentro de um ritmo constante (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

Quando o trabalho é leve, a frequência cardíaca aumenta rapidamente até um nível compatível com o esforço e se mantém constante durante toda a duração do trabalho. Quando o trabalho encerra, o batimento cardíaco volta ao normal após alguns minutos (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

Sobre trabalho mais pesado, no entanto, a frequência cardíaca vai aumentando até que o trabalho é interrompido ou o operador pare, devido à exaustão (KROMER & GRANDJEAN, 2005).

2.12. Ação Ergonômica no Trabalho

É fácil perceber que técnicas, como a organização do trabalho, terão de empregar procedimentos visando dar coerência a um sistema cuja concepção ficou incompleta (GUÉRIN, *et. al.* 2001).

Os responsáveis pelos recursos humanos em suas funções de seleção, contratação, e formação de pessoal, tentarão adaptar os “meios” humanos às características técnicas e organizacionais do sistema de produção (GUÉRIN, *et. al.* 2001).

Essa lógica de concepção tende a ignorar a especificidades do funcionamento humano. Por isso, ela conduz a freqüentes desilusões no início das operações numa indústria, às vezes com conseqüências graves, manifestas ou ocultas. É mais fácil responsabilizar por elas os trabalhadores do que os métodos de gestão, de concepção ou de escolha técnica. Essa lógica se expressa em noções como a de erro humano atribuindo precipitadamente a responsabilidade de um incidente de produção ou de um acidente material aos próprios trabalhadores. Ela minimiza de fato a influência dos meios de trabalho cuja concepção não leva suficientemente em conta as especificidades de funcionamento do operador humano e sua variabilidade (GUÉRIN, *et. al.* 2001).

2.13. Análise Ergonômica do Trabalho

Ela descende da escola francesa de Ergonomia, que tem como objetivo a adaptação do trabalho ao homem, opondo-se a visão da Human Factors de adaptação do homem a sua profissão (WISNER, 2004). Ela é centrada sobre as atividades dos operadores, estudando em campo as situações entre o trabalho e o ser humano sob o ponto de vista real.

A Análise Ergonômica do Trabalho é um modelo metodológico de intervenção e de transformação capaz de apreender a complexidade existente na relação do homem com o trabalho, sem colocar em prova um modelo escolhido a priori (WISNER, 2004).

Esta análise é uma ferramenta básica no funcionamento e gestão de uma empresa. Seus resultados permitem ajudar na concepção efetiva dos meios materiais, organizacionais e de formação, auxiliando o alcance dos objetivos planejados, com a preservação do estado físico, psíquico e vida social do trabalhador (BALBINOTTI, 2003).

2.14. Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO

A fim de preservar e promover a saúde e a integridade física dos trabalhadores, através do reconhecimento, avaliação e conseqüente controle e monitoração dos riscos ambientais, a empresa pratica o Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO, 2010).

O PCMSO mantém empregador informado sobre as condições de riscos, que possam expor o trabalhador a acidentes de trabalho e ao surgimento ou agravamento de doenças profissionais, e orientá-los sobre as medidas de prevenção necessárias. O programa atende quanto a sua elaboração e implementação, orientações dispostas na Norma Regulamentadora n.º 7 da Portaria n.º24 de 29/12/1994 e ,da Norma Regulamentadora n.º31 da Portaria n.º86 de 03/03/2005, da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho (PCMSO, 2010).

O princípio básico do PCMSO constitui-se na realização dos exames básicos:

- **Admissional:** realizado antes que o trabalhador assuma suas atividades;
- **Periódico:** realizado de acordo com os intervalos de tempo determinados;
 - a) Para trabalhadores exposto a riscos ou situações de trabalho que implique no desencadeamento ou agravamento de doença ocupacional, ou, ainda para aqueles que sejam portadores de doenças crônicas, os exames deverão ser repetidos;
 - b) A cada ano ou intervalos menores, a critério do Médico do Trabalho, ou se notificado pelo Médico agente da inspeção, ou, ainda, como resultado da negociação coletiva de trabalho.

- **Retorno ao Trabalho:** realizado no primeiro dia da volta ao trabalho de trabalhador ausente por um período igual ou superior a 30 (trinta) dias por motivo de doença ou acidente, de natureza ocupacional ou não, ou parto.
- **Mudança de Função:** realizado para os casos de mudança de função, entenda-se por mudança de função, toda e qualquer alteração de atividade, posto de trabalho ou setor que implique na mudança de exposição de riscos.
- **Demissional:** realizado até a data da homologação, desde que o último exame médico ocupacional tenha sido realizado há mais de noventa dias, em decorrência de negociação coletiva, para empresa de grau risco 3 ou 4, de acordo com o Quadro I da NR – 4.

Para todos os exames realizados, o ASO - Atestado de Saúde Ocupacional é emitido em duas vias pelo Médico do Trabalho, na qual uma deve ficar arquivada no local de trabalho, e a outra entregue ao trabalhador (PCMSO, 2010).

Os exames realizados para a função de Trabalhador Rural estão definidos no PCMSO, assim como as periodicidades de realização para cada um deles.

- **PPF – Protoparasitológico:** exame de rotina de fezes compreende as análises macroscópicas, microscópicas e bioquímicas para a detecção precoce de sangramento gastrointestinal, distúrbios hepáticos e dos ductos biliares e síndromes de mal absorção. De igual valor diagnóstico são a detecção e identificação das bactérias patogênicas e parasitas.
- **Teste de Visão:** tem como objetivo avaliar a visão e identificar qualquer possível problema visual.
- **Glicemia:** serve para analisar o metabolismo dos hidratos de carbono e também é utilizado para diagnosticar o diabetes mellitus e controlar seu tratamento.
- **Hemograma Completo:** exame realizado para avaliar as células sanguíneas do paciente, ou seja, as da série branca e vermelha, contagem de plaquetas, reticulócitos e índices hematológicos.
- **Machado Guerreiro:** exame realizado para diagnóstico da doença de Chagas.

- **Exame Clínico:** conjunto de técnicas e manobras de alguns profissionais de saúde com o intuito de diagnosticar uma doença ou problemas de funcionalidade, entre outros.

O objetivo do exame clínico e ou qualquer outro exame é de se estabelecer a identificação de uma entidade patológica. Esta identificação é chamada de diagnóstico, o qual representa a distinção entre o estado de higidez de um órgão, aparelho ou sistema, e o de anormalidade destes, que podem estar acometidos por enfermidades que se manifestam por sinais e sintomas, que por sua vez, caracterizam uma determinada entidade patológica (PCMSO, 2010).

2.15. Informações da Empresa

A **Abengoa Bioenergia Agrícola**, fundada em 1960, encontra-se situada na Fazenda São Joaquim, no município de Santa Cruz das Palmeiras, São Paulo, tendo como sua atividade principal a produção de cana-de-açúcar para abastecimento das unidades de produção industrial da Abengoa Bioenergia Brasil, constituída por:

- **Abengoa Bioenergia São Luiz:** fundada em 1960, encontra-se situada na Fazenda São Luiz no município de Pirassununga, São Paulo; sua atividade principal é a produção de açúcar e etanol. Conta com uma capacidade de produção instalada de 80 MI/a de etanol, produzindo 1.400 T/d (350.000 T/a) de açúcar e consumindo no total 13.000 T/d (3,25 MT/a) de cana de açúcar;
- **Abengoa Bioenergia São João:** fundada em 1980, está localizada na Fazenda Lagoa Formosa, município de São João da Boa Vista, São Paulo; sua atividade principal é a produção de açúcar e etanol. Conta com uma capacidade de produção instalada de 50 MI/a de álcool, produzindo 900 T/d (225.000 T/a) de açúcar e consumindo no total 11.000 T/d (2,75 MT/a) de cana de açúcar.

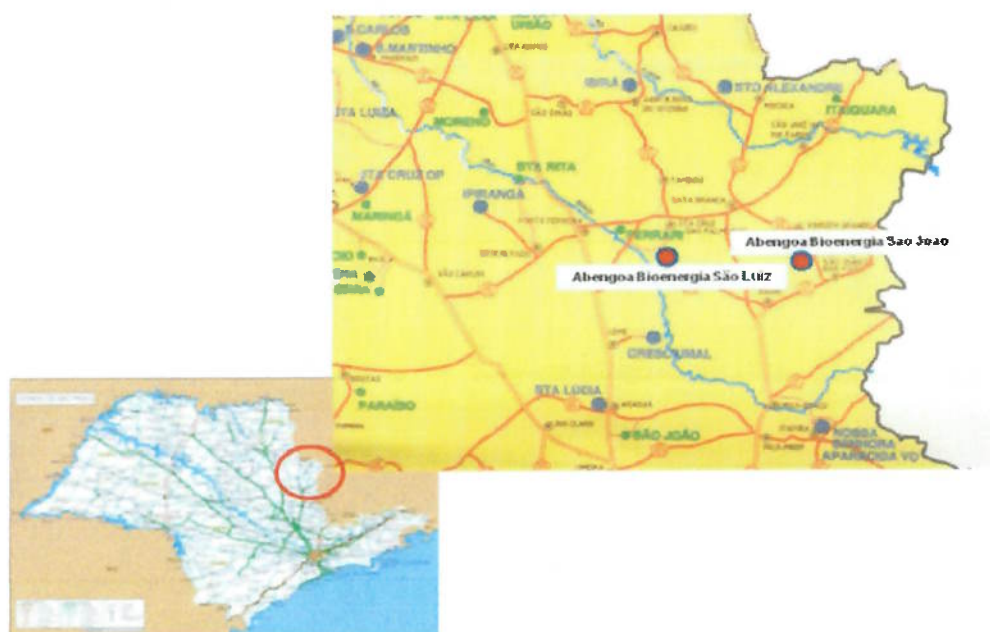


Figura 2 – Localização das unidades da Abengoa Bioenergia Brasil

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia foi desenvolvida para monitorar a jornada de trabalho na atividade de corte manual de cana de açúcar, avaliando o ritmo de trabalho, descanso (pausas), temperatura e umidade do ambiente, assim como alguns dados dos trabalhadores.

A metodologia utilizada para avaliar a temperatura do ambiente foi baseada na Norma Regulamentadora nº 15 – Anexo III e NHO – 06 (Norma de Higiene Ocupacional). A NR 15 estabelece que a avaliação da exposição ao calor em ambientes externos (com carga solar) deve ser realizada através da metodologia:

$$IBUTG = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$$

Onde: tbn = temperatura de bulbo úmido natural

tg = temperatura de globo

tbs = temperatura de bulbo seco.

A avaliação da exposição ao calor foi realizada utilizando a metodologia acima, pois o trabalhador rural realiza o descanso no próprio local de trabalho, às vezes exercendo outras atividades, como por exemplo (amolando o facão, mudando de eito).¹

O limite de tolerância é calculado em função do tipo de atividade exercida pelo trabalhador e, pode variar entre atividade leve, moderada e pesada, conforme apresentado no Quadro nº2 da NR 15 – Anexo III; o tipo de atividade é definido no Quadro nº3 desta da mesma norma.

Os dados apresentados no Quadro nº 3 da NR 15 – Anexo III, não definem especificamente a atividade foco do trabalho (corte manual de cana de açúcar). Frente a esta restrição, foi adotada como base de consulta a Norma de Higiene Ocupacional – NHO 06 – Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor (Fundacentro), visando oferecer maior refinamento na definição do tipo de atividade, pois estabelece critérios e procedimentos para avaliação da exposição ocupacional

¹ Eito é o nome dado a área em que o trabalhador irá realizar sua atividade de corte manual de cana de açúcar.

ao calor que implique sobrecarga térmica ao trabalhador, com conseqüente risco potencial de dano à saúde.

Não foi utilizado o cálculo do IBUTG (média ponderada) uma vez que trabalhador está exposto a uma única situação térmica, pois suas pausas são realizadas no próprio local de trabalho. O IBUTG (média ponderada) é utilizado para avaliar a exposição ao calor dos trabalhadores expostos a duas ou mais situações térmicas diferentes; o mesmo acontece para o metabolismo (M), o cálculo do metabolismo (média ponderada) é realizado quando o trabalhador desenvolve duas ou mais atividades físicas.

Para desenvolvimento deste trabalho foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Contador estatístico;
- Régua para medição de altura;
- Balança de pesagem;
- Esfigmomanômetro;
- Medidor de Stress Térmico (Termômetro de Globo) – Modelo: TGD 300 Instrutherm).

Para levantamento das informações e elaboração das informações, foi necessário o desenvolvimento de uma ficha de campo para coleta de dados. O trabalho foi realizado com a escolha de um trabalhador rural do corte manual de cana de açúcar, para o monitoramento durante toda a sua jornada de trabalho. Foram escolhidos trabalhadores de alta, média e baixa produtividade, para maior representatividade das amostras e, para que fosse estabelecido um comparativo de desempenho para cada característica avaliada. O trabalho de avaliação foi realizado durante toda a jornada de trabalho do corte manual de cana de açúcar, sendo o trabalhador monitorado constantemente. A frequência de amostragem foi fundamental para se obter valores confiáveis e estabelecer um comparativo durante o período crítico do corte manual de cana de açúcar.

Entende-se como período crítico para o corte manual de cana de açúcar o intervalo entre os meses de agosto e dezembro, pois é neste período que a umidade

relativa do ar atinge índices alarmantes e, a temperatura se eleva, aumentando o desgaste físico dos trabalhadores que exercem atividade expostos ao sol.

Antes do início das atividades diárias, o termômetro de globo era montado, no talhão² de cana onde os trabalhadores iniciariam suas atividades, sempre mantendo a altura de 1,6 metros do solo. O recipiente do termômetro de bulbo úmido era preenchido com água destilada e, a esfera de cobre utilizada no termômetro de globo foi de 6". O termômetro de globo montado para avaliação da exposição ao calor durante a jornada de trabalho só era desmontado ao término da jornada.



Figura 3 – Termômetro de Globo em área de trabalho

² Talhão é o nome dado as frações de área de cana plantada, onde os colaboradores irão realizar o corte manual de cana-de-açúcar.



Figura 4 – Termômetro de Globo (Frente Trabalho)

O início da jornada de trabalho do trabalhador rural é precedido de ginástica laboral, para aquecimento e alongamento da musculatura corporal; o aquecimento é realizado por 10 minutos, logo após descerem do ônibus, aproximadamente às 7h00.

A ginástica laboral é comandada por um dos trabalhadores que é denominado monitor da turma, e fica responsável por seqüenciar os exercícios de alongamento e aquecimento.



Figura 5 – Trabalhadores realizando a ginástica laboral

Depois de realizada a ginástica laboral, o Líder da turma (Fiscal), indica o colaborador a ser monitorado, sempre seguindo o requisito de monitorar trabalhadores rurais de baixa, média e alta produtividade no corte de cana de açúcar. Escolhido o trabalhador, este é submetido à avaliação biométrica, conforme parâmetros estabelecidos na ficha de campo, antes do início da jornada de trabalho. A avaliação biométrica foi realizada da seguinte forma:

- 7h00 – Pesagem do colaborador;
- 7h00 – Medida da altura;
- 7h00 – Aferição da PA – Pressão Arterial;
- 7h00 – Verificação dos batimentos cardíacos;
- 10h00 – Pesagem do colaborador;
- 10h00 – Aferição da PA – Pressão Arterial;
- 10h00 – Verificação dos batimentos cardíacos;
- 15h00 – Pesagem do colaborador;
- 15h00 – Aferição da PA – Pressão Arterial;
- 15h00 – Verificação dos batimentos cardíacos.

Para todos os processos de pesagem, foi utilizada uma balança portátil, que era montada sobre uma superfície plana, onde o colaborador vestido com todos seus EPI's, subia na balança para realização da pesagem, já para a medição da altura do colaborador foi utilizada uma régua de medição e o colaborador retirava o calçado para realizar a medição.

O IMC – Índice de Massa Corpóreo foi calculado em três períodos da jornada de trabalho:

- 7h00 – antes do início da jornada de trabalho;
- 10h00 – antes do almoço;
- 15h20 – término da jornada de trabalho

A fórmula utilizada para o cálculo do IMC é:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Altura}^2$$

Junto ao cálculo do IMC também foi verificado os batimentos cardíacos do trabalhador e a PA – Pressão Arterial, para identificar picos de esforço físico, ou sobrecarga térmica, pela exposição ao calor.

Obs.: não foram incluídos no monitoramento, trabalhadores hipertensos.

A alimentação ingerida pelo trabalhador durante a jornada de trabalho também foi avaliada (quantidade calorias), assim como o consumo de água.

Após serem realizadas todas as avaliações, o trabalhador veste todos seus EPI's equipamentos de proteção individual e inicia a atividade no local indicado pelo Fiscal da Turma. Na forma de trabalho determinada pela empresa, o trabalhador realiza o corte de cana de açúcar levando juntamente sempre 5 ruas (leiras de cana de açúcar) ao mesmo tempo.

Os EPI's utilizados pelos trabalhadores são os seguintes:

- Touca Árabe com aba (Proteção contra Radiação Solar);
- Óculos (Proteção dos olhos);
- Camisa manga longa e calça em tecido helanca;
- Mangote meio corpo em tecido helanca (Proteção do braço);
- Luva grafatex com proteção de ilhós (Proteção das mãos);
- Luva grafatex pigmentada (Proteção das mãos);
- Botina de segurança modelo canavieiro (Proteção dos pés);
- Perneira com proteção nos joelhos (Proteção das pernas).



Figura 6 – Trabalhador utilizando os EPI's

Também são fornecidos à todos os trabalhadores que realizam atividade de corte manual de cana de açúcar garrafão térmico (5 litros), marmitta térmica para transporte da alimentação, facão modelo peito de pombo e lima para amolar.

A vestimenta utilizada pelos trabalhadores é confeccionada em tecido de helanca, fabricado em fio texturizado pelo método da falsa torção a partir de poliamida ou poliéster. As características principais destes artigos são a sua elasticidade, suavidade, facilidade em vestir, fácil lavagem e rápida secagem, proporcionando a transpiração da pele durante a utilização.

A empresa é a responsável pelo fornecimento e reposição de todos os EPI's e ferramentas utilizados pelos trabalhadores. Periodicamente os trabalhadores são treinados pela equipe de Saúde e Segurança do Trabalho, quanto aos riscos da atividade, correta utilização dos EPI's, atos e condições inseguras.

Durante o labor no corte manual de cana de açúcar, o trabalhador foi acompanhado durante toda a jornada, e todas as suas pausas foram contabilizadas em minutos, assim como os golpes proferidos com o facão.



Figura 7 – Contador estatístico

3.1. Preparação para coleta de dados

A preparação para coleta de dados foi realizada através da elaboração de uma Ficha de Campo, com todos os dados necessários e correspondentes às informações a serem coletadas para o monitoramento da jornada de trabalho no corte manual de cana de açúcar, assim como para coleta de dados dos trabalhadores rurais.

As fichas de campo preenchidas são apresentadas no Apêndice B deste trabalho, e proporcionaram a criação dos indicadores comparativos para as avaliações realizadas.

Foi desenvolvida uma planilha de controle para equalização dos índices monitorados pelo termômetro de globo durante a jornada de trabalho. O Apêndice A apresenta todos os dados de monitoramento, assim como as médias diárias dos índices avaliados.

3.2. Coleta de dados

A coleta dos dados foi realizada nas frentes de trabalho, monitorando o trabalhador rural do início ao fim da sua jornada de trabalho assim como a temperatura no ambiente de trabalho.

O trabalhador rural foi avaliado no início da sua jornada de trabalho (7h00), onde eram avaliados seu índice de massa corpóreo (IMC), aferida sua pressão

arterial e frequência cardíaca e, quantificada a quantidade de calorias ingeridas no café da manhã. A mesma avaliação foi realizada antes do almoço (10h00) e também as 15h20 ao término da jornada de trabalho.

Durante toda a jornada o trabalhador foi monitorado (quantidades de batidas com o facão, pausas para re-hidratação, amolar o facão, mudança de eito, etc) e, ao final da jornada quantificado o ritmo de trabalho, as pausas realizadas e quantidades de golpes de facão proferidos durante a jornada.

O termômetro de globo foi montado no início dos trabalhos, para monitoramento da jornada de trabalho, sendo os dados da memória "data logger" descarregados com o auxílio de um microcomputador e planejados para equalização das informações.

A coleta dos dados dos trabalhadores rurais foi realizada alternando trabalhadores de baixa, média e alta produtividade para que os dados fossem representativos. As áreas monitoradas se encontram ao redor dos municípios de Vargem Grande do Sul e São João da Boa Vista, sendo realizado monitoramento apenas para o corte de cana queimada.

Obs.: no setor sucroalcooleiro existe também o corte de cana crua (sem queimar), utilizada para realizar o plantio de cana de açúcar.

3.3. Análise dos Resultados Obtidos

Analisando os dados obtidos foram desenvolvidos gráficos comparativos para interpretar os resultados. Os dados comparativos permitem avaliar o comportamento dos trabalhadores (produção, consumo de água, frequência cardíaca), assim como a variação da temperatura ambiente.

A Figura 8 compara a temperatura média avaliada, apresentando seu resultado em IBUTG (índice de bulbo úmido e temperatura de globo), com a quantidade de cana de açúcar cortada durante a jornada de trabalho. Analisando os dados é possível verificar que temperatura média não apresenta interferência direta na produção dos trabalhadores avaliados, pois está ligada diretamente a experiência do trabalhador avaliado.

A temperatura apresentada no gráfico comparativo é a média do dia; analisando os dados de medição diários apresentados no Apêndice A é possível observar que as temperaturas atingem elevados valores a partir das 11h30.

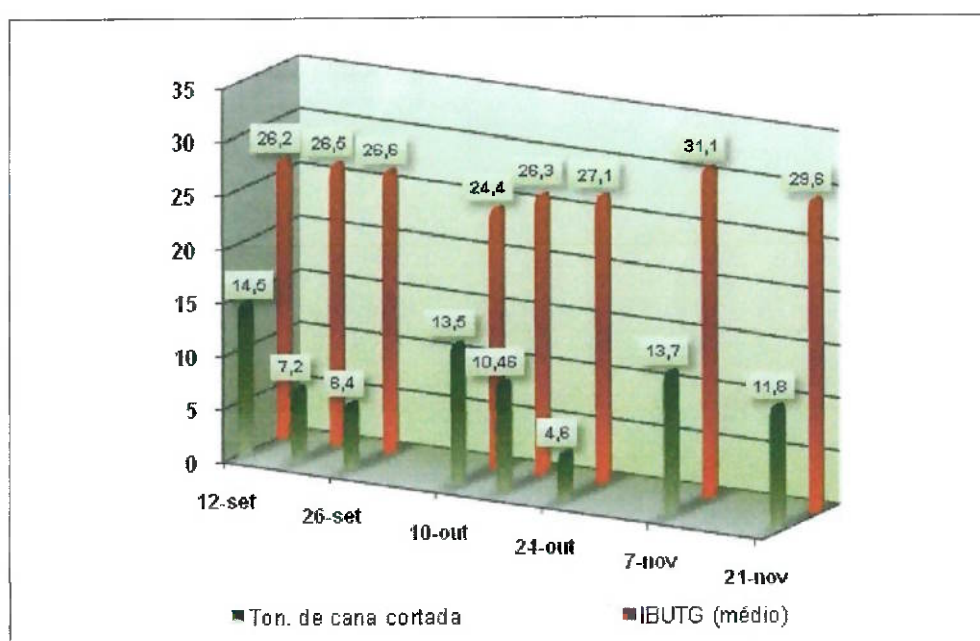


Figura 8 – Comparativo temperatura x ton. de cana cortada

Como podemos observar no gráfico anterior, a produtividade do trabalhador rural (quantidade de cana de açúcar cortada) não varia em função da temperatura diária, este dado está relacionado diretamente com o tempo de experiência do trabalhador. A qualidade da cana de açúcar cortada influencia diretamente na produtividade do trabalhador, quanto mais experiente é o trabalhador, e melhor é a cana de açúcar a ser cortada, maior é a produtividade.

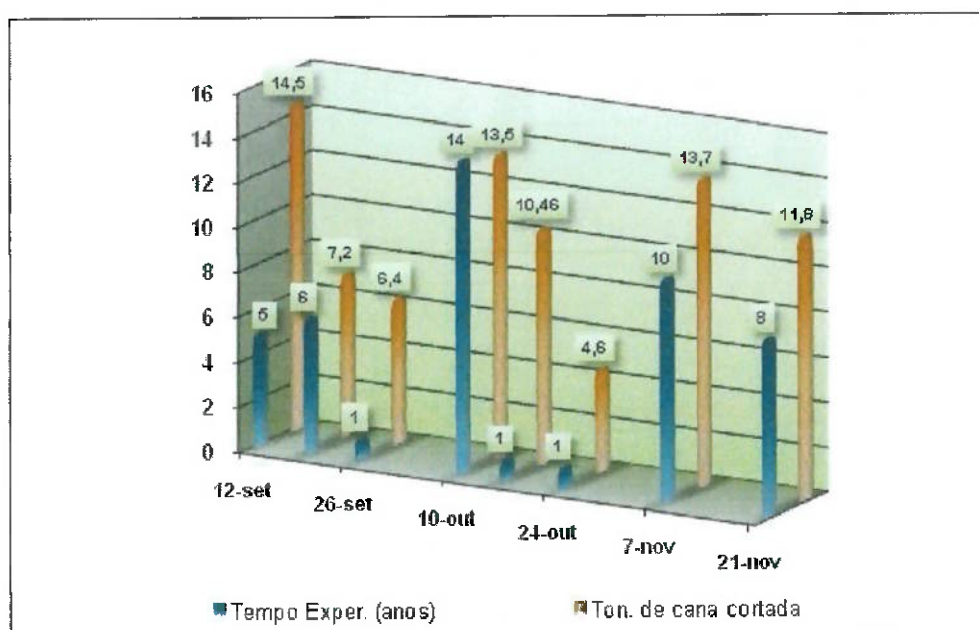


Figura 9 – Comparativo tempo de experiência x ton. de cana cortada

A comparação entre a média da temperatura diária com a quantidade de água ingerida durante a jornada de trabalho apresenta uma co-relação em sua maioria, porém há divergências. Com o aumento da temperatura durante a jornada de trabalho, o consumo de água aumenta consideravelmente. Em entrevista com os trabalhadores avaliados, que possuem biótipo diferenciado e que consomem menos água, estes afirmam que baixo consumo é comum, e que a temperatura não influencia diretamente.

A água consumida pelos trabalhadores é fornecida pela empresa, por meio de reservatórios térmicos e refrigerados instalados no ônibus de transporte dos trabalhadores. A água é mantida refrigerada durante toda a jornada de trabalho e fica a disposição dos trabalhadores. Mensalmente a empresa realiza análise microbiológica dos reservatórios térmicos dos veículos, a fim de garantir água potável a todos. Anualmente é realizada análise da água no ponto de abastecimento dos reservatórios, conforme estabelecido na Portaria n° 518, 25/03/2004, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

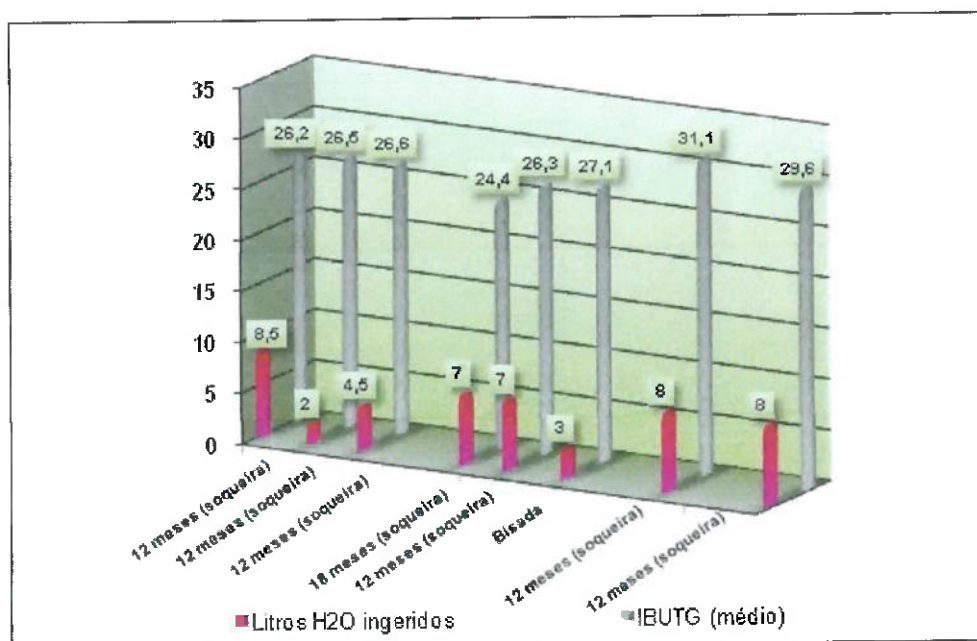


Figura 10 – Comparativo temperatura x água ingerida

A relação entre a quantidade de golpes proferidos com o facão e a quantidade de calorias ingeridas pelos trabalhadores durante a jornada de trabalho (café da manhã e almoço) apresenta uma relação de harmonia, pois quanto maior a quantidade de calorias ingeridas, maior a quantidade de golpes proferidos para o corte manual de cana de açúcar. Essa harmonia também pode ser verificada quando analisamos a produção dos trabalhadores, quanto maior a quantidade de calorias ingeridas durante a jornada de trabalho, maior é a quantidade de golpes por dia de trabalho e, conseqüentemente, maior é a produção do trabalhador (toneladas de cana cortada/dia).

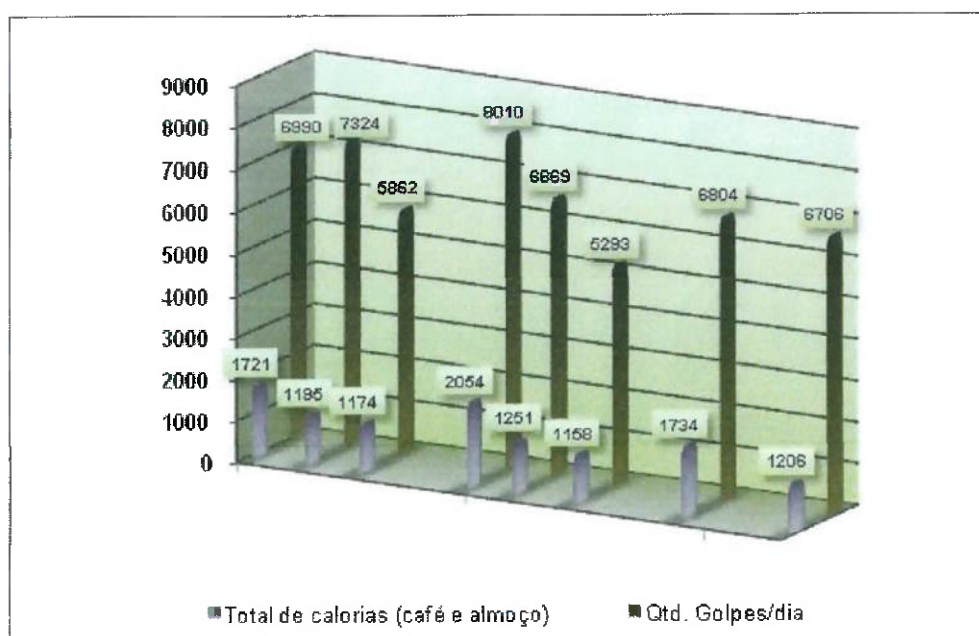


Figura 11 – Comparativo total de golpes x calorias ingeridas

Foi avaliada a frequência cardíaca dos trabalhadores durante a jornada de trabalho, em três períodos do dia, conforme apresentado no item 4 deste trabalho e, calculada a média do dia. A frequência cardíaca média, não apresenta relação direta com o aumento da temperatura, bem como a quantidade de cana de açúcar cortada.

Analisando as Fichas de Campo no Apêndice B é possível verificar que em todas as avaliações da frequência cardíaca aumentam com o início da atividade de corte manual, atividade esta que demanda elevado esforço e preparo físico do trabalhador. A aferição da frequência cardíaca no período da manhã era realizada após a Ginástica Laboral.

A pesagem do trabalhador também era realizada em três etapas, assim como a verificação da frequência cardíaca, porém as alterações de peso eram imperceptíveis, causando pequenas alterações do índice de massa corpóreo.

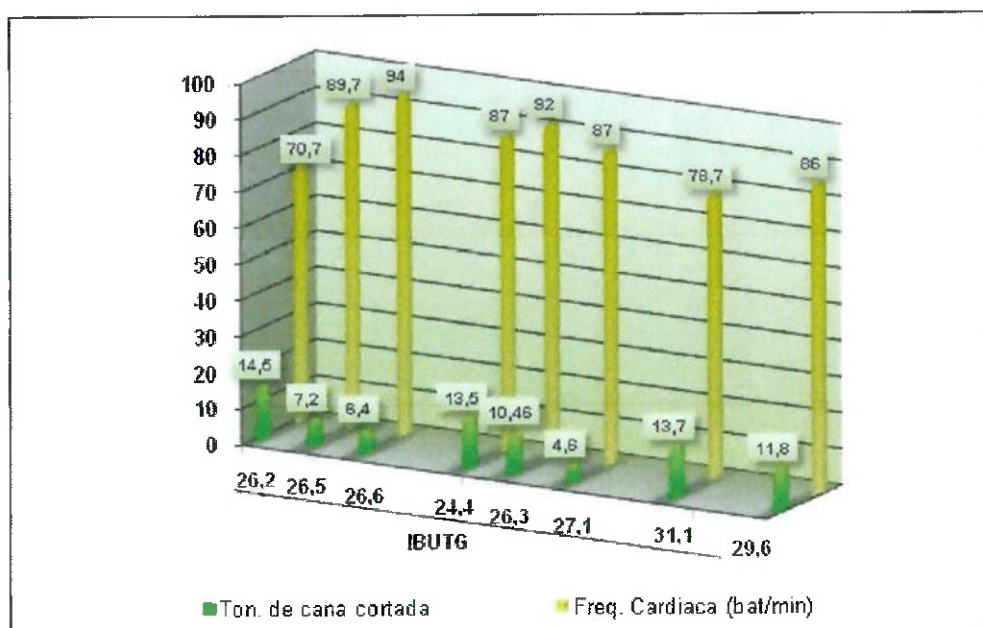


Figura 12 – Comparativo total de golpes x calorias ingeridas

Conforme apresentado na Figura 13, a umidade relativa do ar (UR) varia diretamente com a temperatura ambiente e, em todas as avaliações, a UR apresentou índices normais para região. A região dos municípios de São João da Boa Vista e Vargem Grande do Sul, cidades localizadas próximas a Serra da Mantiqueira, apresentam intensidade de ventos moderada³, conforme monitoramento e registros mantidos pela empresa, o que torna a sensação térmica agradável durante o dia.

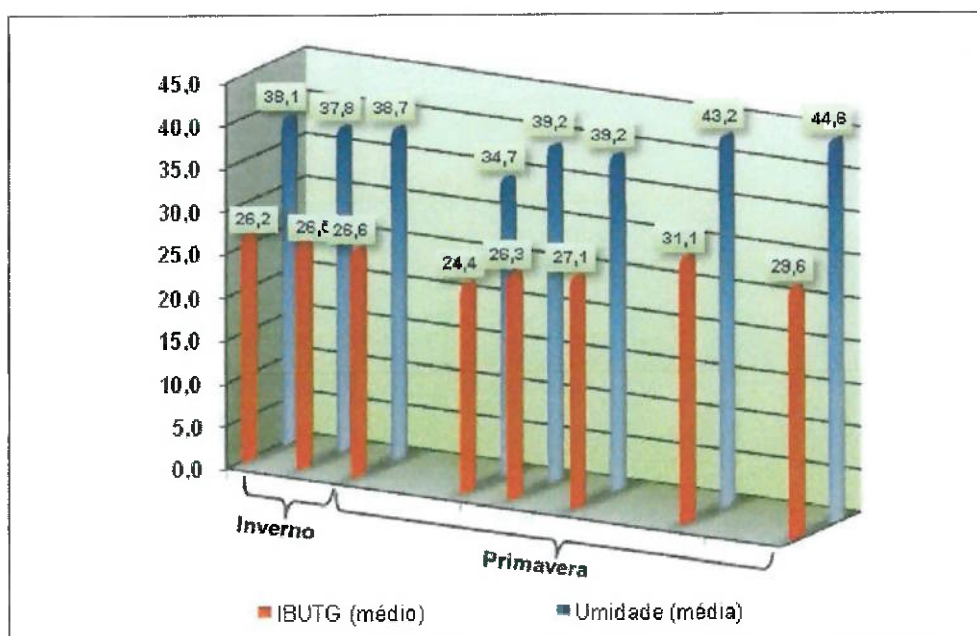


Figura 13 – Comparativo IBUTG (médio) x Umidade (média)

³ Vento moderado: são ventos com maior intensidade, capazes de transportar poeira, folhas e alguns tipos de lixo no chão, além dos galhos das árvores, nesse caso a velocidade varia entre 19 e 35 quilômetros por hora

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A medição da exposição ao calor possibilitou a criação de indicadores de acompanhamento da atividade, temperatura e umidade da região onde o trabalho foi desenvolvido (São João da Boa Vista – SP e Vargem Grande do Sul – SP).

A caracterização da atividade do corte manual de cana de açúcar como insalubre tem sido alvo de discussões em Varas Trabalhistas, uma vez que o trabalho é exercido a céu aberto e, sob temperaturas superiores aos limites máximos permitidos para a atividade, o que tem enquadrado a atividade como insalubre.

Para as avaliações realizadas foram monitorados oito trabalhadores rurais, dentre os quais, três de alta produtividade, três de média produtividade e dois de baixa produtividade, conforme critérios estabelecidos na Tabela 6. Para classificação da produtividade dos trabalhadores, são utilizados dados médios mensais dos trabalhadores.

Tabela 2 – Classificação média de produtividade

Classificação de Produção	Variação
Baixa	Menor ou igual a 6 ton
Média	Entre 6 e 10 ton
Alta	Maior ou igual a 10 ton

Durante as avaliações realizadas, a temperatura ambiente foi monitorada, assim como todas as pausas dos trabalhadores, para que fosse identificado se há uma frequência entre o período de trabalho e o intervalo de descanso (pausas). Observando os resultados foi possível identificar que não há uma frequência de pausas no período de uma hora, estas são realizadas, porém em períodos curtos de tempo, hora pausas de quinze minutos ou mais.

Na jornada de trabalho do corte manual de cana de açúcar, são realizadas pausas programadas durante a jornada de trabalho, a primeira pausa das 9h00 às 9h10 e a segunda pausa das 13h00 às 13h10.

O cálculo do IBUTG para a atividade avaliada foi considerando a carga solar, porém não foi determinado o IBUTG (média ponderada), pois o descanso do trabalhador é realizado no próprio local de trabalho e, não há uma frequência estabelecida de pausas durante a jornada, com exceção das pausas programadas. Devido a esse fator, não é possível calcular o metabolismo ponderado para identificar o IBUTG (média ponderada).

Para identificar o metabolismo da atividade de corte manual de cana de açúcar, foi adotada a NHO – 06 (Fundacentro), por oferecer maior refinamento na definição do tipo de atividade. A atividade está definida pela NHO-06 como: trabalho em pé e pesado, com utilização de braços e troncos – 365 kcal/h (consumo de energia estimado/hora trabalhada).

Analisando o consumo de energia podemos chegar ao valor de aproximadamente 1825 kcal para uma jornada de 5 horas de trabalho diárias (não considerando as pausas). Durante algumas pausas o trabalhador realiza atividades que não exigem esforço físico moderado e leve, como amolar o facão, mudar de eito (área onde o trabalhador irá realizar sua atividade).

Foi realizada a quantificação do valor energético dos alimentos ingeridos pelos trabalhadores durante a jornada de trabalho, assim como a quantidade de água consumida. A quantidade de calorias ingeridas durante a jornada de trabalho (café da manhã e almoço), na maioria das vezes não atinge o valor energético gasto durante as horas trabalhadas. A Tabela 3 apresenta o comparativo da quantidade de calorias ingeridas durante a jornada de trabalho e a quantidade gasta na atividade de corte manual de cana de açúcar. Para o cálculo da quantidade de calorias gasto durante a jornada de trabalho, não foram considerados as pausas, onde às vezes o trabalhador realiza atividades de baixa taxa metabólica.

Tabela 3 – Comparativo da quantidade de calorias ingeridas durante a jornada de trabalho

Datas das avaliações	Tempo de trabalho	Total de calorias gasto (kcal/h)	Total de calorias ingeridas (kcal/h)	Déficit de calorias (kcal/h)
12/09/2009	5h00	1825	1721	-104
19/09/2009	4h45	1624	1195	-429
26/09/2009	5h23	1916	1174	-742
10/10/2009	5h01	1829	2054	225
16/10/2009	4h45	1624	1251	-373
24/10/2009	4h26	1555	1158	-397
07/11/2009	6h20	2263	1734	-529
21/11/2009	4h36	1591	1206	-385

Obs.: considerado metabolismo de 365 kcal/h

Conforme definido o metabolismo para a atividade é de 365 kcal/h, sendo assim a temperatura máxima permitida para a jornada de trabalho de acordo com a NHO-06, é de 26,4 °C. A Tabela 4 apresenta o comparativo da temperatura avaliada (média dia), com a temperatura máxima identificada no Anexo B - Quadro 2 da NHO-06.

Tabela 4 – Comparativo da temperatura média avaliada

Datas das avaliações	Temperatura média do dia	Temperatura máxima NHO-06	Diferença de temperatura acima da máxima
12/09/2009	26,2 °C	26,4 °C	
19/09/2009	26,5 °C	26,4 °C	0,1 °C
26/09/2009	26,6 °C	26,4 °C	0,2 °C
10/10/2009	24,4 °C	26,4 °C	
16/10/2009	26,3 °C	26,4 °C	
24/10/2009	27,1 °C	26,4 °C	0,7 °C
07/11/2009	31,1 °C	26,4 °C	4,7 °C
21/11/2009	29,6 °C	26,4 °C	3,2 °C

A temperatura ultrapassa a máxima permitida de 26,4 °C na maioria dos casos no período da tarde, o que implica diretamente nas condições de trabalho. A Tabela 5 apresenta um comparativo das médias de temperatura no período da manhã e tarde. O Apêndice A traz todas as informações do monitoramento da temperatura durante a jornada de trabalho.

Tabela 5 – Comparativo das temperaturas do período da manhã e tarde

Datas das avaliações	Período do dia	Temperatura média do dia	Temperatura máxima NHO-06
12/09/2009	Manhã	25,75 °C	26,4 °C
	Tarde	27,20 °C	26,4 °C
19/09/2009	Manhã	25,53 °C	26,4 °C
	Tarde	28,81 °C	26,4 °C
26/09/2009	Manhã	25,24 °C	26,4 °C
	Tarde	32,17 °C	26,4 °C
10/10/2009	Manhã	22,43 °C	26,4 °C
	Tarde	27,74 °C	26,4 °C
16/10/2009	Manhã	25,96 °C	26,4 °C
	Tarde	27,33 °C	26,4 °C
24/10/2009	Manhã	29,16 °C	26,4 °C
	Tarde	32,94 °C	26,4 °C
07/11/2009	Manhã	26,82 °C	26,4 °C
	Tarde	34,52 °C	26,4 °C
21/11/2009	Manhã	29,20 °C	26,4 °C
	Tarde	30,43 °C	26,4 °C

Obs.: foi considerado período manhã (7h00 às 12h00) e período da tarde (12h00 às 15h20)

Conforme já mencionado o trabalhador realiza duas pausas programadas, com duração de 10 minutos durante a jornada de trabalho e, outras pausas para realizar hidratação, amolação de facão, entre outras atividades. Com exceção das pausas programadas, não existe uma frequência estabelecida para a realização das pausas, estas são realizadas conforme a necessidade do trabalhador. A Tabela 6 apresenta o tempo total gasto em cada uma das avaliações, para realizar a amolação do facão.

Tabela 6 – Tempo gasto para amolação do facão

Datas das avaliações	Quantidade de amolações	Tempo gasto na amolação (min.)	Total de tempo gasto para amolação (min.)
12/09/2009	10	5	50
19/09/2009	1	5	5
26/09/2009	3	5	15
10/10/2009	7	5	35
16/10/2009	1	6	6
24/10/2009	1	5	5
07/11/2009	5	3	15
21/11/2009	10	3	30

O índice de massa corpóreo – IMC foi calculado em três períodos da jornada de trabalho (7h00, 10h00 e 15h00), porém as alterações foram imperceptíveis nas avaliações realizadas. O consumo de água durante a jornada de trabalho varia entre trabalhadores; alguns trabalhadores avaliados disseram beber aproximadamente 8 litros de água por dia de trabalho, alguns já mantêm a média de ingestão próxima aos 5 litros de água por dia de trabalho.

Foi possível identificar que nos dias em que o sol não apareceu e, houve a presença de nuvens amenizando a temperatura, a ingestão de água pelos trabalhadores reduzia consideravelmente.

5. CONCLUSÕES

Com as avaliações de campo e interpretação dos dados, observou-se que, se faz necessário monitorar a atividade de corte manual de cana de açúcar, quanto aos índices de radiação solar e melhorar a alimentação dos trabalhadores.

Em determinados períodos do dia a temperatura avaliada ultrapassa a máxima permitida para o ritmo de trabalho da atividade (trabalho pesado), o que implica em pausas por períodos de trabalho de uma hora, de acordo com o Quadro nº 2, do Anexo III da NR 15, para que os trabalhadores possam efetuar o descanso previsto, no próprio local de trabalho. Foi verificado que geralmente as máximas temperaturas avaliadas durante a jornada de trabalho, foram encontradas a partir das 11h00, período este que deve receber atenção para implementação de um plano de ação que coordene as pausas realizadas pelos trabalhadores, dentro de períodos de uma hora, de forma que as atividades de afiação de ferramentas, re-hidratação e demais pausas sejam agrupadas para demandar a “pausa para descanso”. As pausas programadas podem ser utilizadas para esta finalidade, desde que sejam organizadas e realizadas nos períodos críticos do dia, conforme sugerido.

A umidade relativa do ar, não apresentou índices de alarde para o período (setembro a novembro) e região monitorada, porém deve ser parâmetro de grande atenção, já que a baixa UR (< 20%) pode representar um risco para atividade, devendo esta ser paralisada para evitar o risco aos trabalhadores.

A atividade não representa perdas significativas de massa corpórea para os trabalhadores, uma vez que o biótipo dessas pessoas é característico para a atividade desenvolvida. As variações de pressão arterial e frequência cardíaca apresentaram elevação com o início da atividade, porém dentro da normalidade para a atividade desenvolvida.

A alimentação dos trabalhadores é deficiente de calorias, pois a atividade de corte anual consome mais calorias do que o total ingerido entre as refeições realizadas durante o dia. Os trabalhadores são os responsáveis por preparar sua alimentação, sendo este o fator fundamental do desbalanceamento energético. As quantificações do total energético demandado para a atividade apresentou que os

trabalhadores gastam mais energia do que consomem, sendo necessário “reforçar” a alimentação com complementos alimentares.

A temperatura não representa relação direta com a produtividade dos trabalhadores, uma vez que a experiência no corte manual de cana-de-açúcar é fundamental para o alto desempenho na atividade, e também para evitar acidentes no trabalho, garantindo uma harmonia entre o trabalho e o trabalhador, sem que exista uma sobrecarga dos índices e parâmetros avaliados.

LISTA DE REFERÊNCIAS

- ALESSI, N. P.; SCOPINHO, R. A. A. Saúde do Trabalhador do Corte de cana de açúcar. In: ALESSI, N. P. et al. (Org). **Saúde e Trabalho no Sistema Único de Saúde**. Hucitec, p. 121-151, 1994.
- ALVES, F. J. C. A **Nova Dinâmica do Complexo Agroindustrial Canavieiro: Precarização dos Direitos, Concentração e Exclusão Social**. No Eito da Cana - Exploração do Trabalho e Direitos na Região de Ribeirão Preto. São Carlos, 2003.
- AMERICAN CONFERENCE OF INDUSTRIAL HYGIENISTS – ACGIH. **Limites de Exposição Ocupacional (TLVs) para Substâncias Químicas e Agentes Físicos e índices Biológicos de Exposição**. ABHO, 2007.
- BALBINOTTI, G. **Ergonomia como Princípio e Prática nas Empresas**. Curitiba. Genesis, 2003.
- BIONATUS. **Complementos Alimentares**. Disponível em: <<http://www.bionatus.com.br>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2010.
- CANÇADO, J. E. D. **A poluição atmosférica e sua relação com a saúde humana na região canavieira de Piracicaba – SP**. Tese (Doutorado em Ciências-Área de Concentração: Patologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo) São Paulo, 2003.
- COPERSUCAR. **Corte manual da cana-de-açúcar**. Cadernos COPERSUCAR, São Paulo, Série segurança agroindustrial, nº 01, p. 3, 1980.
- DANTAS, I.; MEDINA, H.; DIANNI, C. O mercado do etanol. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 11/03/ 2007. Dinheiro. p. B3.
- GUÉRIN, F. et. al. **Compreender o Trabalho para Transformá-lo: A Prática da Ergonomia**. São Paulo, Ed. Edgard Blucher – Fundação Vazolini, pg. 2, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional por amostragem de domicílios**: Síntese de indicadores 2005. Rio de Janeiro, 2006.

KROMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem**. 5. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005.

MORAES, G. A. **Legislação de Segurança e Saúde Ocupacional**. Portaria nº 3.214/1978 – NR 15 (Anexo III). 1ª Edição, Rio de Janeiro, Ed. Gerenciamento Verde, pg. 102, 2006.

PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO E SAÚDE OCUPACIONAL – PCMSO. **Abengoa Bioenergia Agroindústria**. São João da Boa Vista-SP, 2010.

TEIXEIRA, M. P.; FREITAS, R. M. V. Acidentes do Trabalho Rural no Interior Paulista. **São Paulo em Perspectiva**. v. 17, nº 2, p. 81-90, 2003.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA DE AÇÚCAR - UNICA. **Subprodutos da cana-de-açúcar**. Diversidade, flexibilidade e adequação às necessidades do meio ambiente. Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/cana_corte.asp>. Acesso em 09 de abril de 2006.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA DE AÇÚCAR - UNICA. **Cana de Açúcar**. s/d. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/pages/cana-brasil.asp>>. Acesso em 13 de março de 2009.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP. **Agentes Físicos II**. Capítulo 5 – Avaliação e Controle da Exposição Ocupacional ao Calor. Universidade de São Paulo-USP São Paulo, 2008.

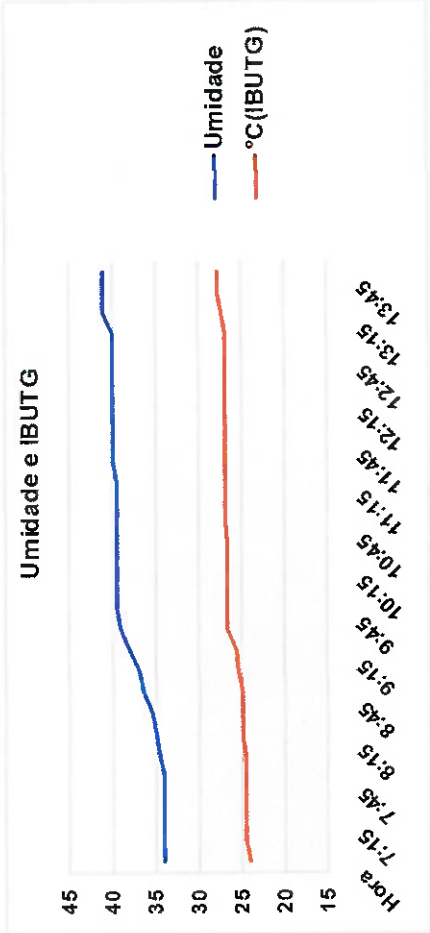
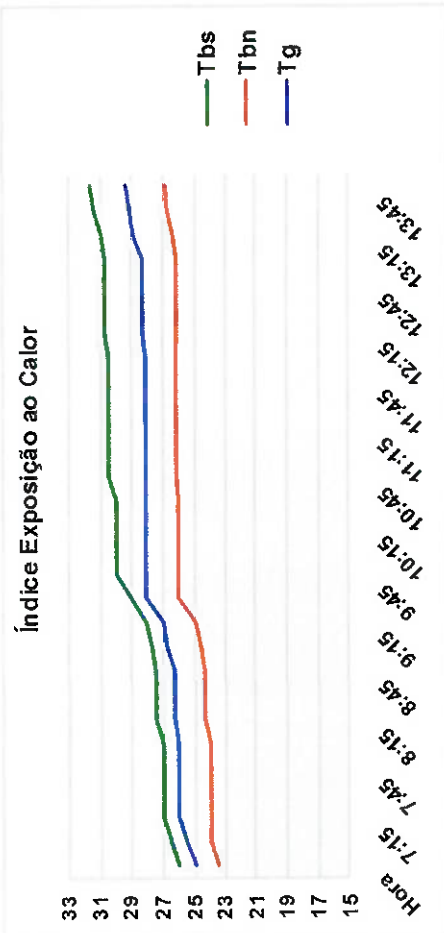
WISNER, A. **Questões epistemológicas em ergonomia e em análise do trabalho**. In: DANIELLOU, F. A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos. São Paulo: Edgar Blucher, 2004.

APÊNDICE A – Avaliação do Stress Térmico

Avaliação de Stress Térmico - 12 de setembro de 2009

Data	Hora	Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
12/09/09	7:00	26	23,5	34	24,05	25
12/09/09	7:15	26,5	24	34	24,55	25,5
12/09/09	7:30	27	24	34	24,7	26
12/09/09	7:45	27	24	34	24,7	26
12/09/09	8:00	27	24	34	24,7	26
12/09/09	8:15	27	24	34,5	24,7	26
12/09/09	8:30	27,4	24,3	35	25,01	26,3
12/09/09	8:45	27,4	24,3	35,5	25,01	26,3
12/09/09	9:00	27,4	24,3	36,5	25,01	26,3
12/09/09	9:15	27,7	24,6	37	25,35	26,8
12/09/09	9:30	28	25	38	25,7	27
12/09/09	9:45	29	26	39	26,7	28
12/09/09	10:00	30	26	39,5	26,8	28
12/09/09	10:15	30	26	39,5	26,8	28
12/09/09	10:30	30	26	39,5	26,8	28
12/09/09	10:45	30	26	39,5	26,8	28
12/09/09	11:00	30,5	26,1	39,5	26,92	28
12/09/09	11:15	30,5	26,1	39,5	26,92	28
12/09/09	11:30	30,5	26,1	39,5	26,92	28
12/09/09	11:45	30,5	26,1	40	26,92	28
12/09/09	12:00	30,5	26,1	40	26,92	28
12/09/09	12:15	30,5	26,1	40	26,92	28
12/09/09	12:30	30,7	26,1	40	27	28,3
12/09/09	12:45	30,7	26,1	40	27	28,3
12/09/09	13:00	30,7	26,1	40	27	28,3
12/09/09	13:15	30,7	26,1	40	27	28,3
12/09/09	13:30	31	26,4	41	27,36	28,9
12/09/09	13:45	31,5	26,8	41	27,75	29,2
12/09/09	14:00	31,7	26,9	41	27,88	29,4

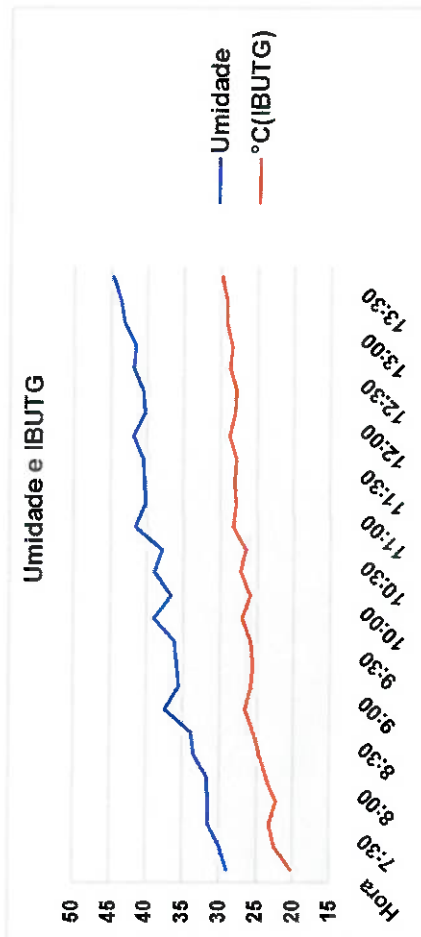
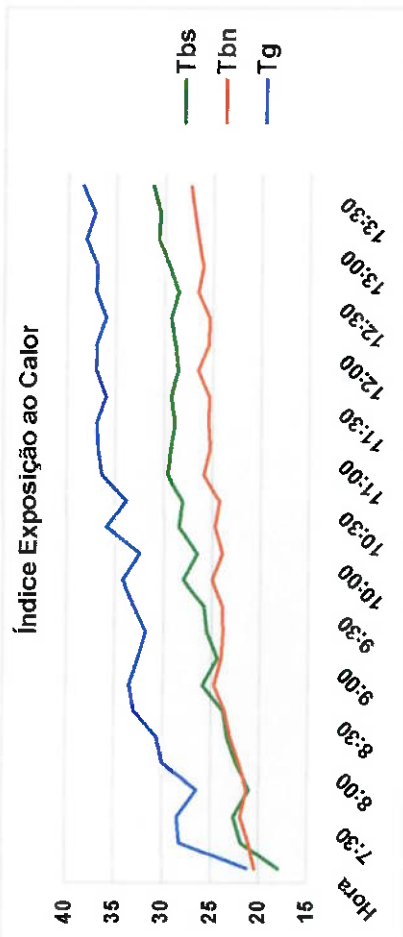
Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
28,47	25,02	37,10	25,75	26,96
30,89	26,30	40,33	27,20	28,52
29,22	25,42	38,10	26,20	27,44



Avaliação de Stress Térmico - 19 de setembro de 2009

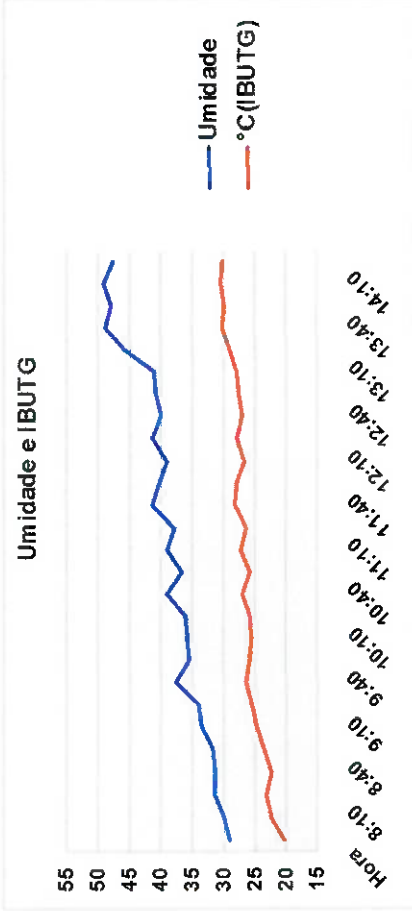
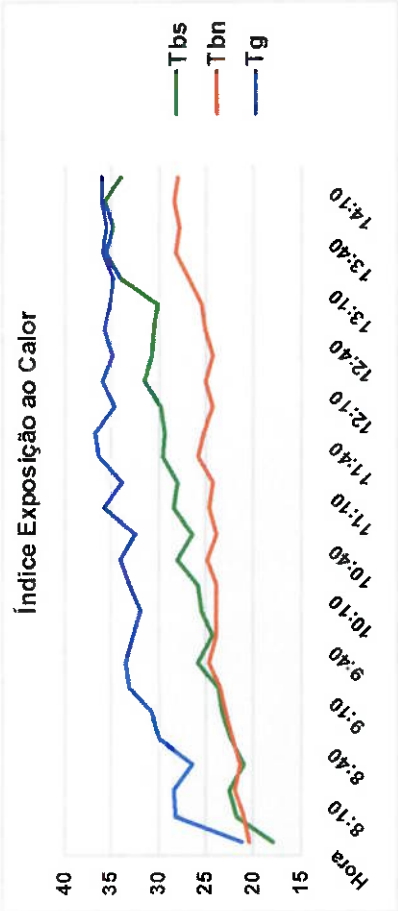
Data	Hora	Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
19/09/09	7:15	17,9	20,4	29	20,3	21,2
19/09/09	7:30	21,8	21	30	22,5	28,2
19/09/09	7:45	22,6	21,9	31,6	23,3	28,4
19/09/09	8:00	21	21,3	31,6	22,3	26,4
19/09/09	8:15	22,4	22,1	31,8	23,7	30
19/09/09	8:30	23,3	23	33,6	24,6	30,6
19/09/09	8:45	23,7	23,6	34	25,5	33
19/09/09	9:00	25,9	24,7	37,5	26,6	33,5
19/09/09	9:15	24,4	24	35,6	25,8	32,6
19/09/09	9:30	25,5	23,8	36	25,6	31,8
19/09/09	9:45	25,8	23,9	36,3	25,9	33,1
19/09/09	10:00	27,9	24,9	39,1	27	34,1
19/09/09	10:15	26,5	23,9	36,7	25,9	32,5
19/09/09	10:30	28,4	24,7	39	27,3	35,9
19/09/09	10:45	28	24,2	38	26,5	33,9
19/09/09	11:00	29,6	25,9	41,6	28,3	36,4
19/09/09	11:15	29,3	25,2	40,3	27,9	36,8
19/09/09	11:30	28,9	25,4	40,4	28,1	37
19/09/09	11:45	29,3	25,3	40,6	27,9	36
19/09/09	12:00	28,6	26,5	41,9	28,8	37,1
19/09/09	12:15	28,9	25,4	40,4	28,1	37
19/09/09	12:30	29,3	25,3	40,6	27,9	36
19/09/09	12:45	28,6	26,5	41,9	28,8	37,1
19/09/09	13:00	29,5	26	41,6	28,5	37
19/09/09	13:15	30,6	26,5	43,2	29,2	38,1
19/09/09	13:30	30,5	26,9	43,7	29,3	37,2
19/09/09	13:45	31,2	27,3	44,8	29,9	38,4

	Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
Média período manhã	25,38	23,64	35,93	25,53	32,18
Média período tarde	29,65	26,30	42,26	28,81	37,24
Média do dia	26,64	24,43	37,81	26,50	33,68



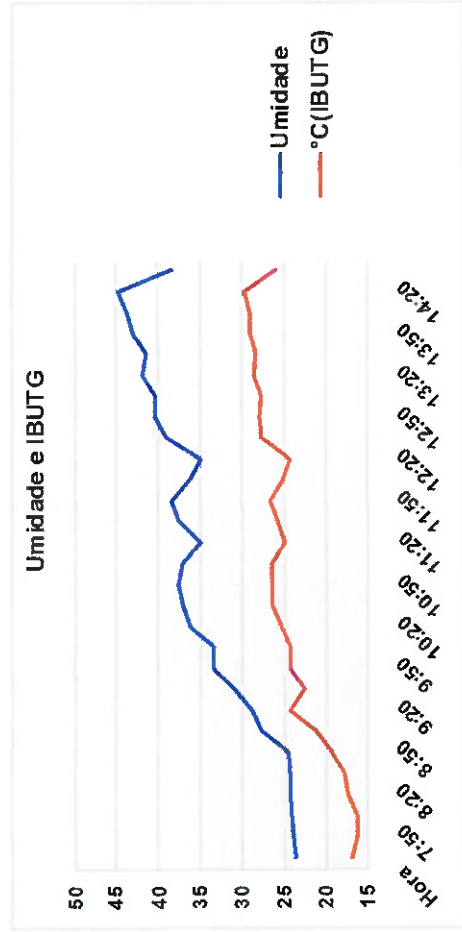
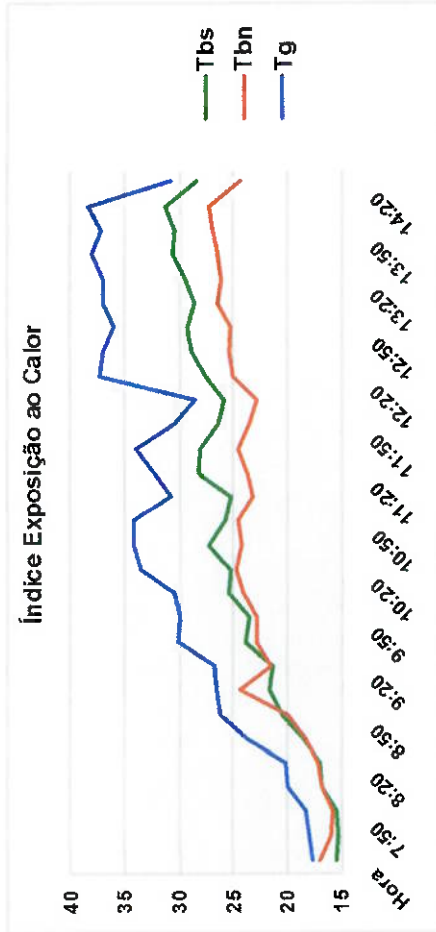
Avaliação de Stress Térmico - 26 de setembro de 2009

Data	Hora	Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
26/09/09	7:55	17,9	20,4	29	20,3	21,2
26/09/09	8:10	21,8	21	30	22,5	28,2
26/09/09	8:25	22,6	21,9	31,6	23,3	28,4
26/09/09	8:40	21	21,3	31,6	22,3	26,4
26/09/09	8:55	22,4	22,1	31,8	23,7	30
26/09/09	9:10	23,3	23	33,6	24,6	30,6
26/09/09	9:25	23,7	23,6	34	25,5	33
26/09/09	9:40	25,9	24,7	37,5	26,6	33,5
26/09/09	9:55	24,4	24	35,6	25,8	32,6
26/09/09	10:10	25,5	23,8	36	25,6	31,8
26/09/09	10:25	25,8	23,9	36,3	25,9	33,1
26/09/09	10:40	27,9	24,9	39,1	27	34,1
26/09/09	10:55	26,5	23,9	36,7	25,9	32,5
26/09/09	11:10	28,4	24,7	39	27,3	35,9
26/09/09	11:25	28	24,2	38	26,5	33,9
26/09/09	11:40	29,6	25,9	41,6	28,3	36,4
26/09/09	11:55	29,3	25,2	40,3	27,9	36,8
26/09/09	12:10	29,7	24,2	39,1	26,8	34,7
26/09/09	12:25	31,5	25,1	41,5	27,9	36
26/09/09	12:40	30,6	24,4	39,9	27,1	34,9
26/09/09	12:55	30,5	25	40,8	27,7	35,8
26/09/09	13:10	30,1	25,4	41,2	27,9	35,3
26/09/09	13:25	34	26,9	45,8	29,2	34,8
26/09/09	13:40	35,6	28,1	48,8	30,4	36
26/09/09	13:55	34,9	27,8	47,9	30,1	35,6
26/09/09	14:10	35,8	28,3	49,2	30,6	36,3
26/09/09	14:25	34,1	28	47,7	30,2	36,1
Média período manhã		24,94	23,44	35,39	25,24	31,67
Média período tarde		32,68	26,32	44,19	32,17	35,55
Média do dia		27,81	24,51	38,65	26,55	33,11



Avaliação de Stress Térmico - 10 de outubro de 2009

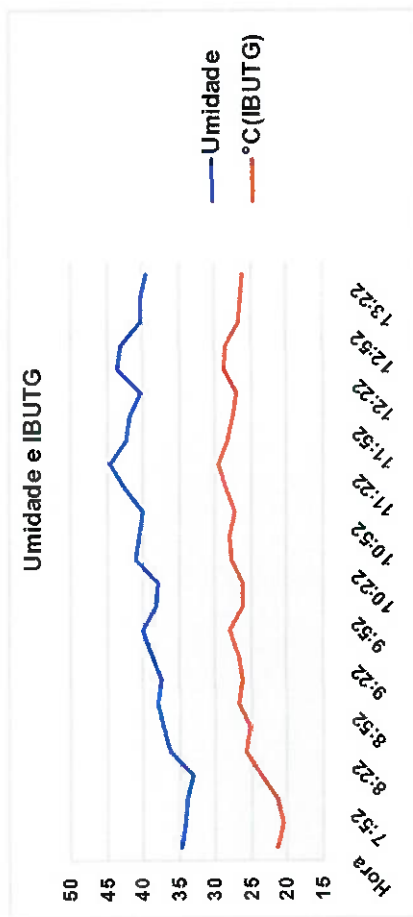
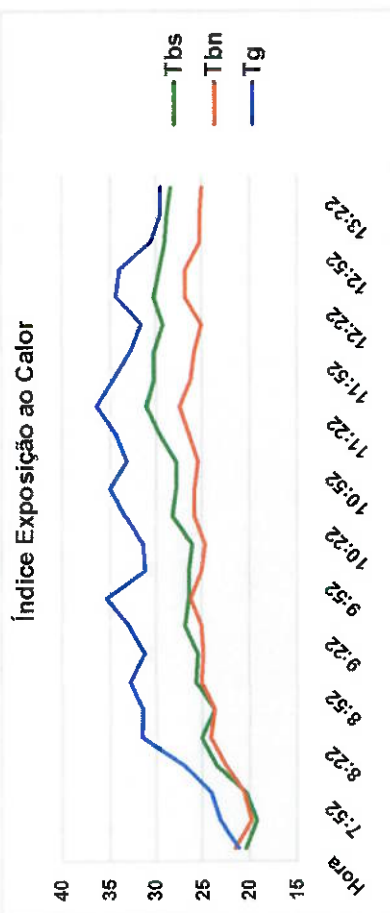
Data	Hora	Tbs	Tbn	Umidade	°C(IBUTG)	Tg
10/10/09	7:35	15,4	16,9	23,8	16,9	17,6
10/10/09	7:50	15,3	16	23,9	16,4	18,1
10/10/09	8:05	15,4	15,8	24,1	16,2	18,3
10/10/09	8:20	16,8	16,8	24,3	17,4	20
10/10/09	8:35	16,9	17,2	24,3	17,8	20,3
10/10/09	8:50	18,4	18,3	24,6	19,4	23,8
10/10/09	9:05	20,5	20	27,9	21,3	26,2
10/10/09	9:20	21,8	24,4	28,9	24,5	26,6
10/10/09	9:35	21,3	21,6	31	22,6	26,8
10/10/09	9:50	23,9	22,8	33,6	24,3	30,1
10/10/09	10:05	23,6	22,9	33,6	24,3	29,9
10/10/09	10:20	25,4	24,1	36,4	25,5	30,5
10/10/09	10:35	25,3	24,8	37,2	26,5	33,4
10/10/09	10:50	27,2	24,2	37,7	26,5	34,2
10/10/09	11:05	25,7	24,6	37,3	26,6	34,1
10/10/09	11:20	25,2	23,3	35,1	25	30,9
10/10/09	11:35	28,3	23,7	37,6	25,9	32,3
10/10/09	11:50	28,1	24,5	38,5	26,7	34
10/10/09	12:05	26,4	23,6	36,3	25,2	30,5
10/10/09	12:20	25,9	22,9	35	24,3	28,6
10/10/09	12:35	27,7	25,1	39,2	27,8	37,3
10/10/09	12:50	28,9	25,4	40,4	28,1	37
10/10/09	13:05	29,3	25,3	40,6	27,9	36
10/10/09	13:20	28,6	26,5	41,9	28,8	37,1
10/10/09	13:35	29,5	26	41,6	28,5	37
10/10/09	13:50	30,6	26,5	43,2	29,2	38,1
10/10/09	14:05	30,5	26,9	43,7	29,3	37,2
10/10/09	14:20	31,2	27,3	44,8	29,9	38,4
10/10/09	14:35	28,5	24,4	38,7	26,1	30,9
Média período manhã		21,92	21,22	31,10	22,43	27,06
Média período tarde		28,83	25,45	40,49	27,74	35,28
Média do dia		24,54	22,82	34,66	24,44	30,18



Avaliação de Stress Térmico - 16 de outubro de 2009

Data	Hora	Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
16/10/09	7:37	20,3	21,5	34,8	21,3	21,2
16/10/09	7:52	19,3	19,8	34,3	20,5	23,2
16/10/09	8:07	20,4	20,6	33,9	21,3	24,2
16/10/09	8:22	23,6	22,6	33,1	23,6	27,2
16/10/09	8:37	25,2	24,1	36,3	25,3	31,5
16/10/09	8:52	23,7	23,7	37,3	25,3	31,4
16/10/09	9:07	25,7	25	37,9	26,7	32,8
16/10/09	9:22	25,5	24,9	37,5	26,2	31,2
16/10/09	9:37	26,9	25,1	38,7	26,8	32,9
16/10/09	9:52	26,5	26,2	40,1	28	35,4
16/10/09	10:07	26,5	25	38,3	26,4	31,2
16/10/09	10:22	26,1	24,8	37,9	26,3	31,4
16/10/09	10:37	28,3	26	41	27,7	33,4
16/10/09	10:52	27,8	26	40,6	28	35
16/10/09	11:07	27,9	25,5	40	27,3	33,2
16/10/09	11:22	29,6	26,5	42,6	28,4	34,4
16/10/09	11:37	31	27,4	44,8	29,5	36,3
16/10/09	11:52	30,3	26,2	42,5	28,3	34,6
16/10/09	12:07	30,2	25,8	41,8	27,6	32,7
16/10/09	12:22	29,3	25,2	40,4	26,9	31,6
16/10/09	12:37	30,3	26,9	43,6	28,7	34,3
16/10/09	12:52	29,7	26,9	43,2	28,6	34
16/10/09	13:07	29,1	25,3	40,3	26,7	30,6
16/10/09	13:22	28,8	25,3	40,3	26,5	29,7
16/10/09	13:37	28,5	25	39,5	26,3	29,6

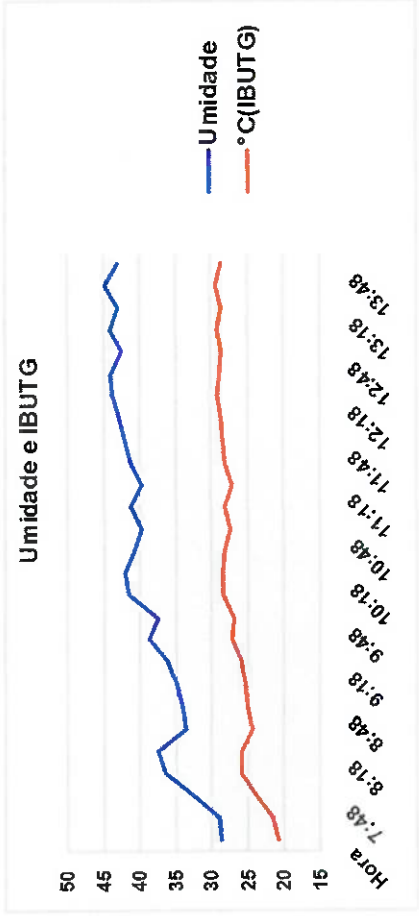
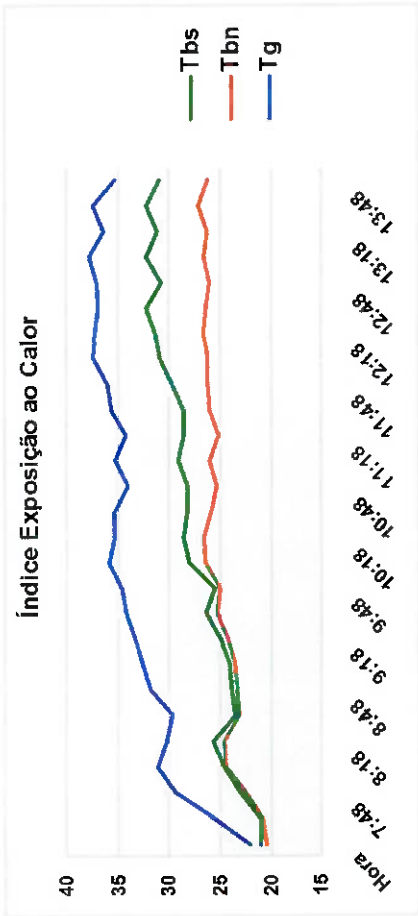
	Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
Média período manhã	25,81	24,49	38,42	25,96	31,14
Média período tarde	29,41	25,77	41,30	27,33	31,79
Média do dia	26,82	24,85	39,23	26,34	31,32



Avaliação de Stress Térmico - 24 de outubro de 2009

Data	Hora	Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
24/10/09	7:33	21	20,5	28,9	20,9	22,1
24/10/09	7:48	21	20,7	29,1	21,7	25,6
24/10/09	8:03	23	22,4	32,5	23,9	29,4
24/10/09	8:18	24,7	24,5	36,6	25,9	31,1
24/10/09	8:33	25,7	24,7	37,4	25,9	30,2
24/10/09	8:48	23,6	23,1	33,8	24,4	29,7
24/10/09	9:03	23,8	23,3	34,2	25,1	31,9
24/10/09	9:18	24,1	23,6	34,9	25,4	32,5
24/10/09	9:33	24,9	24,2	36,2	26	33,2
24/10/09	9:48	26,4	25,4	38,8	27,2	34,3
24/10/09	10:03	25,5	24,9	37,6	26,9	34,6
24/10/09	10:18	28	26,5	41,6	28,5	35,8
24/10/09	10:33	28,5	26,6	42	28,5	35,4
24/10/09	10:48	28,3	25,9	40,9	28,1	35,4
24/10/09	11:03	28,3	25,3	39,9	27,4	34,1
24/10/09	11:18	29,1	26	41,4	28,1	35,3
24/10/09	11:33	28,6	25,2	39,9	27,3	34,3
24/10/09	11:48	28,7	26,1	41,3	28,2	35,6
24/10/09	12:03	29,6	26,2	42	28,5	36
24/10/09	12:18	31	26,2	42,9	28,9	37,5
24/10/09	12:33	31,4	26,7	43,9	29,3	37,3
24/10/09	12:48	32,3	26,4	44,1	29,1	36,9
24/10/09	13:03	30,8	26,1	42,6	28,8	37,1
24/10/09	13:18	32,1	26,7	44,3	29,4	37,8
24/10/09	13:33	31,1	26,3	43,1	28,8	36,4
24/10/09	13:48	32,1	27,1	45	29,6	37,5
24/10/09	14:03	31	26,3	43,1	28,6	35,4

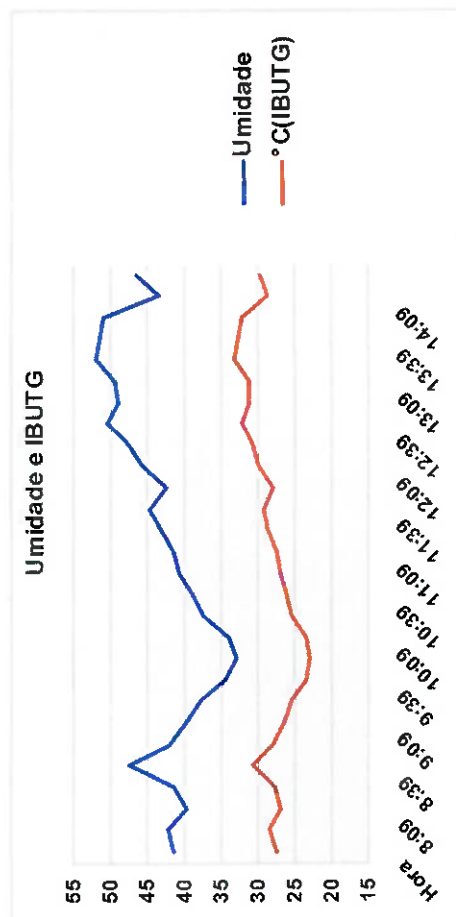
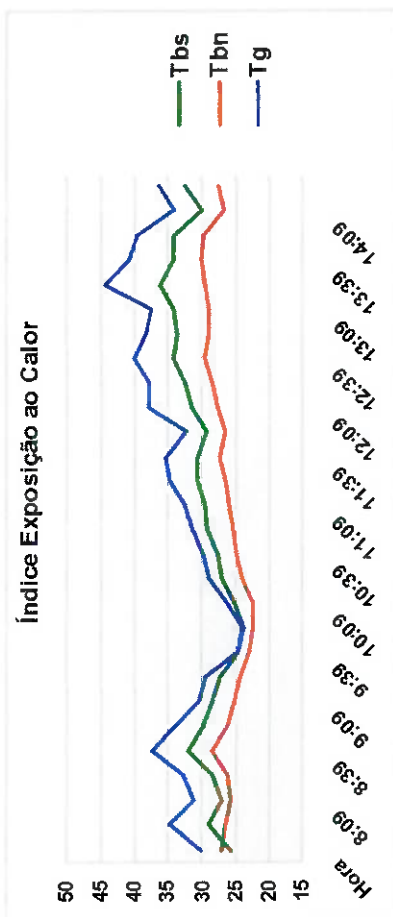
	Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
Média período manhã	25,73	24,38	37,06	29,16	32,25
Média período tarde	31,27	26,44	43,44	32,94	36,88
Média do dia	27,58	25,07	39,19	27,05	33,79



Avaliação de Stress Térmico - 7 de novembro de 2009

Data	Hora	Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
07/11/09	7:54	25,8	27	41,6	27,5	30,1
07/11/09	8:09	29	26,6	42,3	28,5	34,8
07/11/09	8:24	27	25,7	39,7	26,9	31,2
07/11/09	8:39	28,5	26,3	41,6	27,8	32,8
07/11/09	8:54	32	28,6	47,5	30,7	37,3
07/11/09	9:09	29,8	26,2	42,1	28,1	33,9
07/11/09	9:24	28,4	25,1	39,7	26,5	30,4
07/11/09	9:39	27,4	24,3	37,9	25,6	29,4
07/11/09	9:54	24,7	23	34,4	23,5	24,7
07/11/09	10:09	23,9	22,4	33,1	22,9	24,1
07/11/09	10:24	25,1	22,6	34,1	23,6	26,2
07/11/09	10:39	27	24,2	37,5	25,5	29
07/11/09	10:54	27,8	24,9	39,1	26,2	29,8
07/11/09	11:09	29,2	25,5	40,8	27,1	31,4
07/11/09	11:24	29,7	25,9	41,6	27,6	32,5
07/11/09	11:39	30,7	26,6	43,4	28,7	34,8
07/11/09	11:54	30,8	27,5	44,8	29,3	35,3
07/11/09	12:09	29,2	26,7	42,6	28	32,2
07/11/09	12:24	31,5	27,8	45,8	30,1	37,7
07/11/09	12:39	32,5	28,4	47,5	30,7	37,8
07/11/09	12:54	34,1	29,7	50,6	32,2	39,9
07/11/09	13:09	33,6	29	49,1	31,3	38,4
07/11/09	13:24	34,1	29	49,5	31,2	37,5
07/11/09	13:39	36	29,7	51,9	33,3	44,5
07/11/09	13:54	34,2	30,2	51,6	32,7	40,7
07/11/09	14:09	34,2	29,9	51,1	32,3	39,7
07/11/09	14:24	30,1	26,9	43,5	28,7	34,3
07/11/09	14:39	32,6	27,7	46,4	29,9	36,3

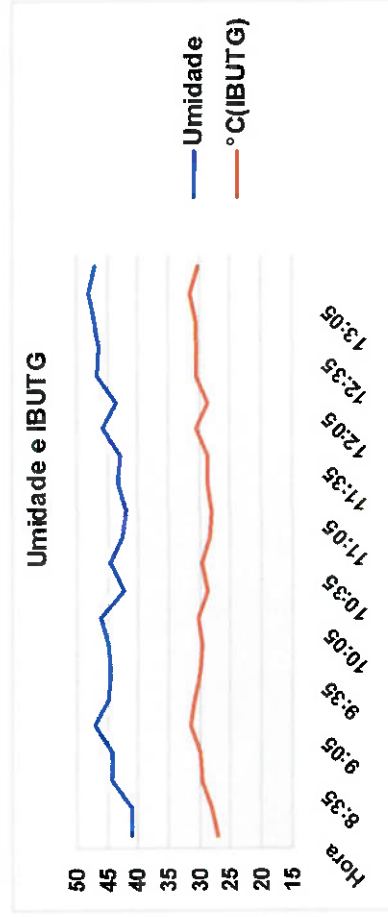
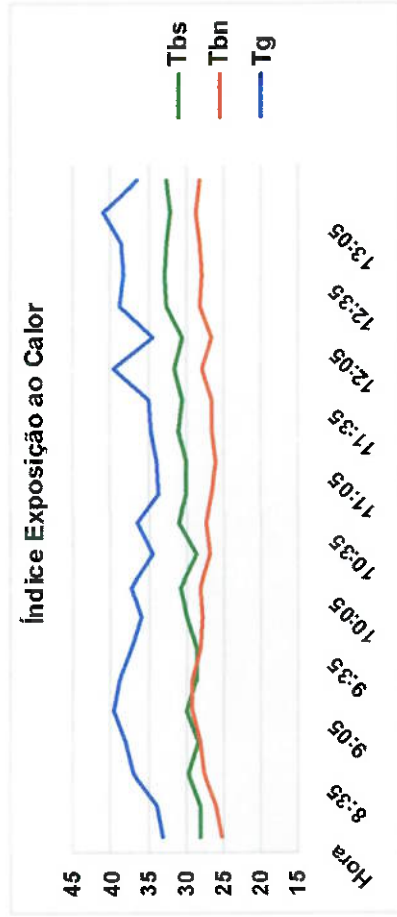
	Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
Média período manhã	28,05	25,44	40,07	26,82	28,93
Média período tarde	32,92	28,64	48,15	34,52	38,09
Média do dia	29,96	26,69	43,24	31,13	33,81



Avaliação de Stress Térmico - 21 de novembro de 2009

Data	Hora	Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
21/11/09	8:20	28	25,3	41	27	33
21/11/09	8:35	28,2	26	41	27,8	34
21/11/09	8:50	29,7	27,5	44,2	29,6	37
21/11/09	9:05	28,5	28	44,2	30	38
21/11/09	9:20	30	29,1	47,1	31,3	39,5
21/11/09	9:35	28,6	29,1	45	30,9	38,7
21/11/09	9:50	28,8	28	44,4	29,9	37,3
21/11/09	10:05	30,1	27,9	45	29,7	36
21/11/09	10:20	30,7	28,3	46,2	30,3	37,3
21/11/09	10:35	28,6	26,8	42,4	28,5	34,5
21/11/09	10:50	30,9	27,4	44,7	29,6	36,5
21/11/09	11:05	30,1	26,5	42,8	28,3	33,6
21/11/09	11:20	29,8	26,1	42,1	28	33,8
21/11/09	11:35	30,9	26,5	43,3	28,6	34,6
21/11/09	11:50	30,4	26,4	43	28,5	34,9
21/11/09	12:05	31,5	27,9	46	30,7	39,7
21/11/09	12:20	30,6	26,7	43,5	28,6	34,3
21/11/09	12:35	32,6	28,1	46,9	30,7	38,8
21/11/09	12:50	32,9	27,8	46,6	30,4	38,4
21/11/09	13:05	32,6	28,2	47,1	30,7	38,6
21/11/09	13:20	32,2	28,8	47,9	31,6	41
21/11/09	13:35	32,5	28,2	47,1	30,3	36,5

	Tbs	Tbn	Umidade	°C (IBUTG)	Tg
Média período manhã	29,55	27,26	43,76	29,20	35,91
Média período tarde	32,13	27,96	46,44	30,43	38,19
Média do dia	30,37	27,48	44,61	29,59	36,64



APÊNDICE B – Ficha de Campo

Ficha de Campo

Nome:		Idade: 23 anos	Data: 12/09/2009
Município de origem: Itauá		UF: CE	Estado civil: casado
Setor: 616	Município: Vargem Grande do Sul	Atividade desenvolvida: Corte manual de cana-de-açúcar	
Tipo de cana a ser cortada: variedade 12 meses		UF: SP	
Turma: 72	Quantidade Safras: 5ª Safra	Quantidade de cana cortada no dia: 186 metros (14,5 ton)	
		Média mensal do cortador: 11,65 ton	

Dados Biométricos			
Início jornada (7h00): 73,5 kg	Almoço (10h00): 72,5 kg	Término da jornada (15h00): 73 kg	
Altura do colaborador: 1,72 m			
IMC - Índice de Massa Corpóreo ($IMC = \text{Peso} / \text{Altura}^2$)			
Início jornada (7h00): 24,8	Almoço (10h00): 24,5	Término da jornada (15h00): 24,6	

Pressão arterial do colaborador		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Categoria</th> <th>IMC</th> </tr> <tr> <td>Subnormal</td> <td>Até 18,5</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>18,5 - 24,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau I</td> <td>25,0 - 29,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau II</td> <td>30,0 - 34,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau III</td> <td>35,0 - 39,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau IV</td> <td>40,0 e acima</td> </tr> </table>	Categoria	IMC	Subnormal	Até 18,5	Normal	18,5 - 24,9	Obesidade Grau I	25,0 - 29,9	Obesidade Grau II	30,0 - 34,9	Obesidade Grau III	35,0 - 39,9	Obesidade Grau IV	40,0 e acima
Categoria	IMC															
Subnormal	Até 18,5															
Normal	18,5 - 24,9															
Obesidade Grau I	25,0 - 29,9															
Obesidade Grau II	30,0 - 34,9															
Obesidade Grau III	35,0 - 39,9															
Obesidade Grau IV	40,0 e acima															
Início jornada (7h00): 120 x 80	Almoço (10h00): 110 x 70															
Frequência cardíaca: 50 bat/min	Frequência cardíaca: 83 bat/min															
Término da jornada (15h00): 100 x 70																
Frequência cardíaca: 79 bat/min																

Consumo de água durante a jornada de trabalho: 8,5 litros	
Refeições ingeridas durante a jornada de trabalho	
Café da manhã: um pão com manteiga, uma laranja e aproximadamente 100 gramas do almoço	
Almoço: arroz branco, feijão, farofa e carne de porco (500 gramas)	
Valor energético das refeições: ➡ Café da manhã: 356 calorias	Almoço: 1365 calorias

Quantidade de golpes deferidos com o facão nos períodos:			
(7h00 às 8h00): 1350	(9h10 às 10h10): 1535	(12h45 às 14h00): 1640	Média: 23,3 golpes/min
Média de golpes proferidos por dia: 6990 golpes			
Obs.: considerando média de 23,3 golpes por minuto, para 5 horas de trabalho e 1 hora de pausas e, 60 minutos de almoço			
Quantidades de vezes que o facão foi afiado por dia:			
Afiação: 10	Tempo gasto para cada afiação: 5 min	Tempo total gasto para as afiações: 50 min	

Avaliação dos períodos de trabalho e descanso:			
Trabalhando: 50 min	Descansando: 10 min	Obs.: horário avaliado 7h00 às 8h00	
Trabalhando: 50 min	Descansando: 10 min	Obs.: horário avaliado 9h10 às 10h10	
Trabalhando: 50 min	Descansando: 10 min	Obs.: horário avaliado 12h45 às 14h00	

Considerações	
Medições realizadas em turno de trabalho 7h00 às 14h00 (sábado) em estação do ano inverno; durante a jornada de trabalho o colaborador realizou 10 afiações da ferramenta (facão) gastando aproximadamente 50 minutos. Durante a jornada de trabalho é realizada a pausa programada para descanso (9h00 às 9h10).	

Temperatura ambiente	Umidade
7h00: 24 IBUTG	7h00: 34%
8h00: 24,7 IBUTG	8h00: 34%
9h00: 25,0 IBUTG	9h00: 36,5%
10h00: 26,8 IBUTG	10h00: 39,5%
11h00: 26,8 IBUTG	11h00: 39,5%
12h00: 26,9 IBUTG	12h00: 40%
13h00: 27,0 IBUTG	13h00: 40%
14h00: 27,9 IBUTG	14h00: 41%
Estação do ano: inverno	
Características do clima: Clima ensolarado, sem nuvens no céu	

Ficha de Campo

Data: 19/09/2009	
Nome:	Idade: 39 anos Estado civil: casado
Município de origem: Itobi	UF: SP Atividade desenvolvida: Corte manual de cana-de-açúcar
Setor: 333 Município: Vargem Grande do Sul	UF: SP
Tipo de cana a ser cortada: variedade 12 meses	Quantidade de cana cortada no dia: 103 metros (7,2 ton)
Turma: 53 Quantidade Safras: 6ª Safra	Média mensal do cortador: 9,1 ton

Dados Biométricos																							
Início jornada (7h00): 59 kg	Almoço (10h00): 58,5 kg	Término da jornada (15h00): 58,2 kg																					
Altura do colaborador: 1,65 m																							
IMC - Índice de Massa Corpórea ($IMC = \text{Peso} / \text{Altura}^2$)																							
Início jornada (7h00): 21,7	Almoço (10h00): 21,5	Término da jornada (15h00): 21,4																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Categoria</th> <th>IMC</th> </tr> <tr> <td>Subnutrido</td> <td>Abaixo de 18,5</td> </tr> <tr> <td>Peso normal</td> <td>18,5 - 24,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau I</td> <td>25,0 - 29,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau II</td> <td>30,0 - 34,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau III</td> <td>35,0 - 39,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau IV</td> <td>40,0 e acima</td> </tr> </table>		Categoria	IMC	Subnutrido	Abaixo de 18,5	Peso normal	18,5 - 24,9	Obesidade Grau I	25,0 - 29,9	Obesidade Grau II	30,0 - 34,9	Obesidade Grau III	35,0 - 39,9	Obesidade Grau IV	40,0 e acima	Peso Saudável: 18,5 - 24,9							
Categoria	IMC																						
Subnutrido	Abaixo de 18,5																						
Peso normal	18,5 - 24,9																						
Obesidade Grau I	25,0 - 29,9																						
Obesidade Grau II	30,0 - 34,9																						
Obesidade Grau III	35,0 - 39,9																						
Obesidade Grau IV	40,0 e acima																						
Pressão arterial do colaborador																							
Início jornada (7h00): 120 x 80	Almoço (10h00): 110 x 70	Término da jornada (15h00): 100 x 70																					
Frequência cardíaca: 79 bat/min	Frequência cardíaca: 92 bat/min	Frequência cardíaca: 98 bat/min																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Sistólica (Alta)</th> <th>Diastólica (Baixa)</th> <th>Nível</th> </tr> <tr> <td>< 120</td> <td>< 80</td> <td>Normal</td> </tr> <tr> <td>130-139</td> <td>80-89</td> <td>Normal limite</td> </tr> <tr> <td>140-159</td> <td>90-99</td> <td>Hipertensão leve</td> </tr> <tr> <td>160-179</td> <td>100-109</td> <td>Hipertensão moderada</td> </tr> <tr> <td>> 179</td> <td>> 109</td> <td>Hipertensão grave</td> </tr> <tr> <td>> 140</td> <td>< 90</td> <td>Hipertensão sistólica ou máxima</td> </tr> </table>		Sistólica (Alta)	Diastólica (Baixa)	Nível	< 120	< 80	Normal	130-139	80-89	Normal limite	140-159	90-99	Hipertensão leve	160-179	100-109	Hipertensão moderada	> 179	> 109	Hipertensão grave	> 140	< 90	Hipertensão sistólica ou máxima	
Sistólica (Alta)	Diastólica (Baixa)	Nível																					
< 120	< 80	Normal																					
130-139	80-89	Normal limite																					
140-159	90-99	Hipertensão leve																					
160-179	100-109	Hipertensão moderada																					
> 179	> 109	Hipertensão grave																					
> 140	< 90	Hipertensão sistólica ou máxima																					
Consumo de água durante a jornada de trabalho: 2 litros																							
Refeições ingeridas durante a jornada de trabalho																							
Café da manhã: um pão com manteiga e uma xícara de café																							
Almoço: arroz branco, feijão e bife de vaca (500 gramas)																							
Valor energético das refeições → Café da manhã: 195 calorias Almoço: 1000 calorias																							

Quantidade de golpes deferidos com o facão nos períodos:			
(8h00 às 9h00): 1667	(9h00 às 10h00): 1667	(12h20 às 13h50): 2060	Média: 25,7 golpes/min
Média de golpes proferidos por dia: 7324 golpes			
Obs.: considerando média de 25,7 golpes por minuto, para 4 horas e 45 min. de trabalho e 15 min. de pausas e 60 min. de almoço.			
Quantidades de vezes que o facão foi afiado por dia:			
Afiação: 01	Tempo gasto para cada afiação: 5 min	Tempo total gasto para as afiações: 5 min	

Avaliação dos períodos de trabalho e descanso:		
Trabalhando: 60 min	Descansando:	Obs.: horário avaliado 8h00 às 9h00
Trabalhando: 55 min	Descansando: 5 min	Obs.: horário avaliado 9h00 às 10h00
Trabalhando: 50 min	Descansando: 10 min	Obs.: horário avaliado 12h20 às 13h50
Considerações		
Medições realizadas em turno de trabalho 8h00 às 14h00 (sábado) em estação do ano inverno. a jornada de trabalho se iniciou às 8h00 pois chovia durante a manhã. Durante a jornada de trabalho o colaborador realizou 01 afiação e não foi realizada a pausa programada, pois a jornada de trabalho deu início às 8h00		

Temperatura ambiente		Umidade
7h00: 20,3 IBUTG		7h00: 29%
8h00: 22,3 IBUTG		8h00: 32%
9h00: 26,6 IBUTG		9h00: 37,5%
10h00: 27,0 IBUTG		10h00: 39%
11h00: 28,3 IBUTG		11h00: 42%
12h00: 28,8 IBUTG		12h00: 41,90%
13h00: 28,5 IBUTG		13h00: 41,60%
14h00: 29,9 IBUTG		14h00: 44,80%
Estação do ano: Inverno		
Características do clima: Clima nublado, com pequenos chuviscos durante o dia, alta humida, sem presença de sol.		

Ficha de Campo

Data: 26/09/2009		
Nome:	Idade: 20 anos	Estado civil: solteiro
Município de origem: Boa Viagem	UF: CE	Atividade desenvolvida: Corte manual de cana-de-açúcar
Setor: 554	Município: São João da Boa Vista	UF: SP
Tipo de cana a ser cortada: soqueira 12 meses		Quantidade de cana cortada no dia: 95 metros (6,4 ton)
Turma: 76	Quantidade Safras: 1ª Safra	Média mensal do cortador: 5 ton

Dados Biométricos		
Início jornada (7h00): 83 kg	Almoço (10h00): 82,5 kg	Término da jornada (15h00): 83 kg
Altura do colaborador: 1,82 m		
IMC - Índice de Massa Corpórea ($IMC = \text{Peso} / \text{Altura}^2$)		
Início jornada (7h00): 25	Almoço (10h00): 24,9	Término da jornada (15h00): 25

Pressão arterial do colaborador		Peso Saudável 18,5 - 24,9
Início jornada (7h00): 130 x 80	Almoço (10h00): 110 x 80	
Término da jornada (15h00): 110 x 70		
Frequência cardíaca: 85 bat/min	Frequência cardíaca: 88 bat/min	
Frequência cardíaca: 109 bat/min		

Categoria	IMC
Subnutrido	Abaixo de 18,5
Peso saudável	18,5 - 24,9
Sobrepeso	25,0 - 29,9
Obesidade Grau I	30,0 - 34,9
Obesidade Grau II	35,0 - 39,9
Obesidade Grau III	40,0 e acima

Sistólica (Alta)	Diastólica (Baixa)	Nível
< 120	< 80	Normal
120-139	80-89	Normal limite
140-159	90-99	Hipertensão leve
160-179	100-109	Hipertensão moderada
> 179	> 109	Hipertensão grave
> 140	< 90	Hipertensão sistólica ou isolada

Consumo de água durante a jornada de trabalho: 4,5 litros

Refeições ingeridas durante a jornada de trabalho

Café da manhã: um pão com margarina, uma banana e 100 gramas almoço

Almoço: arroz branco, feijão preto e mortadela frita (400 gramas)

Valor energético das refeições → **Café da manhã:** 474 calorias **Almoço:** 700 calorias

Quantidade de golpes deferidos com o facão nos períodos:			
(8h00 às 9h00): 1053	(9h00 às 10h00): 1050	(12h45 às 14h10): 1463	Média: 17,4 golpes/min
Média de golpes proferidos por dia: 5862 golpes			
Obs.: considerando média de 17,4 golpes por min., para 5 horas e 23 min. de trabalho, 23 min. de pausas e 60 min. do almoço.			
Quantidades de vezes que o facão foi afiado por dia:			
Afiação: 03	Tempo gasto para cada afiação: 5 min	Tempo total gasto para as afiações: 15 min	

Avaliação dos períodos de trabalho e descanso:		
Trabalhando: 56 min	Descansando: 4 min	Obs.: horário avaliado 8h00 às 9h00
Trabalhando: 88 min	Descansando: 9 min	Obs.: horário avaliado 9h00 às 10h30
Trabalhando: 110 min	Descansando: 10 min	Obs.: horário avaliado 12h45 às 14h10

Considerações

Medições realizadas em turno de trabalho 7h00 às 14h00 (sábado) em estação do ano primavera. Durante a jornada de trabalho o colaborador realizou 03 afiações e não foi realizada a pausa programada durante a jornada de trabalho. As demais pausas foram referentes à mudança de eito e para reposição de água.

Temperatura ambiente	Umidade
7h00: 20,3 IBUTG	7h00: 29%
8h00: 22,5 IBUTG	8h00: 30%
9h00: 24,6 IBUTG	9h00: 33,6%
10h00: 25,6 IBUTG	10h00: 36%
11h00: 27,3 IBUTG	11h00: 39%
12h00: 26,8 IBUTG	12h00: 39,10%
13h00: 27,9 IBUTG	13h00: 41,20%
14h00: 30,6 IBUTG	14h00: 49,20%

Estação do ano: Primavera

Características do clima: Clima ensolarado durante todo o dia.

Ficha de Campo

Data: 10/10/2009	
Nome:	Idade: 31 anos Estado civil: casado
Município de origem: Vargem Grande do Sul UF: SP	Atividade desenvolvida: Corte manual de cana-de-açúcar
Setor: 508 Município: São João da Boa Vista	UF: SP
Tipo de cana a ser cortada: soqueira 18 meses	Quantidade de cana cortada no dia: 190 metros (13,49 ton)
Turma: 83 Quantidade Safras: 14ª Safra	Média mensal do cortador: 14,30 ton

Dados Biométricos																							
Início jornada (7h00): 76,5 kg	Almoço (10h00): 76,0 kg	Término da jornada (15h00): 75,0 kg																					
Altura do colaborador: 1,76 m																							
IMC - Índice de Massa Corpórea ($IMC = \text{Peso} / \text{Altura}^2$)																							
Início jornada (7h00): 24,7	Almoço (10h00): 24,5	Término da jornada (15h00): 24,2																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Categoria</th> <th>IMC</th> </tr> <tr> <td>Subnutrido</td> <td>Abaixo de 18,5</td> </tr> <tr> <td>Peso saudável</td> <td>18,5 - 24,9</td> </tr> <tr> <td>Sobrepeso</td> <td>25,0 - 29,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau I</td> <td>30,0 - 34,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau II</td> <td>35,0 - 39,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau III</td> <td>40,0 e acima</td> </tr> </table>		Categoria	IMC	Subnutrido	Abaixo de 18,5	Peso saudável	18,5 - 24,9	Sobrepeso	25,0 - 29,9	Obesidade Grau I	30,0 - 34,9	Obesidade Grau II	35,0 - 39,9	Obesidade Grau III	40,0 e acima	Peso Saudável: 18,5 - 24,9							
Categoria	IMC																						
Subnutrido	Abaixo de 18,5																						
Peso saudável	18,5 - 24,9																						
Sobrepeso	25,0 - 29,9																						
Obesidade Grau I	30,0 - 34,9																						
Obesidade Grau II	35,0 - 39,9																						
Obesidade Grau III	40,0 e acima																						
Pressão arterial do colaborador																							
Início jornada (7h00): 130 x 80	Almoço (10h00): 130 x 70	Término da jornada (15h00): 100 x 70																					
Frequência cardíaca: 54 bat/min	Frequência cardíaca: 89 bat/min	Frequência cardíaca: 118 bat/min																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Sistólica (Alta)</th> <th>Diastólica (Baixa)</th> <th>Nível</th> </tr> <tr> <td>< 120</td> <td>< 80</td> <td>Normal</td> </tr> <tr> <td>120-139</td> <td>80-89</td> <td>Normal limite</td> </tr> <tr> <td>140-159</td> <td>90-99</td> <td>Hipertensão leve</td> </tr> <tr> <td>160-179</td> <td>100-109</td> <td>Hipertensão moderada</td> </tr> <tr> <td>> 179</td> <td>> 109</td> <td>Hipertensão grave</td> </tr> <tr> <td>> 140</td> <td>< 90</td> <td>Hipertensão sistólica ou máxima</td> </tr> </table>			Sistólica (Alta)	Diastólica (Baixa)	Nível	< 120	< 80	Normal	120-139	80-89	Normal limite	140-159	90-99	Hipertensão leve	160-179	100-109	Hipertensão moderada	> 179	> 109	Hipertensão grave	> 140	< 90	Hipertensão sistólica ou máxima
Sistólica (Alta)	Diastólica (Baixa)	Nível																					
< 120	< 80	Normal																					
120-139	80-89	Normal limite																					
140-159	90-99	Hipertensão leve																					
160-179	100-109	Hipertensão moderada																					
> 179	> 109	Hipertensão grave																					
> 140	< 90	Hipertensão sistólica ou máxima																					
Consumo de água durante a jornada de trabalho: 7,0 litros																							
Refeições ingeridas durante a jornada de trabalho																							
Café da manhã: um pão com ovo, café e 100 gramas almoço																							
Almoço: arroz branco, feijão, farofa e costela de porco frita (400 gramas)																							
Valor energético das refeições → Café da manhã: 764,8 calorias Almoço: 1289,2 calorias																							

Quantidade de golpes deferidos com o facão nos períodos:			
(7h45 às 9h00): 1974	(9h15 às 10h05): 1521	(12h30 às 13h30): 1402	Média: 26,7 golpes/min
Média de golpes proferidos por dia: 8010 golpes			
Obs.: considerando média de 26,7 golpes por min., para 5 horas e 01 min. de trabalho, 59 min. de pausas e 60 min. do almoço.			
Quantidades de vezes que o facão foi afiado por dia:			
Afiação: 07	Tempo gasto para cada afiação: 5 min	Tempo total gasto para as afiações: 35 min	

Avaliação dos períodos de trabalho e descanso:		
Trabalhando: 54 min	Descansando: 6 min	Obs.: horário avaliado 7h45 às 9h00
Trabalhando: 57 min	Descansando: 3 min	Obs.: horário avaliado 9h15 às 10h15
Trabalhando: 49 min	Descansando: 11 min	Obs.: horário avaliado 12h30 às 13h30
Considerações		
Medições realizadas em turno de trabalho 7h30 às 14h30 (sábado) em estação do ano primavera. Durante a jornada de trabalho o colaborador realizou 07 afiações do facão e sempre tomou água nestas pausas. Foi realizada a pausa programada durante a jornada de trabalho (10 minutos). As demais pausas foram referentes à mudança de eito (20 minutos) e para reposição de água.		

Temperatura ambiente	Umidade
7h00: 16,9 IBUTG	7h00: 23,8%
8h00: 16,2 IBUTG	8h00: 24,1%
9h00: 21,3 IBUTG	9h00: 27,9%
10h00: 24,3 IBUTG	10h00: 33,6%
11h00: 26,6 IBUTG	11h00: 37,3%
12h00: 25,2 IBUTG	12h00: 36,3%
13h00: 27,9 IBUTG	13h00: 40,6%
14h00: 29,3 IBUTG	14h00: 43,7%
Estação do ano: Primavera	
Características do clima: Forte neblina durante o período da manhã (9h00), com abertura de sol e clima ensolarado durante todo o dia.	

Ficha de Campo

Data: 16/10/2009	
Nome:	Idade: 31 anos Estado civil: casado
Município de origem: Itauá UF: SP	Atividade desenvolvida: Corte manual de cana-de-açúcar
Setor: 527 Município: São João da Boa Vista	UF: CE
Tipo de cana a ser cortada: soqueira 12 meses	Quantidade de cana cortada no dia: 115 metros (10,46 ton)
Turma: 85 Quantidade Safras: 1ª Safra	Média mensal do cortador: 7,41 ton

Dados Biométricos																							
Início jornada (7h00): 66,0 kg	Almoço (10h00): 66,0 kg	Término da jornada (15h00): 66,0 kg																					
Altura do colaborador: 1,73 m																							
IMC - Índice de Massa Corpórea ($IMC = \text{Peso} / \text{Altura}^2$)																							
Início jornada (7h00): 22,0	Almoço (10h00): 22,0	Término da jornada (15h00): 22,0																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Categoria</th> <th>IMC</th> </tr> <tr> <td>Subnutrido</td> <td>Abaixo de 18,5</td> </tr> <tr> <td>Peso saudável</td> <td>18,5 - 24,9</td> </tr> <tr> <td>Sobrepeso</td> <td>25,0 - 29,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau I</td> <td>30,0 - 34,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau II</td> <td>35,0 - 39,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau III</td> <td>40,0 e acima</td> </tr> </table>		Categoria	IMC	Subnutrido	Abaixo de 18,5	Peso saudável	18,5 - 24,9	Sobrepeso	25,0 - 29,9	Obesidade Grau I	30,0 - 34,9	Obesidade Grau II	35,0 - 39,9	Obesidade Grau III	40,0 e acima	Peso Saudável: 105 - 165,9							
Categoria	IMC																						
Subnutrido	Abaixo de 18,5																						
Peso saudável	18,5 - 24,9																						
Sobrepeso	25,0 - 29,9																						
Obesidade Grau I	30,0 - 34,9																						
Obesidade Grau II	35,0 - 39,9																						
Obesidade Grau III	40,0 e acima																						
Pressão arterial do colaborador																							
Início jornada (7h00): 120 x 80	Almoço (10h00): 110 x 70	Término da jornada (15h00): 110 x 70																					
Frequência cardíaca: 83 bat/min	Frequência cardíaca: 92 bat/min	Frequência cardíaca: 101 bat/min																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Sistólica (Alta)</th> <th>Diastólica (Baixa)</th> <th>Nível</th> </tr> <tr> <td>< 130</td> <td>< 85</td> <td>Normal</td> </tr> <tr> <td>130-139</td> <td>85-89</td> <td>Normal limite</td> </tr> <tr> <td>140-159</td> <td>90-99</td> <td>Hipertensão leve</td> </tr> <tr> <td>160-179</td> <td>100-109</td> <td>Hipertensão moderada</td> </tr> <tr> <td>> 179</td> <td>> 109</td> <td>Hipertensão grave</td> </tr> <tr> <td>> 140</td> <td>< 90</td> <td>Hipertensão sistólica ou diastólica</td> </tr> </table>		Sistólica (Alta)	Diastólica (Baixa)	Nível	< 130	< 85	Normal	130-139	85-89	Normal limite	140-159	90-99	Hipertensão leve	160-179	100-109	Hipertensão moderada	> 179	> 109	Hipertensão grave	> 140	< 90	Hipertensão sistólica ou diastólica	
Sistólica (Alta)	Diastólica (Baixa)	Nível																					
< 130	< 85	Normal																					
130-139	85-89	Normal limite																					
140-159	90-99	Hipertensão leve																					
160-179	100-109	Hipertensão moderada																					
> 179	> 109	Hipertensão grave																					
> 140	< 90	Hipertensão sistólica ou diastólica																					
Consumo de água durante a jornada de trabalho: 7,0 litros																							
Refeições ingerida durante a jornada de trabalho																							
Café da manhã: um pão com margarina e um copo de café																							
Almoço: arroz branco, feijão, macarrão e bisteca bovina frita (500 gramas)																							
Valor energético das refeições ➡ Café da manhã: 242 calorias Almoço: 1009,5 calorias																							

Quantidade de golpes deferidos com o facão nos períodos:			
(7h45 às 8h50): 1680	(9h15 às 9h37): 566	(12h00 às 13h10): 1308	Média: 23,4 golpes/min
Média de golpes proferidos por dia: 6669 golpes			
Obs.: considerando média de 23,4 golpes/min., para 4 horas e 45 min. de trabalho, 25 minutos de pausas e 60 minutos do almoço			
Quantidades de vezes que o facão foi afiado por dia:			
Afiação: 01	Tempo gasto para cada afiação: 6 min	Tempo total gasto para as afiações: 6 min	

Avaliação dos períodos de trabalho e descanso:			
Trabalhando: 52 min	Descansando: 8 min	Obs.: horário avaliado 7h45 às 8h45	
Trabalhando: 58 min	Descansando: 2 min	Obs.: horário avaliado 11h00 às 12h00	
Trabalhando: 55 min	Descansando: 5 min	Obs.: horário avaliado 12h00 às 13h00	
Considerações			
Medições realizadas em turno de trabalho 7h00 às 13h10 (sábado) em estação do ano primavera. Durante a jornada de trabalho o colaborador realizou 01 afiação do facão e tomou água nesta pausa. Foi realizada a pausa programada durante a jornada de trabalho (10 minutos). As demais pausas foram referentes à mudança de oito (8 minutos) e para reposição de água.			

Temperatura ambiente		Umidade	
7h00: 21,3 IBUTG		7h00: 34,8%	
8h00: 21,3 IBUTG		8h00: 33,9%	
9h00: 26,7 IBUTG		9h00: 37,9%	
10h00: 26,4 IBUTG		10h00: 38,3%	
11h00: 27,3 IBUTG		11h00: 40,0%	
12h00: 27,6 IBUTG		12h00: 41,8%	
13h00: 26,7 IBUTG		13h00: 40,3%	
14h00: 26,3 IBUTG		14h00: 39,5%	
Estação do ano: Primavera			
Características do clima: Clima nublado no período da manhã (9h00), com abertura de sol e clima ensolarado durante o dia 12h00; no período da tarde iniciou forte chuva por volta das 13h10 interrompendo a atividade.			

Ficha de Campo

Data: 24/10/2009	
Nome:	Idade: 20 anos Estado civil: casado
Município de origem: Mombaça	UF: CE Atividade desenvolvida: Corte manual de cana-de-açúcar
Setor: 54 Município: Itobi	UF: SP
Tipo de cana a ser cortada: bisada	Quantidade de cana cortada no dia: 58 metros (4,6 ton)
Turma: 55 Quantidade Safras: 1ª Safra	Média mensal do cortador: 6,1 ton

Dados Biométricos		
Início jornada (7h00): 74,0 kg	Almoço (10h00): 73,5,0 kg	Término da jornada (15h00): 72,5 kg
Altura do colaborador: 1,75 m		
IMC - Índice de Massa Corpóreo ($IMC = \text{Peso} / \text{Altura}^2$)		
Início jornada (7h00): 24,16	Almoço (10h00): 24,00	Término da jornada (15h00): 23,67

Pressão arterial do colaborador		Peso Saudável: 18,5 - 24,9
Início jornada (7h00): 140 x 80	Almoço (10h00): 120 x 80	
Frequência cardíaca: 55 bat/min	Frequência cardíaca: 92 bat/min	
Término da jornada (15h00): 120 x 80		
Frequência cardíaca: 114 bat/min		

Categoria	IMC
Subnutrido	Abaixo de 18,5
Peso saudável	18,5 - 24,9
Obesidade Grau I	25,0 - 29,9
Obesidade Grau II	30,0 - 34,9
Obesidade Grau III	35,0 - 39,9
Obesidade Grau IV	40,0 e acima

Sistólica (Alta)	Diastólica (Baixa)	Nível
< 130	< 85	Normal
130-139	85-89	Normal limite
140-159	90-99	Hipertensão leve
160-179	100-109	Hipertensão moderada
> 180	> 109	Hipertensão grave
> 140	< 90	Hipertensão grave

Consumo de água durante a jornada de trabalho: 3,0 litros

Refeições ingeridas durante a jornada de trabalho

Café da manhã: um pão com margarina, uma maçã e um copo de café

Almoço: arroz branco, feijão, carne de frango e um copo de suco (500 gramas)

Valor energético das refeições → Café da manhã: 322 calorias Almoço: 836 calorias

Quantidade de golpes deferidos com o facão nos períodos:			
(7h35 às 8h37): 1176	(8h40 às 9h40): 764	(12h00 às 12h48): 873	Média: 19,9 golpes/min
Média de golpes proferidos por dia: 5293 golpes			
Obs.: considerando média de 19,4 golpes/min., para 4 horas e 26 min. de trabalho, 22 minutos de pausas e 60 minutos do almoço			
Quantidades de vezes que o facão foi afiado por dia			
Afiação: 01	Tempo gasto para cada afiação: 5 min	Tempo total gasto para as afiações: 5 min	

Avaliação dos períodos de trabalho e descanso.		
Trabalhando: 57 min	Descansando: 3 min	Obs.: horário avaliado 7h35 às 8h37
Trabalhando: 45 min	Descansando: 15 min	Obs.: horário avaliado 8h40 às 9h40
Trabalhando: 56 min	Descansando: 4 min	Obs.: horário avaliado 12h00 às 12h48

Considerações

Medições realizadas em turno de trabalho 7h00 às 12h48 (sábado) em estação do ano primavera. Durante a jornada de trabalho o colaborador realizou 01 afiação do facão e tomou água nesta pausa. Foi realizada a pausa programada durante a jornada de trabalho (10 minutos). As demais pausas foram referentes à mudança de eito (4 minutos) e para reposição de água

Temperatura ambiente		Umidade	
7h00: 20,9 IBUTG		7h00: 28,9%	
8h00: 23,9 IBUTG		8h00: 32,5%	
9h00: 25,1 IBUTG		9h00: 34,2%	
10h00: 26,9 IBUTG		10h00: 37,6%	
11h00: 27,4 IBUTG		11h00: 39,9%	
12h00: 28,5 IBUTG		12h00: 42,0%	
13h00: 28,8 IBUTG		13h00: 42,6%	
14h00: 28,6 IBUTG		14h00: 43,1%	

Estação do ano: Primavera

Características do clima: Clima nublado no período da manhã (9h00), com abertura de sol e clima ensolarado durante o dia 12h00

Ficha de Campo

Nome:		Data: 07/11/2009
Município de origem: Mombaça	UF: CE	Idade: 31 anos Estado civil: casado
Setor: 248	Município: Vargem Grande do Sul	UF: SP
Tipo de cana a ser cortada: 12 meses (soqueira)		Quantidade de cana cortada no dia: 190 metros (13,7 ton)
Turma: 61	Quantidade Safras: 10ª Safra	Média mensal do cortador: 15 ton

Dados Biométricos																							
Início jornada (7h00): 75,0 kg	Almoço (10h00): 75,0 kg	Término da jornada (15h00): 74,0 kg																					
Altura do colaborador: 1,81 m																							
IMC - Índice de Massa Corpóreo ($IMC = \text{Peso} / \text{Altura}^2$)																							
Início jornada (7h00): 22,9	Almoço (10h00): 22,9	Término da jornada (15h00): 22,58																					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Categoria</th> <th>IMC</th> </tr> <tr> <td>Subnutrido</td> <td>Abaixo de 18,5</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>18,5 - 24,9</td> </tr> <tr> <td>Suprapeso</td> <td>25,0 - 29,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau I</td> <td>30,0 - 34,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau II</td> <td>35,0 - 39,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau III</td> <td>40,0 e acima</td> </tr> </table>	Categoria	IMC	Subnutrido	Abaixo de 18,5	Normal	18,5 - 24,9	Suprapeso	25,0 - 29,9	Obesidade Grau I	30,0 - 34,9	Obesidade Grau II	35,0 - 39,9	Obesidade Grau III	40,0 e acima							
Categoria	IMC																						
Subnutrido	Abaixo de 18,5																						
Normal	18,5 - 24,9																						
Suprapeso	25,0 - 29,9																						
Obesidade Grau I	30,0 - 34,9																						
Obesidade Grau II	35,0 - 39,9																						
Obesidade Grau III	40,0 e acima																						
Pressão arterial do colaborador																							
Início jornada (7h00): 120 x 80	Almoço (10h00): 120 x 80	Término da jornada (15h00): 110 x 80																					
Frequência cardíaca: 74 bat/min	Frequência cardíaca: 80 bat/min	Frequência cardíaca: 82 bat/min																					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Sistólica (Alta)</th> <th>Diastólica (Baixa)</th> <th>Nível</th> </tr> <tr> <td>< 130</td> <td>< 85</td> <td>Normal</td> </tr> <tr> <td>130-139</td> <td>85-89</td> <td>Normal limite</td> </tr> <tr> <td>140-159</td> <td>90-99</td> <td>Hipertensão leve</td> </tr> <tr> <td>160-179</td> <td>100-109</td> <td>Hipertensão moderada</td> </tr> <tr> <td>> 179</td> <td>> 109</td> <td>Hipertensão grave</td> </tr> <tr> <td>> 140</td> <td>< 90</td> <td>Hipertensão sistólica ou sistólica</td> </tr> </table>	Sistólica (Alta)	Diastólica (Baixa)	Nível	< 130	< 85	Normal	130-139	85-89	Normal limite	140-159	90-99	Hipertensão leve	160-179	100-109	Hipertensão moderada	> 179	> 109	Hipertensão grave	> 140	< 90	Hipertensão sistólica ou sistólica
Sistólica (Alta)	Diastólica (Baixa)	Nível																					
< 130	< 85	Normal																					
130-139	85-89	Normal limite																					
140-159	90-99	Hipertensão leve																					
160-179	100-109	Hipertensão moderada																					
> 179	> 109	Hipertensão grave																					
> 140	< 90	Hipertensão sistólica ou sistólica																					
Consumo de água durante a jornada de trabalho: 8,0 litros																							
Refeições ingeridas durante a jornada de trabalho																							
Café da manhã: duas tapiocas e um copo de café																							
Almoço: arroz branco, feijão, carne de porco, cuscuz e um copo de refrigerante (600 gramas)																							
Valor energético das refeições ➡ Café da manhã: 173 calorias Almoço: 1561 calorias																							

Quantidade de golpes deferidos com o facão nos períodos:			
(8h00 às 9h00): 1464	(9h10 às 10h15): 1623	(13h27 às 14h20): 945	Média: 24,3 golpes/min
Média de golpes proferidos por dia: 6804 golpes			
Obs.: considerando média de 24,3 golpes/min., para 6 horas de trabalho, 20 minutos de pausas e 60 minutos do almoço			
Quantidades de vezes que o facão foi afiado por dia:			
Afiação: 05	Tempo gasto para cada afiação: 3 min	Tempo total gasto para as afiações: 15 min	

Avaliação dos períodos de trabalho e descanso:		
Trabalhando: 55 min	Descansando: 5 min	Obs.: horário avaliado 8h00 às 9h00
Trabalhando: 60 min	Descansando: 5 min	Obs.: horário avaliado 9h10 às 10h15
Trabalhando: 56 min	Descansando: 4 min	Obs.: horário avaliado 13h27 às 14h20
Considerações		
Medições realizadas em turno de trabalho 7h00 às 14h20 (sábado) em estação do ano primavera. Durante a jornada de trabalho o colaborador realizou 05 afiações do facão e tomou água nestas pausas. Não foi realizada a pausa programada durante a jornada de trabalho (10 minutos). As demais pausas foram referentes à mudança de eito (5 minutos) e para reposição de água		

Temperatura ambiente	Umidade
7h00: 27,5 IBUTG	7h00: 41,6%
8h00: 28,5 IBUTG	8h00: 42,3%
9h00: 28,1 IBUTG	9h00: 42,1%
10h00: 22,9 IBUTG	10h00: 33,1%
11h00: 27,1 IBUTG	11h00: 40,8%
12h00: 28 IBUTG	12h00: 42,6%
13h00: 31,3 IBUTG	13h00: 49,1%
14h00: 32,3 IBUTG	14h00: 51,1%
Estação do ano: Primavera	
Características do clima: Clima nublado no período da manhã (9h00), com abertura de sol e chuvas intermitentes no período da manhã; no período da tarde voltou a fazer e a temperatura aumentou.	

Ficha de Campo

Data: 21/11/2009	
Nome:	Idade: 33 anos Estado civil: casado
Município de origem: Pedra Branca UF: CE	Atividade desenvolvida: Corte manual de cana-de-açúcar
Setor: 504 Município: São João da Boa Vista	UF: SP
Tipo de cana a ser cortada: 12 meses (soqueira)	Quantidade de cana cortada no dia: 171 metros (11,8 ton)
Turma: 73 Quantidade Safras: 8ª Safra	Média mensal do cortador: 12,3 ton

Dados Biométricos																							
Início jornada (7h00): 73,5 kg	Almoço (10h00): 73,0 kg	Término da jornada (15h00): 73,0 kg																					
Altura do colaborador: 1,73 m																							
IMC - Índice de Massa Corpórea ($IMC = \text{Peso} / \text{Altura}^2$)																							
Início jornada (7h00): 24,5	Almoço (10h00): 24,4	Término da jornada (15h00): 24,4																					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Categoria</th> <th>IMC</th> </tr> <tr> <td>Subnutrido</td> <td>Abaixo de 18,5</td> </tr> <tr> <td>Peso saudável</td> <td>18,5 - 24,9</td> </tr> <tr> <td>Sobrepeso</td> <td>25,0 - 29,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau I</td> <td>30,0 - 34,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau II</td> <td>35,0 - 39,9</td> </tr> <tr> <td>Obesidade Grau III</td> <td>40,0 e acima</td> </tr> </table>	Categoria	IMC	Subnutrido	Abaixo de 18,5	Peso saudável	18,5 - 24,9	Sobrepeso	25,0 - 29,9	Obesidade Grau I	30,0 - 34,9	Obesidade Grau II	35,0 - 39,9	Obesidade Grau III	40,0 e acima							
Categoria	IMC																						
Subnutrido	Abaixo de 18,5																						
Peso saudável	18,5 - 24,9																						
Sobrepeso	25,0 - 29,9																						
Obesidade Grau I	30,0 - 34,9																						
Obesidade Grau II	35,0 - 39,9																						
Obesidade Grau III	40,0 e acima																						
Pressão arterial do colaborador																							
Início jornada (7h00): 120 x 80	Almoço (10h00): 110 x 70	Término da jornada (15h00): 110 x 70																					
Frequência cardíaca: 64 bat/min	Frequência cardíaca: 94 bat/min	Frequência cardíaca: 100 bat/min																					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Sistólica (Alta)</th> <th>Diastólica (Baixa)</th> <th>Nível</th> </tr> <tr> <td>< 120</td> <td>< 80</td> <td>Normal</td> </tr> <tr> <td>130-139</td> <td>85-89</td> <td>Normal limite alta</td> </tr> <tr> <td>140-149</td> <td>90-94</td> <td>Hipertensão leve</td> </tr> <tr> <td>160-179</td> <td>100-109</td> <td>Hipertensão moderada</td> </tr> <tr> <td>> 179</td> <td>> 109</td> <td>Hipertensão grave</td> </tr> <tr> <td>> 140</td> <td>< 90</td> <td>Hipertensão sistólica ou máxima</td> </tr> </table>	Sistólica (Alta)	Diastólica (Baixa)	Nível	< 120	< 80	Normal	130-139	85-89	Normal limite alta	140-149	90-94	Hipertensão leve	160-179	100-109	Hipertensão moderada	> 179	> 109	Hipertensão grave	> 140	< 90	Hipertensão sistólica ou máxima
Sistólica (Alta)	Diastólica (Baixa)	Nível																					
< 120	< 80	Normal																					
130-139	85-89	Normal limite alta																					
140-149	90-94	Hipertensão leve																					
160-179	100-109	Hipertensão moderada																					
> 179	> 109	Hipertensão grave																					
> 140	< 90	Hipertensão sistólica ou máxima																					
Consumo de água durante a jornada de trabalho: 8,0 litros																							
Refeições ingeridas durante a jornada de trabalho																							
Café da manhã: pão com margarina, uma xícara de café e (100 gramas) do almoço																							
Almoço: arroz branco, feijão, frango frito e um copo de reidratante (600 gramas)																							
Valor energético das refeições ➡ Café da manhã: 316 calorias Almoço: 890 calorias																							

Quantidade de golpes deferidos com o facão nos períodos:			
(8h20 às 10h00): 2436	(10h07 às 10h25): 489	(12h37 às 13h21): 696	Média: 24,3 golpes/min
Média de golpes proferidos por dia: 6706 golpes			
Obs.: considerando média de 24,3 golpes/min., para 4 horas e 36 min. de trabalho, 44 min. de pausas e 60 min. do almoço			
Quantidades de vezes que o facão foi afiado por dia:			
Afiação: 10	Tempo gasto para cada afiação: 3 min	Tempo total gasto para as afiações: 30 min	

Avaliação dos períodos de trabalho e descanso:		
Trabalhando: 90 min	Descansando: 10 min	Obs.: horário avaliado 8h20 às 10h00
Trabalhando: 18 min	Descansando: 7 min	Obs.: horário avaliado 10h07 às 10h25
Trabalhando: 37 min	Descansando: 7 min	Obs.: horário avaliado 12h37 às 13h21
Considerações		
Medições realizadas em turno de trabalho 7h00 às 13h21 (sábado) em estação do ano primavera. Durante a jornada de trabalho o colaborador realizou 10 afiações do facão (terreno apresentava muitas pedras) e, tomou água nestas pausas. Não foi realizada a pausa programada durante a jornada de trabalho e mudou de oito duas vezes durante o turno de trabalho (aproximadamente 15 min). Cana apresentava boas condições para o corte manual (cana reta/em pé).		

Temperatura ambiente	Umidade
7h00: 27 IBUTG	7h00: 41,0%
8h00: 27 IBUTG	8h00: 41,0%
9h00: 30 IBUTG	9h00: 44,2%
10h00: 29,7 IBUTG	10h00: 45,0%
11h00: 28,3 IBUTG	11h00: 42,8%
12h00: 30,7 IBUTG	12h00: 46,0%
13h00: 30,7 IBUTG	13h00: 47,1%
14h00: 30,3 IBUTG	14h00: 47,1%
Estação do ano: Primavera	
Características do clima: Clima ensolarado durante todo o dia, com temperatura alta	

ANEXO A – NR 15 – Anexo III

NORMA REGULAMENTADORA 15 - NR 15

ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES

ANEXO Nº 3

LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA EXPOSIÇÃO AO CALOR

1. A exposição ao calor deve ser avaliada através do "Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo" - IBUTG definido pelas equações que se seguem:

Ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

Ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$$

onde:

tbn = temperatura de bulbo úmido natural

tg = temperatura de globo

tbs = temperatura de bulbo seco.

2. Os aparelhos que devem ser usados nesta avaliação são: termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum.

3. As medições devem ser efetuadas no local onde permanece o trabalhador, à altura da região do corpo mais atingida.

Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço.

1. Em função do índice obtido, o regime de trabalho intermitente será definido no Quadro nº 1.

QUADRO Nº 1

Regime de Trabalho Intermitente com Descanso no Próprio Local de Trabalho (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

2. Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

3. A determinação do tipo de atividade (Leve, Moderada ou Pesada) é feita consultando-se o

Quadro nº 3.

Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local (local de descanso).

1. Para os fins deste item, considera-se como local de descanso ambiente termicamente mais ameno, com o trabalhador em repouso ou exercendo atividade leve.
2. Os limites de tolerância são dados segundo o Quadro nº 2.

QUADRO Nº 2

M (Kcal/h)	MAXIMO IBUTG
175	30,5
200	30,0
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26,0
450	25,5
500	25,0

Onde: M é a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, determinada pela seguinte fórmula:

$$M = \frac{M_t \times T_t + M_d \times T_d}{60}$$

Sendo:

M_t - taxa de metabolismo no local de trabalho.

T_t - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho.

M_d - taxa de metabolismo no local de descanso.

T_d - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

$\overline{\text{IBUTG}}$ é o valor IBUTG médio ponderado para uma hora, determinado pela seguinte fórmula:

$$\overline{\text{IBUTG}} = \frac{\text{IBUTG}_t \times T_t + \text{IBUTG}_d \times T_d}{60}$$

Sendo:

IBUTG_t = valor do IBUTG no local de trabalho.

IBUTG_d = valor do IBUTG no local de descanso.

T_t e T_d = como anteriormente definidos.

Os tempos T_t e T_d devem ser tomados no período mais desfavorável do ciclo de trabalho, sendo T_t + T_d = 60 minutos corridos.

3. As taxas de metabolismo M_t e M_d serão obtidas consultando-se o Quadro nº 3.

4. Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

QUADRO Nº 3

TAXAS DE METABOLISMO POR TIPO DE ATIVIDADE

TIPO DE ATIVIDADE	Kcal/h
SENTADO EM REPOUSO	100
TRABALHO LEVE	125
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	150
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	
TRABALHO MODERADO	180
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	175
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	300
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	
TRABALHO PESADO	440
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	550
Trabalho fatigante	

ANEXO B – NHO 06 Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor

QUADRO 1
TAXA METABÓLICA POR TIPO DE ATIVIDADE

Atividade	Taxa metabólica (Kcal/h) ^a	Taxa metabólica (W/m ²) ^b
SENTADO		
• Em repouso	90	58
• Trabalho leve com as mãos (exs.: escrever, datilografar)	105	68
• Trabalho moderado com as mãos e braços (exs.: desenhar, trabalho leve de montagem)	170	110
• Trabalho pesado de mãos e braços (exs.: bater pregos, limar)	210	136
• Trabalho moderado de braços e pernas (exs.: dirigir ônibus ou caminha em trânsito urbano)	215	139
EM PÉ		
• Em repouso	115	74
• Trabalho leve em máquina ou bancada, principalmente com os braços	150	97
• Trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação	175	113
• Trabalho moderado de braços e troncos (exs.: limar, passar a ferro, bater pregos)	225	146
• Trabalho pesado de braços e troncos (ex.: corte manual com serrote ou serra)	365	236
EM PÉ, EM MOVIMENTO		
• Andando no plano		
○ 2 km/h	170	110
○ 3 km/h	217	140
○ 4 km/h	255	165
○ 5 km/h	309	200
• Subindo rampa (3 km/h)		
○ a 5° de inclinação	302	195
○ a 10° de inclinação	425	275

^a Taxa metabólica definida para o homem-padrão (área superficial igual a 1,8 m²)

^b Relação matemática de conversão das unidade para o homem-padrão: 1Kcal/h = 0,859107 × 1,8 W·m²

QUADRO 2
LIMITE DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO CALOR

M	$\overline{IBUTG}_{MAX}$	M	$\overline{IBUTG}_{MAX}$
kcal/h	($\overline{IBUTG}$ máximo permissível) (°C)	kcal/h	($\overline{IBUTG}$ máximo permissível) (°C)
125	32,0	268	28,4
128	31,9	272	28,3
132	31,8	277	28,2
136	31,7	282	28,1
139	31,6	286	28,0
143	31,5	290	27,9
146	31,4	295	27,8
150	31,3	299	27,7
154	31,2	303	27,6
157	31,1	307	27,5
162	31,0	311	27,4
165	30,9	316	27,3
169	30,8	321	27,2
173	30,7	327	27,1
176	30,6	333	27,0
181	30,5	338	26,9
184	30,4	344	26,8
188	30,3	350	26,7
192	30,2	356	26,6
196	30,1	361	26,5
200	30,0	367	26,4
204	29,9	373	26,3
209	29,8	379	26,2
213	29,7	385	26,1
218	29,6	391	26,0
222	29,5	397	25,9
227	29,4	400	25,8
231	29,3	406	25,7
236	29,2	416	25,6
240	29,1	425	25,5
244	29,0	434	25,4
247	28,9	443	25,3
250	28,8	454	25,2
254	28,7	470	25,1
259	28,6	500	25,0
263	28,5	–	–

ANEXO C – Certificado de Calibração do Medidor de Stress Térmico



LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO INSTRUTHERM

Certificado de Calibração

Nº 06124/08

Folha 01/01

Cliente: ABENGOA BIOENERGIA SAO JOAO LTDA
 Endereço: ROD. SAO JOAO / AGEN GRANDE KM 15 FAZ. LG FORMOSA Bairro: SETOR 2 Cep: 13870-000 S.JOAO DA BOA VISTA - SP
 Item Calibrado: MEDIDOR DE STRESS TERMICO Nº Código de barras/Nº Série: 08080600394002
 Marca: INSTRUTHERM Modelo: TGD-300
 O.S. Nº: 62763 Data da Calibração: 21/08/2008

Condições Ambientais Aplicáveis à Calibração

Temperatura durante a calibração: 23± 3°C Umidade relativa durante a calibração: 45 a 55% (U.R.)

Metodologia de Calibração

Procedimento de Calibração: PCI - 003 - Rev.0 - Foi realizada a calibração através do processo de comparação com um padrão rastreado.

Padrões Utilizados

Instrutherm MDB-450 nº de série 16138 - Certificado de Calibração nº E1583/2007 - RBC - CAL 0024 Validade até 12/2008
 Instrutherm THR-080 nº de série R109774 - Certificado de Calibração nº T2356/2007 RBC - CAL 0024 Validade até 12/2008
 Instrutherm TP-100 nº de série NO09058 - Certificado de Calibração nº T2356/2007 - RBC - CAL 0024 Validade até 12/2008

Resultados Obtidos

GLOBO

Valor Indicado no Instrumento Calibrado (°C)	Valor Verdadeiro Convencional (°C)	Erro (°C)	± Incerteza (°C)	k
14.8	14.9	0.1	0,4	2,00
35.2	35.1	0.1	0,4	2,00

DRY BULB (Bulbo Seco)

Valor Indicado no Instrumento Calibrado (°C)	Valor Verdadeiro Convencional (°C)	Erro (°C)	± Incerteza (°C)	k
14.9	14.9	0.0	0,4	2,00
35.1	35.1	0.0	0,4	2,00

WET BULB (Bulbo Úmido)

Valor Indicado no Instrumento Calibrado (°C)	Valor Verdadeiro Convencional (°C)	Erro (°C)	± Incerteza (°C)	k
14.9	14.9	0.0	0,4	2,00
35.1	35.1	0.0	0,4	2,00

Notas

A incerteza expandida relatada é baseada em uma incerteza padronizada combinada e multiplicada pelos fatores de abrangência "k" informados na tabela, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Os resultados acima apresentados referem-se exclusivamente ao item calibrado e às condições supra mencionadas. Os serviços de calibração são realizados e controlados pela INSTRUTHERM - Instrumentos de Medição Ltda. O presente certificado somente pode ser reproduzido na sua forma e conteúdo integrais e sem alterações. Não pode ser utilizado para fins promocionais.

Data de Emissão do Certificado: 21/08/2008

Rodrigo Antério de Souza
 LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO INSTRUTHERM
 Rodrigo Antério de Souza
 CREA - 5062258117

INSTRUTHERM INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA.

Rua Souza Filho, 669 - Freguesia do Ó - São Paulo - SP - CEP 02911-060

Assist. técnica: (11) 2144-2800 Fax: (11) 2144-2801 E-mail: instrutherm@instrutherm.com.br Site: www.instrutherm.com.br

INSCRIÇÃO NO CNPJ Nº 53.775.662/0001-52

INSCRIÇÃO ESTADUAL Nº 111.093.664.118

INSCRIÇÃO NO CCM Nº 9.155.648-1