

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PEDRO EVARISTO FANHANI CAMARGO

Exposição ocupacional ao calor no trabalho a céu aberto na cultura de
cana-de-açúcar

São Paulo

2016

PEDRO EVARISTO FANHANI CAMARGO

Exposição ocupacional ao calor no trabalho a céu aberto na cultura de
cana-de-açúcar

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança do Trabalho.

São Paulo

2016

Dedico aos meu pais e à
minha tia, que sempre me
apoiaram na minha trajetória.
E à Débora, sem ela este
trabalho não seria possível.

RESUMO

O setor sucroalcooleiro corresponde a parcela significativa do PIB brasileiro e emprega centenas de milhares de pessoas por todo o país, dentre elas os trabalhadores rurais. O trabalho no cultivo da cana de açúcar é conhecido como desgastante, inúmeros agentes agressores são descritos para essa atividade, dentre eles o calor proveniente do sol e das condições climáticas. Tal Calor Ocupacional é um agente agressor presente na realidade do trabalhador rural e potencialmente perigoso para sua saúde. No entanto, a intermitência em que os limites de tolerância são ultrapassados ao longo do dia e das épocas do ano é um fator complicador para sua avaliação e para implementação das medidas de controle adequadas que protejam os trabalhadores dos efeitos adversos provocados pelo Calor. Este trabalho tem como objetivo avaliar a atividade do corte de cana para determinação da taxa metabólica e de valores de Índice Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) em campo, comparando-os com os dados de IBUTG e taxa metabólica disponibilizados pela FUNDACENTRO.

Palavras-chave: Calor, IBUTG, taxa metabólica, cana-de-açúcar.

ABSTRACT

The sugar and ethanol industry represents a significant portion of Brazil's GDP and employs hundreds of thousands of people across the country, among them farm workers. The labor in the sugarcane crop is known as exhausting, many aggressor agents are described for this activity, including the heat from the sun and the weather conditions. The Occupational Heat is an aggressor agent present in the reality of rural workers and potentially dangerous to their health. However, the intermittence in exceeding the threshold limit values throughout the day and the seasons of the year is a complicating factor for its evaluation and for implementation of control measures to protect workers from adverse effects caused by heat. This study aims to evaluate the sugarcane activities to establish the metabolic rate and Wet Bulb Globe Thermometer value (WBGT) in the field, comparing them with the WBGT and metabolic rate provided by FUNDACENTRO.

Keywords: Heat, WBGT, metabolic rate, sugarcane.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1.	OBJETIVO	8
1.2.	JUSTIFICATIVA	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1.	HIGIENE OCUPACIONAL E O CALOR	9
2.2.	CONFORTO TÉRMICO E SOBRECARGA TÉRMICA	10
2.3.	PARÂMETROS DAS TROCAS TÉRMICAS	10
2.4.	REAÇÕES DO ORGANISMO AO CALOR	12
2.5.	DOENÇAS DO CALOR	12
2.6.	ÍNDICE DE BULBO ÚMIDO TERMÔMETRO DE GLOBO - IBUTG	14
2.7.	DETERMINAÇÃO DA TAXA METABÓLICA	16
2.8.	NORMAS BRASILEIRAS SOBRE EXPOSIÇÃO AO CALOR	17
2.9.	ACGIH E A EXPOSIÇÃO AO CALOR OCUPACIONAL	19
2.10.	EXPOSIÇÃO AO CALOR NO CULTIVO DE CANA DE AÇÚCAR	21
3	MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1.	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO ESTUDO	23
3.2.	ANÁLISE DE CAMPO	23
3.2.1.	Determinação da Taxa Metabólica	23
3.2.2.	IBUTG de campo	25
3.3.	ANÁLISE DOS DADOS FUNDACENTRO	26
3.3.1.	IBUTG fornecido pela FUNDACENTRO	26
3.3.2.	Taxa metabólica	27
3.3.3.	Tempo de avaliação	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1.	ANÁLISE DE CAMPO	28
4.1.1.	IBUTG	28

4.1.2. Taxa metabólica.....	28
4.2. RESULTADOS FUNDACENTRO	29
4.2.1. IBUTG do dia e hora da avaliação de campo	29
4.2.2. Taxa metabólica estimada.	29
4.2.3. Histórico de medições FUNDACENTRO	31
4.3. ANÁLISE E COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS	31
4.4. MEDIDAS DE CONTROLE.....	34
4.4.1. Sugestão de novas medidas	35
5 CONCLUSÕES.....	36
REFERÊNCIAS	37
ANEXO A – Resultados da Estimativa Fundacentro.....	40

1 INTRODUÇÃO

A história da cana-de-açúcar se mistura com a história brasileira. Originária do sudeste asiático a cana foi trazida ao Brasil já no início da colonização portuguesa. Martim Afonso de Souza introduziu o cultivo de cana no país em 1532 e foi responsável pela construção do primeiro engenho aqui instalado, em São Vicente, litoral de São Paulo (UNICA, 2016).

A produção de açúcar foi a principal finalidade da cana até o século XX, quando se iniciou a produção em grande escala também do Etanol. Foi a partir da década de 1970, devido à crise do petróleo, que a produção do etanol teve seu maior crescimento, com finalidade de abastecer a enorme quantidade de veículos a álcool comercializados, impulsionados pelo programa de incentivo governamental Proálcool (UNICA, 2016).

O setor sucroalcooleiro vem apresentando crescimento ao longo das últimas décadas, sendo hoje pujante setor na nossa economia. Na safra de 2013/2014 o Produto Interno Bruto (PIB) do setor atingiu o valor de US\$ 43,36 bilhões, o que representa 2% do PIB nacional de 2013. Estima-se que toda a cadeia sucroenergética – cultivo da cana e produção industrial de açúcar e etanol – empregou diretamente 613 mil pessoas em 2013, chegando a 988 mil considerando os empregos gerados no pico da colheita. Desse total, estima-se que 283 mil trabalhadores se dedicam às atividades de cultivo da cana, como por exemplo a colheita, a capina e o plantio (NEVES; TROMBIN, 2014).

Tais atividades manuais presentes no cultivo de cana-de-açúcar expõem os trabalhadores a diversos riscos à saúde tais como stress térmico (objeto de estudo dessa monografia), radiações não ionizantes provenientes do sol, chuvas, poeiras minerais provenientes da terra, além da presença de animais peçonhentos, do risco de acidentes por manuseio do facão e do risco relacionado a postura inadequada e a movimentos repetitivos (ALESSI; SCOPINHO, 1994).

Embora as atividades manuais na cultura da cana-de-açúcar tenham se reduzido devido à intensificação do processo de mecanização das mesmas (NEVES; TROMBIN, 2014), elas ainda são o dia-a-dia de trabalho de um grande número de pessoas no Brasil. Assim os riscos presentes nessas atividades ganham destaque significativo na análise de tais atividades sob a ótica da Higiene Ocupacional.

Devido ao fato de o calor ser um agente inerente ao trabalho a céu aberto e por suas medidas de controle serem de difícil implantação, ele por muitas vezes é negligenciado, não se dando importância para os graves efeitos a saúde que ele pode ocasionar. Assim, dentre os riscos apresentados anteriormente, o estresse térmico presente nas atividades de cultivo de cana-de-açúcar será o objeto de estudo deste trabalho.

1.1.OBJETIVO

Este estudo de caso tem por objetivo avaliar a exposição ocupacional ao calor durante as atividades de cultivo de cana de açúcar na região de Jaú, estado de São Paulo, comparando os resultados obtidos in loco com aqueles propostos pelo *software* da FUNDACENTRO.

1.2.JUSTIFICATIVA

Tal trabalho se justifica primeiramente pela gravidade dos efeitos adversos à saúde provocados pela exposição ao calor no trabalho a céu aberto. Em adicional, devido à grande massa de trabalhadores atuantes em tais condições no cultivo de cana-de-açúcar no Brasil.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. HIGIENE OCUPACIONAL E O CALOR

Segundo Saliba (2014), a definição de “Higiene Ocupacional” da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGHI) é a “ciência e arte do reconhecimento, avaliação e controle dos fatores ou tensões ambientais originados do, ou no, local de trabalho e que podem causar doenças, prejuízos para a saúde e bem-estar, desconforto e ineficiência significativos entre os trabalhadores ou entre os cidadãos da comunidade”.

Embora tal definição de Higiene Ocupacional seja mais ampla, levando-se em consideração bem-estar, desconforto e ineficiência, a norma legal brasileira que versa sobre a Higiene Ocupacional e institui o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), NR-09, restringe os riscos ambientais a três grupos: agentes físicos, químicos e biológicos.

Agentes Físicos

9.1.5.1 Consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e o ultrassom.

Agentes Químicos

9.1.5.2 Consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

Agentes Biológicos

9.1.5.3 Consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.

O calor é considerado uma temperatura extrema, portanto na higiene ocupacional é um agente físico que pode provocar danos à saúde do trabalhador.

2.2. CONFORTO TÉRMICO E SOBRECARGA TÉRMICA

O calor é um fator importante do ponto de vista da saúde ocupacional. Ele pode ocorrer em diferentes setores de trabalho, podendo vir de fontes artificiais, como em fundições ou na siderurgia, assim como também pode ocorrer em trabalhos a céu aberto. O calor no ambiente de trabalho pode provocar desconforto térmico ou sobrecarga térmica.

Conforto térmico é definido como a sensação de bem-estar experimentada por uma pessoa, como resultado da combinação satisfatória de temperatura radiante média, umidade relativa, temperatura do ambiente e velocidade relativa do ar com a atividade desenvolvida e com a vestimenta usada (RUAS, 1999).

Sobrecarga térmica ocorre quando o calor recebido por um organismo é maior do que o calor que ele é capaz de dissipar (SALIBA, 2014). De acordo com a Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais, ABHO (2013), 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 se aproxima dos limites de tolerância humanos, aumenta o risco de danos à saúde relacionados ao calor.

2.3. PARÂMETROS DAS TROCAS TÉRMICAS

Segundo Saliba (2014), os seguintes parâmetros influenciam nas trocas térmicas e podem culminar ou não em sobrecarga térmica experimentada por uma pessoa.

- Condução

É o processo de transferência de calor que acontece quando dois corpos, sólidos ou fluidos que não estão em movimento, a diferentes temperaturas são colocados em contato. O calor do corpo de maior temperatura é transferido para o de menor temperatura até atingirem o equilíbrio térmico

- Convecção

É um processo praticamente idêntico ao da condução, com a diferença que, neste caso, o calor é transferido através de um fluido em movimento.

- Radiação

Acontece quando a transferência de calor se dá sem um meio material algum, podendo passar por meio do vácuo ou de outros meios. Ocorre, por exemplo, quando

a energia radiante passa através do ar sem aquecê-lo consideravelmente e aquece a superfície atingida.

- Evaporação

É a passagem do líquido para a fase gasosa, sem a necessidade de diferença de temperatura para ocorrência do processo. O líquido retira calor do sólido ao se transformar em vapor, fazendo o corpo perder calor para o ambiente devido à evaporação.

- Umidade relativa do ar

Ela influencia nas trocas térmicas ocorridas, pela evaporação, entre um corpo e o ambiente. Quanto maior a umidade relativa do ar, menor será a perda de calor por evaporação.

- Temperatura de bulbo seco

Para que haja troca térmica por condução, convecção e radiação é necessário que exista uma diferença de temperatura entre os corpos. Assim, a transmissão de temperatura acontecerá caso haja um gradiente térmico entre o corpo e a temperatura do ar.

- Velocidade do ar

A velocidade do ar influencia tanto nas trocas térmicas devido a condução e convecção como também nas devido a evaporação. Ao se aumentar a velocidade do ar, aumentam-se as trocas das camadas de ar próximas ao corpo, acelerando o fluxo térmico entre o corpo e o ar – por condução e convecção – e também proporcionando a substituição de camadas mais saturadas de água por outras menos saturadas, favorecendo, assim, a evaporação.

- Calor metabólico

É aquele produzido pelo organismo em função da atividade física desempenhada pelo mesmo. Quanto maior a atividade física, maior o calor metabólico produzido, significando calor ganho pelo organismo.

- Equilíbrio homeotérmico

O estudo da exposição ao calor é complexo e envolve diversos fatores que impactam nas trocas térmicas. No caso da estimativa de sobrecarga térmica, devem ser considerados cinco principais fatores que impactam nas trocas térmicas: temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do ar, calor radiante e calor metabólico.

O corpo humano possui mecanismos de termorregulação que tendem a equilibrar a temperatura do entre 36° C e 37° C, independentemente da temperatura ambiente. É natural que exista uma equação para representar o balanço térmico, uma vez que existe equilíbrio entre o calor gerado pelo corpo e aquele perdido ou ganho pelo ambiente. Tal equação é chamada de balanço térmico:

$$M \pm C \pm R - E = S$$

Em que,

M = calor produzido pelo metabolismo

C = calor ganho ou perdido por condução/convecção

R = calor ganho ou perdido por radiação

E = calor perdido por evaporação

S = calor acumulado no organismo (sobrecarga térmica)

O organismo se encontrará em equilíbrio térmico quando “S” for igual a zero, caso seja positivo ocorrerá sobrecarga térmica (SALIBA 2014).

2.4. REAÇÕES DO ORGANISMO AO CALOR

Conforme o calor ambiente aumenta, o organismo humano inicia ações para manter em equilíbrio térmico o corpo humano. As principais reações do organismo humano ao enfrentar calor intenso são a sudorese e a vasodilatação periférica (BELLUSCI, 2008).

A sudorese favorece a perda de calor por evaporação, sendo mais intensa conforme maior o desequilíbrio térmico. Já a vasodilatação periférica permite o aumento da circulação de sangue na superfície do corpo, elevando a quantidade de calor e ocasionando uma troca mais rápida com o ambiente.

2.5. DOENÇAS DO CALOR

Caso ocorra sobrecarga térmica e as reações do organismo – sudorese e vasodilatação periférica – não forem suficientes para manter o equilíbrio térmico, poderão ocorrer as chamadas doenças por calor. Bellusci (2008) dividiu as doenças em decorrência do calor em quatro grupos descritos a seguir: instabilidade do sistema cardiocirculatório, distúrbios hidroeletrolíticos, distúrbios dermatológicos e distúrbio do bloqueio do sistema de termorregulação.

2.5.1. Instabilidade do sistema cardiocirculatório

Edema do calor: consiste no inchaço das extremidades, é um distúrbio leve, mais frequente em mulheres e em pessoas não aclimatadas.

Síncope do calor: é o distúrbio mais comum devido à exposição ao sol. Ela é resultado da tensão excessiva do sistema circulatório, traz sintomas como enjoo, palidez e dores de cabeça. O retorno venoso da vasodilatação periférica se torna insuficiente, podendo causar deficiência do fluxo sanguíneo nos órgãos vitais, podendo comprometer em especial o cérebro e o coração. A recuperação tende a ser rápida e ocorrer naturalmente. A temperatura interna do corpo pode ser normal ou atingir 39,9° C.

2.5.2. Distúrbios hidroeletrolíticos

Desidratação: perda significativa de água, sem a devida reposição, pode ocasionar desidratação, acompanhada de concentração de diurese, taquicardia e aumento da temperatura corporal.

Depleção de sal: resulta da perda excessiva de sódio no suor e reposição insuficiente do mesmo. São sintomas o cansaço, fraqueza, câibras, vômito, cefaleia e taquicardia.

Câibras: Apresentam-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.

2.5.3. Distúrbios dermatológicos

Erupção cutânea: pode ocorrer devido à obstrução de glândulas sudoríparas, principalmente em regiões cobertas por roupas, sendo agravadas pelo tempo de exposição ao calor prolongado e a elevada umidade relativa do ar.

2.5.4. Distúrbio do bloqueio do sistema de termorregulação

Hipertermia: diferentes fatores – temperatura ambiente, idade, sexo, dieta, uso de medicamentos, presença de doenças febris – contribuem para a ocorrência da hipertermia, culminando no colapso dos mecanismos de perda de calor, provocando o aumento exagerado da temperatura corporal. Podem ocorrer perda de consciência, cefaleia, vertigem, descoordenação física e mental, delírio e coma. A temperatura retal pode atingir 40.5° C ou mais, a pele fica quente e seca, sem suor, o pulso acelera, a respiração é superficial e rápida. Pode ocorrer infarto do miocárdio, insuficiência renal e hepática, estado de choque e morte.

Ainda em estudo com cortadores de cana conduzido por Barbosa (2011), foi possível observar na população estudada alterações cardiovasculares e respiratórias durante realização do trabalho de corte de cana.

2.6. ÍNDICE DE BULBO ÚMIDO TERMÔMETRO DE GLOBO - IBUTG

O Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) foi desenvolvido nos anos 1950 como um método para avaliar a sobrecarga térmica em fuzileiros navais norte-americanos em treinamento na Carolina do Sul. Devido às altas umidades, temperaturas elevadas e aos treinos vigorosos dos soldados, o risco de sobrecarga térmica era elevado, e o IBUTG então surgiu como método prático e eficiente para monitorar a exposição ao calor. Posteriormente o IBUTG passou a ser utilizado por pesquisadores e higienistas ocupacionais em todo mundo, especialmente após a publicação da ISO 7243, que standardiza a estimativa de estresse térmico com base no IBUTG (BUREAU OF METEOROLOGY, 2015).

O IBUTG reúne informações sobre temperatura, umidade, radiação e velocidade do vento em um só índice. É composto por três termômetros separados: termômetro de bulbo úmido natural (tbn), termômetro de globo (tg) e termômetro de bulbo seco (ts) (temperatura do ar). As temperaturas de tais termômetros são ponderadas de acordo com as equações abaixo, para se chegar ao IBUTG:

Para ambientes sem carga solar:

$$IBUTG = 0.7 \, tbn + 0.3 \, tg$$

Para ambientes com carga solar:

$$IBUTG = 0.7 \, tbn + 0.2 \, tg + 0.1 \, ts$$

Em que,

Tbn, termômetro de bulbo úmido natural

Tg, termômetro de globo

Ts, termômetro de bulbo seco

O resultado do IBUTG é expresso em °C e pode ser comparado com valores máximos de exposição para se evitar estresse térmico. Segundo Dunne, Stouffer e John (2013), o exército norte americano adota sistema de bandeiras para coordenar atividades sob estresse térmico, de acordo com tabela 1.

Tabela 1 – Sistema de bandeiras para coordenar atividades sob estresse térmico

Bandeira	Temperatura	Indicações
Branca (sem bandeira)	< 26.7	Somente trabalhos com intenso gasto energético devem ser monitorados.
Verde	26.7-29.3°C	Cuidados para realização de exercícios físicos pesados com pessoas não aclimatadas. Este é o limite de estresse térmico.
Amarela	29.4-31 °C	Exercícios extenuantes devem ser feitos por curtos períodos de tempo por pessoas não aclimatadas durante as três primeiras semanas. Atividades ao ar livre, ao sol, devem ser evitadas.
Vermelha	31.1-32.1 °C	Os exercícios devem ser limitados para todos com menos de 12 semanas de treinamento em ambientes quentes.
Preta	32.2°	Treinos físicos e exercícios vigorosos devem ser suspensos para todo o pessoal.

Fonte: DUNNE; STOUFFER; JOHN, 2013.

A *Occupational Safety and Health Administration*, órgão do governo dos Estados Unidos, em publicação sobre estresse térmico em seu site também traz os limites de tolerância em função do IBUTG e da atividade desempenhada (OSHA, 2016).

Estes limites de tolerância, apresentados na tabela 2, assumem que os trabalhadores estejam aclimatados, inteiramente vestidos, e com demanda de água e sal satisfeita. Também consideram que o ambiente de descanso ocorre num ambiente termicamente igual ao ambiente de trabalho.

Tabela 2 – Limites de tolerância em função do IBUTG e da atividade desempenhada

Regime de trabalho / descanso	Carga de trabalho		
	Leve	Moderado	Pesado
Trabalho contínuo	30.0° C	26.7° C	25.0° C
75% trabalho, 25% descanso, por hora	30.6 ° C	28.0 ° C	25.9 ° C
50% trabalho, 50% descanso, por hora	31.4 ° C	29.4 ° C	27.9 ° C
25% trabalho, 75% descanso, por hora	32.2 ° C	31.1 ° C	30 ° C

Fonte: OSHA, 2016

2.7.DETERMINAÇÃO DA TAXA METABÓLICA

A ISO 8996 (1990), que trata da produção de calor metabólico, define que a taxa metabólica, analisada como uma conversão de energia química em mecânica e térmica, é capaz de mensurar, através de um índice numérico, o custo energético da carga muscular de uma determinada atividade. Conhecer a taxa metabólica é importante para quantificar a produção de calor metabólico para avaliação da regulação térmica humana.

A mesma ISO 8996 (1990) traz diferentes métodos para determinação da taxa metabólica conforme tabela 3.

Tabela 3 – Métodos para determinação da taxa metabólica.

Nível	Método	Precisão	Inspeção do local de trabalho
I	A. Classificação de acordo com o tipo de atividade	Informações grosseiras, em que o risco de erros são bastante grandes	Não necessária
	B. Classificação de acordo com a ocupação		Informações de equipamentos técnicos e organização do trabalho.
II	A. Uso de tabelas de grupos de avaliação		Tempo de estudo necessário
	B. Uso de tabelas de estimativas para atividades específicas	Alto risco de erros Precisão: $\pm 15\%$	
	C. Uso da frequência cardíaca sob condições definidas		Não necessário
III	Medição	Risco de erros com limites de precisão devido a avaliação e do tempo de estudo. Precisão: $\pm 5\%$	Tempo de estudo necessário

Fonte: ISO 8996, 1990.

Os métodos do nível I podem apresentar grande nível de erros, principalmente por trazerem valores padronizados para cada atividade. A classificação por tipo de atividade (método I A) vem dividida em cinco classes, cada uma com um valor médio de taxa metabólica: descansando, baixa, moderada, alta e muito alta taxa metabólica. Já a classificação por tipo de ocupação (método I B) traz uma lista de profissões em que cada profissão possui uma taxa metabólica média pré-estabelecida.

No nível II método A, a taxa metabólica é determinada pela soma da taxa metabólica basal e das taxas metabólicas da postura, do tipo de trabalho e do movimento do corpo. No método B, a taxa metabólica é calculada através da média dos valores já tabulados para diferentes atividades, ponderados através ciclos dessas atividades. No método C, é utilizada a taxa de batimento cardíaco, baseado na relação entre frequência cardíaca e consumo de oxigênio sob determinadas condições.

No nível III a taxa metabólica é determinada pela medição direta, avaliando a taxa de consumo de oxigênio durante a realização de uma atividade, é necessário tempo de estudo detalhado, todavia os resultados possuem boa precisão.

2.8. NORMAS BRASILEIRAS SOBRE EXPOSIÇÃO AO CALOR

Como citado anteriormente, o Calor é tratado na Norma Regulamentadora 09 (NR-09) do Ministério do Trabalho como um agente físico, e deve ser reconhecido, avaliado e controlado através do PPRA das empresas.

Também é citado na Norma Regulamentadora 15 (NR-15) do Ministério do Trabalho como agente insalubre e na legislação previdenciária que trata da aposentadoria especial (INSS, Instrução Normativa 77/2015) (BRASIL, 2016b). Podendo o Calor ser um agente que dê direito ao trabalhador tanto ao adicional de insalubridade quanto à aposentadoria especial.

A NR-15 apresenta os seguintes dizeres:

15.1 São consideradas atividades ou operações insalubres as que se desenvolvem:

15.1.1 Acima dos limites de tolerância previstos nos Anexos n.º 1, 2, 3, 5, 11 e 12;

15.1.5 Entende-se por "Limite de Tolerância", para os fins desta Norma, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

15.4 A eliminação ou neutralização da insalubridade determinará a cessação do pagamento do adicional respectivo.

15.4.1 A eliminação ou neutralização da insalubridade deverá ocorrer:

- a) com a adoção de medidas de ordem geral que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância;
- b) com a utilização de equipamento de proteção individual.

ANEXO III - LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA EXPOSIÇÃO AO CALOR

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

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	30,1	a 26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
15 minutos descanso	30,5		
30 minutos trabalho	30,7	a 28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
30 minutos descanso	31,4		
15 minutos trabalho	31,5	a 29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
45 minutos descanso	32,2		
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

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

Quadro 2

M̄ (Kcal/h)	MÁXIMO 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

A Instrução Normativa nº 77 (BRASIL, 2016b) por outro lado traz:

Art. 281 - A exposição ocupacional a temperaturas anormais oriundas de fontes artificiais, dará ensejo à caracterização de atividade exercida em condições especiais quando:

I – até 5 de março de 1997, véspera da publicação do Decreto nº 2.172, de 1997, estiver acima de 28°C (vinte e oito) graus Celsius, não sendo exigida a medição em índice de bulbo úmido termômetro de globo – IBUTG;

II – de 6 de março de 1997, data da publicação do Decreto nº 2.172, de 1997, até 18 de novembro de 2003, véspera da publicação do Decreto nº 4.882, de 2003, estiver em conformidade com o Anexo 3 da NR - 15 do MTE, Quadros 1, 2 e 3, atentando para as taxas de metabolismo por tipo de atividade e os limites de tolerância com descanso no próprio local de trabalho ou em ambiente mais ameno; e

III – a partir de 1 de janeiro de 2004, para o agente físico calor, forem ultrapassados os limites de tolerância definidos no Anexo 3 da NR -15 do MTE, sendo avaliado segundo as metodologias e os procedimentos adotados pelas NHO - 06 da FUNDACENTRO sendo facultado à empresa a sua utilização a partir de 19 de novembro de 2003, data da publicação do Decreto nº 4.882, de 2003.

Parágrafo único. Considerando o disposto no item 2 da parte que trata dos Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço do Anexo 3 da NR-15 do MTE e no art. 253 da CLT, os períodos de descanso são considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

É de se ressaltar que a norma previdenciária faz restrição ao calor oriundo de fontes artificiais, o que em tese excluiria o calor proveniente do sol como agente para concessão de aposentadoria especial. Além disso, ela diz que as metodologias e procedimentos de avaliação do Calor devam seguir o estipulado pela Norma de Higiene Ocupacional 06 (NHO-06), respeitando-se os limites de tolerância da NR-15.

A NHO-06 é uma Norma publicada pela FUNDACENTRO – entidade ligada ao Ministério do Trabalho e Emprego –, cujo objetivo é estabelecer critérios e procedimentos de avaliação da exposição ocupacional ao Calor.

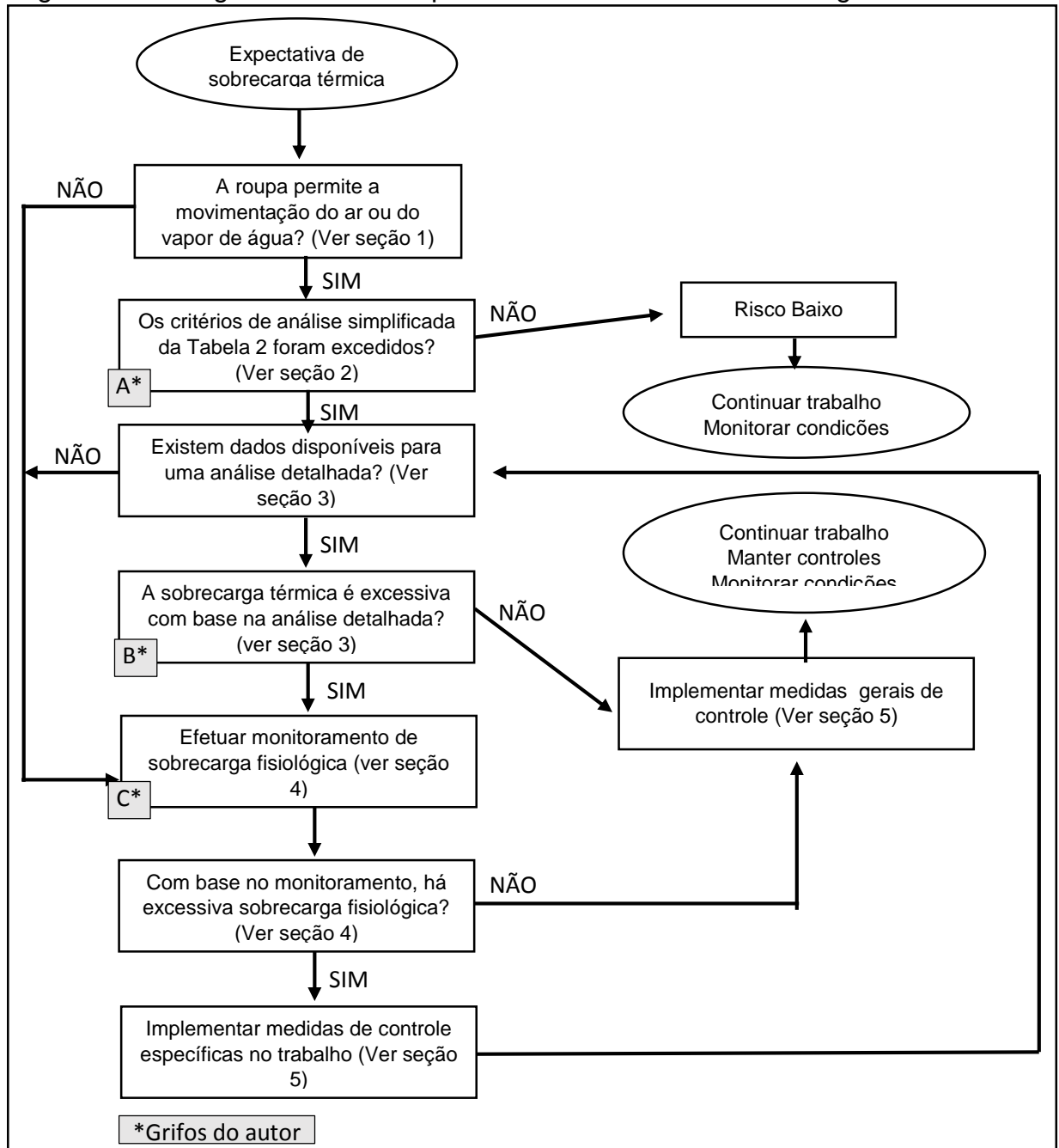
2.9. ACGIH E A EXPOSIÇÃO AO CALOR OCUPACIONAL

A *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGHI) traz em sua obra traduzida ao português pela Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais (ABHO) (ACIGH, 2013) recomendações para que não sejam ultrapassados os seus Limites de Exposição Ocupacional (*TLV's*) durante a exposição ao calor.

O objetivo do *TLV's*, por sua vez, é manter a temperatura interna do corpo dentro de, no máximo, 38°C (1°C a mais da temperatura normal, 37°C). Para tanto, lança

mão de um fluxograma (figura 1) para tomada de decisões durante a avaliação ao calor.

Figura 1 – Fluxograma de análise preliminar do estresse térmico segundo ACGIH



Fonte: Adaptado de ACGIH, 2013.

Nos grifos (A, B e C) na figura 1, nota-se os pontos de ação do fluxograma com base nas análises realizadas. Ponto A, análise simplificada, ponto B, análise detalhada e no ponto C, monitoramento fisiológico.

A análise simplificada leva em conta os níveis de ação propostos pela tabela 4. O tempo de trabalho em um ciclo de trabalho/descanso (variando de 0% a 100%) é

explicado pela obra da seguinte forma “frequentemente, existem períodos de descanso naturais ou preestabelecidos em cada período de uma hora de trabalho”. Assim, é possível aferir em qual ciclo de trabalho/descanso uma determinada atividade se encaixa e se o limite de ação (nível de ação) é atingido para então seguir com o fluxograma.

Tabela 4- Análise preliminar do estresse térmico segundo ACGIH.

Tempo de trabalho em um ciclo de trabalho/descanso	TLV's (IBUTG em °C)				Limites de Ação (IBUTG)			
	Leve	Moderada	Pesada	Muito Pesada	Leve	Moderada	Pesada	Muito Pesada
75% a 100%	31.0	28.0	-	-	28.0	25.0	-	-
50% a 75%	31.0	29.0	27.5	-	28.5	26.0	24.0	-
25% a 50%	32.0	30.0	29.0	28.0	29.5	27.0	25.5	24.5
0% a 25%	32.5	31.5	30.5	30.0	30.0	29.0	28.0	27.0

Fonte: ACGIH, 2013

A análise detalhada envolve investigação da taxa metabólica, IBUTG e outros parâmetros presentes na documentação da ACGIH e também em normas como a ISO 7933 (2004), “Prognóstico de Sobrecarga Fisiológica por Calor”. Por outra perspectiva, o monitoramento da sobrecarga fisiológica objetiva monitorar as respostas fisiológicas em decorrência ao calor diretamente no trabalhador, através dos batimentos cardíacos e temperatura corpórea, para se verificar se o objetivo dos TLV's (temperatura interna do corpo até no máximo 38°C) não é ultrapassado.

2.10. EXPOSIÇÃO AO CALOR NO CULTIVO DE CANA DE AÇÚCAR

Ainda nos dias atuais, os trabalhos manuais desenvolvidos no cultivo de cana de açúcar ocorrem em grandes números e o desgaste físico decorrente ainda é consideravelmente elevado (LAAT e VILELA, 2006).

De acordo com informações do sítio do Ministério do Trabalho e Previdência Social o número de acidentes em 2013 segundo a Classificação Nacional de Atividade Econômica – CNAE – para a atividade de Cultivo de cana-de-açúcar foi de 3300 com

abertura da Comunicação de Acidente de Trabalho – CAT – e 543 sem abertura da CAT (BRASIL, 2016c).

Conforme noticiado, em outubro de 2007 ocorreu mau súbito em cerca de trinta cortadores de cana de açúcar que trabalhavam em frentes de trabalho de uma usina de Ibirarema. Auditores fiscais durante investigação no local ouviram depoimentos de que no dia anterior nove cortadores haviam sido internados no hospital do município apresentando câimbras, tremedeiras, sudorese, vômitos, queda de pressão e desmaios. Afirmaram também que outros vinte trabalhadores, uma semana antes, passaram pelos mesmos problemas e abandonaram o corte (EXAUSTÃO, 2007).

Devido a causas similares, o ministério público de Bauru assinou Termo de Ajuste de Conduta em que empresários se comprometem a parar as atividades quando a temperatura da lavoura for de 37°C ou mais. A medida fora assinada após procuradores do trabalho terem verificado casos de abandono de trabalho por exaustão (MADUREIRA, 2008).

Ainda na mesma linha, uma grande usina da região de Araçatuba foi condenada ao pagamento de R\$ 400 mil por danos morais coletivos devido a exposição excessiva ao calor no corte manual de cana-de-açúcar (JUÍZA, 2013). A sentença previa ainda o pagamento de multas em caso de não cumprimento de medidas referentes aos limites previstos pela NR-15.

Outro motivo apontado por Alves (2006) como fator potencializador de enfermidades decorrentes da exposição ao calor no cultivo de cana é o pagamento por produtividade. Tal realidade estimula os trabalhadores a produzirem mais, e, como consequência, um maior calor metabólico é gerado, o que agrava a realidade do trabalhador canavieiro, já sensível no tocante à exposição ocupacional ao calor.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO ESTUDO

A cidade da Jaú localiza-se no centro oeste do estado de São Paulo, seguindo as coordenadas de 22° 18' 10" S e 48° 34' 32" O e altitude de 585 metros. A indústria canavieira possui forte presença na economia da cidade, concentrando a região de Jaú um grande número de usinas e propriedades produtoras de cana-de-açúcar.

Dentre as usinas presentes na região, optou-se por fazer um estudo em uma denominada neste trabalho por "Usina A", localizada dentro de um raio de aproximadamente dez quilômetros do centro da cidade.

A região apresenta a classificação climática de Köppen-Geiger "Cfa", que significa clima subtropical úmido com verão quente (Alvares et al, 2013). Apresentando temperatura média anual de 20.8°C, o mês de julho possui a média mais baixa 17.1°C e janeiro a mais alta 23.7°C.

3.2. ANÁLISE DE CAMPO

3.2.1. Determinação da Taxa Metabólica

A determinação da taxa metabólica se deu por meio da análise das atividades desempenhadas durante o corte da cana-de-açúcar, aplicando-se os procedimentos presentes na NHO-06 (FUNDACENTRO, 2002) e na ISO 8996 (1990).

Aplicou-se o método B do nível 2 da ISO 8996 (1990), descrito anteriormente neste trabalho, que consiste em estimar a taxa metabólica através da média de valores já tabulados para diferentes atividades ponderados no tempo, através da frequência e tempo de execução de cada atividade. Seguiu-se, portanto, a equação da ISO 8996 (1990) abaixo:

$$M = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n M_i t_i$$

Onde,

M é a taxa metabólica média do ciclo de trabalho

M_i é a taxa metabólica da respectiva atividade

T é a duração, em segundos, do ciclo de trabalho considerado

t_i é a duração, em segundos, da respectiva atividade.

As atividades desempenhadas foram fragmentadas em três diferentes grupos de atividades, conforme tabela 5 e figura 3. Cada grupo de atividades possui uma correspondência na tabela da ISO 8996 (1990), com uma taxa metabólica determinada em w/m². Os valores em w/m² foram convertidos em kcal/h seguindo orientações da NHO-06: taxa metabólica definida para o homem padrão, 1.8m² de área corporal; e relação de kcal/h = 0.859107 x 1.8 w/m².

Tabela 5 - Correspondência entre as atividades no campo e a ISSO 8996 (1990) e sua taxa metabólica.

Atividade	Atividade correspondente ISSO	Taxa metabólica (w/m ²)
Cortando cana	Cavando com uma pá (24 vezes por minuto)	380
Andando entre as linhas carregando cana	Transportando uma carga no mesmo nível (10 kg a 4 km/h)	185
Andando entre as linhas	Andando no mesmo nível a 4 km/h	165

Fonte: Adaptada de ISO 8996,1990

Figura 3 – Atividades do trabalho de corte de cana: corte (A), carregar (B) e andar (C).



Fonte: Arquivo pessoal.

Durante a realização das observações de campo, foram registradas em vídeo as atividades do trabalhador por aproximadamente um minuto e meio. Tal vídeo foi analisado, para determinação de quantos segundos o trabalhador executou cada uma das três. Podendo-se assim estimar o gasto metabólico médio para atividade desempenhada pelo trabalhador rural no corte de cana. Tal gasto metabólico médio

em w/m² foi posteriormente corrigido para kcal/h, para fins de comparação ao limite de tolerância ou limite de exposição ocupacional.

3.2.2. IBUTG de campo

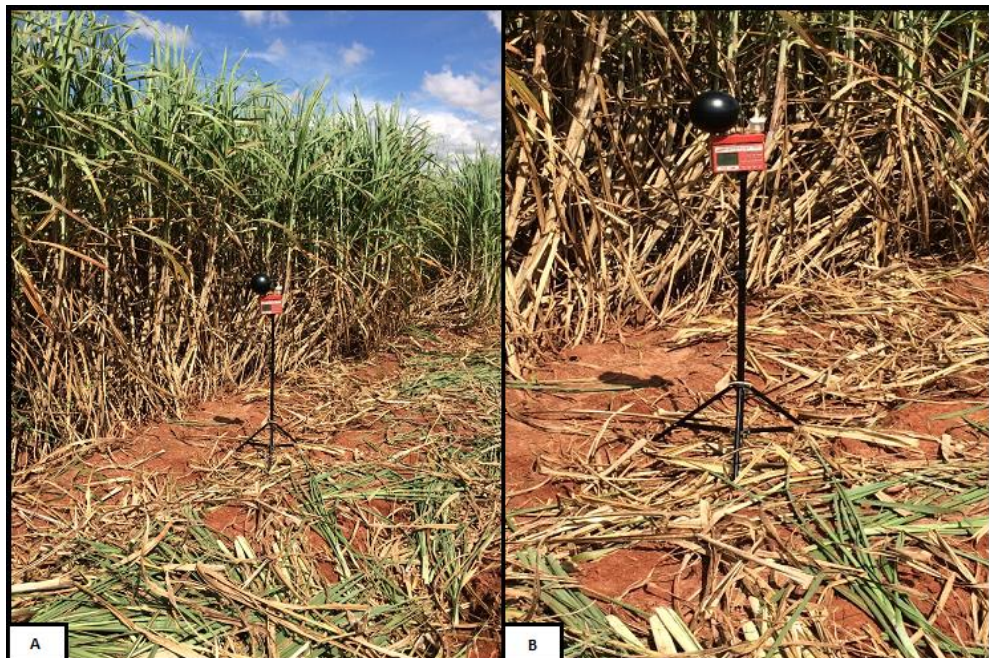
A medição do IBUTG foi realizada em campo, no dia 04 fevereiro de 2016, entre as 13h e 14h, em teoria o horário mais crítico para exposição. Utilizou-se o termômetro TGD-400, marca Instrutherm (certificado de calibração Nº 50781/14), composto por termômetro de globo, termômetro de bulbo seco e termômetro de bulbo úmido (de acordo com figura 2). O local de fixação do aparelho se deu a altura do peito do trabalhador, região mais afetada pelo calor.

Por se tratar de um ambiente com incidência de raios solares utilizou-se a equação abaixo, já mencionada, para determinação do IBUTG em questão.

$$IBUTG = 0.7 \, t_{bn} + 0.2 \, t_g + 0.1 \, t_s$$

A medição ocorreu por durante uma hora, sendo o resultado final correspondente ao IBUTG médio daquela hora.

Figura 2: Termometro efetuando medição em campo.



Fonte: Arquivo pessoal.

3.3. ANÁLISE DOS DADOS FUNDACENTRO

No caso da exposição ocupacional ao calor no trabalho a céu aberto, a principal fonte geradora de calor é o sol e o calor ambiental por ele propiciado. Isso posto, é natural que ocorram variações de temperaturas ao longo do dia e ao no decorrer dos dias ao longo do ano.

A FUNDACENTRO desenvolveu uma ferramenta de estimativa de IBUTG com base nos dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET – e respectivas estações meteorológicas, formando-se um histórico de temperaturas IBUTG para cada região ao redor das estações meteorológicas. Nesse sentido, tais dados foram compilados a fim de se avaliar a exposição ao calor dos trabalhadores rurais em Jaú durante o período de um ano – compreendido entre março de 2015 e fevereiro de 2016 –, além de servir para comparar a avaliação da FUNDACENTRO com a temperatura IBUTG do dia avaliado com termômetro no campo.

3.3.1. IBUTG fornecido pela FUNDACENTRO

Para que a avaliação de calor no trabalho a céu aberto seja representativa é necessário que as medições cubram todas as variações térmicas existentes, o que, na prática, significa monitorar durante várias horas, todos os dias. Uma vez que em campo tais avaliações são bastante dispendiosas, foram utilizados os dados fornecidos pela estimativa de IBUTG da FUNDACENTRO neste estudo.

Em seu *site* é informado que os valores IBUTG são calculados através de dados das estações meteorológicas distantes no máximo até 80 km do local avaliado; e que eles, comparados com medições reais, variam em até um grau centígrado em 95% das vezes. O *software* disponibilizado pela FUNDACENTRO fornece resultados compreendidos entre o horário das 09h às 16h ou das 10h às 17h, dependendo da época do ano. (FUNDACENTRO 2016)

As informações necessárias para gerar os dados IBUTG da FUNDACENTRO são:

- Localidade (latitude, longitude e altitude)
- Período (mês a mês)
- Atividade desempenhada
- Cobertura do solo

Para região de Jaú, os dados IBUTG são estimados com base na ponderação dos registros de quatro estações meteorológicas do INMET próximas a Jaú: Bauru, São Carlos, Ibatinga e Barra Bonita.

3.3.2. Taxa metabólica

Não obstante a temperatura IBUTG, o *software* da FUNDACENTRO também gera um valor de consumo metabólico padrão para a atividade desempenhada. Embora em seu *site* não haver maiores detalhes em como tal valor é calculado, a taxa metabólica fornecida pelo *software* servirá para análises e comparações com os demais dados obtidos neste estudo.

3.3.3. Tempo de avaliação

Serão computados todos os dados fornecidos, aplicáveis à jornada de trabalho dos trabalhadores, de março de 2015 até fevereiro de 2016, totalizando um ano de amostras, a fim de se analisar as variações relacionadas a diferentes épocas do ano.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ANÁLISE DE CAMPO

4.1.1. IBUTG

Os termômetros (globo, bulbo seco e bulbo úmido) registraram uma média IBUTG de 28.1°C entre as 13h e 14h do dia 04 de fevereiro de 2016.

4.1.2. Taxa metabólica

Ao analisar as atividades conforme descrito anteriormente obteve-se os seguintes resultados (tabela 6):

Tabela 6 – Ciclo metabólico de campo.

Atividade	Início	Fim	Duração (s)	w/m2	Kcal/h
Cortando Cana	00:02	00:04	2	380	586,57
Carregando	00:04	00:08	4	185	285,57
Andando	00:08	00:13	5	165	254,69
Cortando Cana	00:13	00:19	6	380	586,57
Carregando	00:19	00:22	3	185	285,57
Andando	00:22	00:31	9	165	254,69
Cortando Cana	00:31	00:33	2	380	586,57
Carregando	00:33	00:37	4	185	285,57
Andando	00:37	00:43	6	165	254,69
Cortando Cana	00:43	00:45	2	380	586,57
Carregando	00:45	00:52	7	185	285,57
Andando	00:52	00:59	7	165	254,69
Cortando Cana	00:59	01:05	6	380	586,57
Carregando	01:05	01:07	2	185	285,57
Andando	01:07	01:10	3	165	254,69
Cortando Cana	01:10	01:13	3	380	586,57
Carregando	01:13	01:17	4	185	285,57
Andando	01:17	01:24	7	165	254,69
Total (s)			82		
Taxa metabólica média				225,91	348,72

Fonte: Elaboração do autor.

Assim, é possível observar que a taxa metabólica calculada é de 225.91 w/m2 ou 348.72 kcal/h.

Devido a grau de precisão deste método, é possível arredondar os valores para 230 w/m² e 350 kcal/h (ISO 8996:1990).

4.2. RESULTADOS FUNDACENTRO

4.2.1. IBUTG do dia e hora da avaliação de campo

No dia 04 de fevereiro a FUNDACENTRO estimou os seguintes valores de IBUTG, das 10h às 17h, conforme tabela 8 e Anexo A.

Tabela 8 – Histórico FUNDACENTRO de 4 de fevereiro de 2016.

Hora	IBUTG (°C)
10h	< 25
11h	26.1
12h	27.4
<u>13h</u>	<u>28.6</u>
14h	29
15h	29.2
16h	29.9
17h	28.7

Fonte: Adaptado de FUNDACENTRO, 2016.

Ao se comparar o resultado das 13h obtido pela FUNDACENTRO, 28.6°C IBUTG, com o resultado obtido em campo, 28.1°C IBUTG, pode-se notar que estão bastante próximos, sendo o resultado da FUNDACENTRO dentro do intervalo de confiança estabelecido de mais ou menos um grau.

4.2.2. Taxa metabólica estimada.

A FUNDACENTRO determina uma taxa metabólica padrão para o “Corte de Cana”. Classificada como atividade pesada, ela é fixada em 532 kcal/h.

Tal valor é calculado através do método A do nível 2 da mesma ISO 8996, através da soma de componentes metabólicos, conforme demonstrado pela tabela 9.

Tabela 9 – Componentes metabólicos para determinação da taxa metabólica

Componente	w/m ²	Kcal/h
Sexo Masculino	44	68.04
Em pé	25	38.66
Trabalho moderado com os dois braços	85	131.44
Trabalho moderado com o tronco	190	293.81
TOTAL	344	531.96

Fonte: (informação pessoal)¹

O valor de 531.96 kcal/h foi arredondado para 532 kcal/h.. Comparando-se a taxa metabólica calculada em campo, 350 kcal/h, com a taxa metabólica determinada pela FUNDACENTRO, ocorre uma grande diferença. Tal diferença entre as taxas metabólicas implica em diferentes limites de exposição ao calor, em IBUTG, que serão discutidas posteriormente neste trabalho.

¹ Informação fornecida por Paulo Alves Maia, pesquisador da FUNDACENTRO, Campinas, em 19 de abril de 2016

4.2.3. Histórico de medições FUNDACENTRO

Os resultados, hora a hora, de março de 2015 a fevereiro de 2016 encontram-se no anexo A. Na figura 3, é possível analisar os resultados para o mês de fevereiro.

Figura 3 – Histórico da FUNDACENTRO de fevereiro de 2016.

Dia	5 horas					Almoço	2h	
	6-7h	7-8h	8-9h	9-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h
01/02/2016	SA	SA	SA	SA	28,3	29,5	30,2	29,8
02/02/2016	SA	SA	SA	SA	27,4	28,7	30,1	30,4
03/02/2016	SA	SA	SA	SA	26,1	28	28,9	30,5
04/02/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,1	27,4	28,6
05/02/2016	SA	SA	SA	SA	28,1	29,8	32,1	32,4
06/02/2016	SA	SA	SA	SA	26,5	29	29,1	29,8
07/02/2016	SA	SA	SA	SA	25,5	27,3	29,5	31,3
08/02/2016	SA	SA	SA	SA	25,7	27,5	28,9	30,6
09/02/2016	SA	SA	SA	SA	27,8	28,3	29,5	29,6
10/02/2016	SA	SA	SA	SA	28	29,3	30	30,3
11/02/2016	SA	SA	SA	SA	26,6	27,9	28,8	29,9
12/02/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,2	27,5	28,4
13/02/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,6	29,1	29,7
14/02/2016	SA	SA	SA	SA	26	29,8	30,5	31,8
15/02/2016	SA	SA	SA	SA	28,5	30,1	30,8	31,2
16/02/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,3	26,1	27,2
17/02/2016	SA	SA	SA	SA	26,6	28,3	29,7	30,4
18/02/2016	SA	SA	SA	SA	27,8	29,6	30	30,3
19/02/2016	SA	SA	SA	SA	26,5	28,1	29,5	30,5
20/02/2016	SA	SA	SA	SA	27	29,1	29,5	30,8
21/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,2	27,7	25,9
22/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,5	26,4	27,7
23/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25,7	25,5
24/02/2016	SA	SA	SA	25,3	27,4	28,1	26,8	26,6
25/02/2016	SA	SA	SA	25,4	27,8	28,9	29,2	29,6
26/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	27,3	27,6	29,1	29,8
27/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	26,5	29,7	30,6
28/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	27,8	28,6	29,1
29/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25

Fonte: Adaptado de FUNDACENTRO, 2016.

4.3. ANÁLISE E COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

Conforme já colocado anteriormente, os resultados IBUTG de campo pouco diferiram do IBUTG do mesmo horário calculado pela FUNDACENTRO. Embora um único horário não seja suficiente para afirmar que os dados da FUNDACENTRO

sempre se relacionarão aos aferidos em campo, a proximidade entre os dois dados é um bom indicativo de que a correlação exista, conforme afirmado pela própria instituição (em 95% dos casos a temperatura diferirá em um grau centígrado da realidade).

Por outro lado, a taxa metabólica calculada em campo (350kcal/h) difere significativamente daquela definida pela FUNDACENTRO (532kcal/h), uma diferença de 52%. Em ambos os cálculos as diretrizes da Norma Internacional ISO são seguidas, enquanto que a primeira determinação de taxa metabólica traz cálculos aplicados à observação in loco da atividade, a segunda determinação traz dados teóricos que se aplicam a uma prática similar à observada em campo. Ambas as taxas metabólicas serão consideradas neste trabalho.

No entanto, tal diferença entre as taxas metabólicas faz com que os valores dos limites de tolerância de cada uma delas sejam também diferentes, conforme definido na tabela 10 abaixo.

Tabela 10 – Diferentes taxas metabólicas e respectivos limites de tolerância.

Taxa metabólica		Limite de Tolerância NR -15	Limite de Exposição Ocupacional NHO-06
Campo	350 kcal/h	26.5°C IBUTG	26.7°C IBUTG
FUNDACENTRO	532 kcal/h	--	--
“Arredondamento”	500 kcal/h	25°C IBUTG	25°C IBUTG

Fonte: Elaboração do autor.

Nota-se que não há Limites de Exposição para a taxa metabólica de 532kcal/h, tal taxa metabólica está acima da taxa metabólica máxima (500kcal/h) descrita, portanto, para fins deste trabalho, utiliza-se um “arredondamento”, em que o Limite de Tolerância para a taxa metabólica mais próxima encontrada, a de 500kcal/h.

Embora os Limites de Exposição Ocupacional da NHO-06 sejam citados, utilizar-se-á como referência os Limites de Tolerância da NR-15, que são utilizados com força de lei para assuntos previdenciários e trabalhistas. Tais diferenças entre as taxas metabólicas podem gerar equívocos ao se analisar a exposição ao calor, tanto para a determinação de quando se iniciar as medidas de controle ao calor em campo, quanto para fins legais, permitindo enganos quanto a definição de insalubridade ao calor, por parte de peritos-engenheiros, advogados e juízes.

Assim, procurou-se analisar os dados de IBUTG fornecidos pela FUNDACENTRO a fim de demonstrar quantas horas trabalhadas estiveram acima do limite de tolerância.

A jornada de trabalho dos funcionários é das 6h às 14:15h, com almoço entre 11h e 12h. Para fins da análise de dados computaram-se oito horas de trabalho, descontando-se o almoço (6h às 11h, 12h às 15h), denominadas de “horas úteis”.

Foram considerados dois cenários, o primeiro considerando o limite de tolerância de 25°C IBUTG, valor mínimo estabelecido pela NR-15, relativo à taxa metabólica de 532 kcal/h, estimada pela FUNDACENTRO para atividade de corte de cana. O segundo cenário considerando o limite de tolerância da NR-15 relativo a taxa metabólica calculada em campo – 26.5°C IBUTG, 350 kcal/h.

Figura 4 –Comparação entre cenários.

CENÁRIO 1 Resumo dos Meses - LT = 25º - Jornada 8h					CENÁRIO 2 Resumo dos Meses - LT = 26,5º - Jornada 8h				
MÊS	Dias	Horas Úteis	Acima do LT	%	MÊS	Dias	Horas Úteis	Acima do LT	%
JAN	31	248	92	37%	JAN	31	248	71	29%
FEV	29	232	105	45%	FEV	29	232	89	38%
MAR	31	248	102	41%	MAR	31	248	79	32%
ABR	30	240	87	36%	ABR	30	240	66	28%
MAI	31	248	29	12%	MAI	31	248	6	2%
JUN	30	240	26	11%	JUN	30	240	1	0%
JUL	31	248	15	6%	JUL	31	248	0	0%
AGO	31	248	15	6%	AGO	31	248	6	2%
SET	30	240	78	33%	SET	30	240	55	23%
OUT	31	248	98	40%	OUT	31	248	72	29%
NOV	30	240	90	38%	NOV	30	240	77	32%
DEZ	31	248	103	42%	DEZ	31	248	85	34%
Total Geral	366	2928	840	29%	Total Geral	366	2928	607	21%

Fonte: Arquivo pessoal.

Observa-se que, conforme o esperado, há significativas variações da temperatura ao longo do tempo. Durante um único dia a temperatura se torna mais quente nos horários próximos ao meio dia. E, ao longo do ano, pode-se notar que entre os meses de outubro e março o número de horas acima do limite de tolerância é bastante superior à média, ao passo que entre os meses de maio e agosto há um número bastante baixo de horas acima do limite de tolerância, tornando a exposição ao calor eventual nesse período.

É perceptível também as diferenças entre o cenário 1 e cenário 2, provocadas especialmente pelas diferentes taxas metabólicas atribuídas à atividade e respectivo limite de tolerância. O número de horas acima do limite de tolerância aumentou de 21% para 29%, cenário 2 para o cenário 1, um aumento de 38% do total de horas.

Embora essa diferença seja significativa, ela não é fundamental para determinação de insalubridade ou aposentadoria especial. Mas para fins preventivistas, a diferença de 1.5° C IBUTG tem significado, pois indica em qual horário as medidas de prevenção, principalmente as pausas, devem ser tomadas.

Independentemente de qual taxa metabólica e limites de tolerância adotados, é notável que as temperaturas são elevadas por vários meses ao ano, ou seja, medidas de controle corretas deverão ser tomadas para se evitar problemas de saúde relacionados ao trabalho.

Pode-se afirmar que, durante a avaliação de campo, a atividade do corte de cana se dava acima do limite de tolerância, a tornando insalubre, em observância da NR-15.

Mas como mostrado nos dados obtidos pela FUNDACENTRO, ocorrem variações significativas da exposição ao calor entre os meses e entre os dias de cada mês, sendo a insalubridade, por exemplo, devida em alguns meses e em outros não.

Independentemente da insalubridade, do ponto de vista preventivista é importante monitorar a temperatura IBUTG para se manter o trabalho a céu aberto numa faixa de temperatura aceitável e segura.

4.4. MEDIDAS DE CONTROLE.

Durante a avaliação notou-se a existência de roupas de helanca, soro repositivo, creme protetor, touca árabe e área de vivência. Tais medidas ajudam a elidir os efeitos danosos da exposição ao sol, principalmente dos raios ultravioletas e da perda de sais existentes. Mas na prática não são eficazes para elidir o calor excessivo que ocorre durante o trabalho.

Foi informado que acontecem duas pausas de meia hora durante a jornada de trabalho, para fins ergonômicos. Embora positivas, não são suficientes para equilibrar a exposição ao calor. De acordo com o regime de pausas adotado pela NR-15 e NHO-06, as pausas para fins de diminuir a taxa metabólica devem ocorrer sempre em ciclos de 60 minutos, o que não é o caso.

As principais medidas de controle observadas, que realmente podem surtir efeito positivo na exposição ao calor, foram duas. A primeira é o não pagamento do adicional por produtividade, o salário é fixo, o que faz o trabalhador não acelerar seu ritmo de trabalho para poder ganhar mais, diminuindo, por consequência, o calor produzido pelo metabolismo.

A segunda, de acordo com o informado pela empresa, é o monitoramento da temperatura por termômetro eletrônico de bulbo seco na frente de trabalho. O supervisor é encarregado de checar a temperatura hora a hora, e caso ela atinja 37º C as atividades em campo são suspensas. Tal procedimento, ainda que em desacordo com as normas de higiene ocupacional, reduz a exposição ao calor quando as temperaturas estão notoriamente elevadas, evitando a ocorrência de possíveis danos à saúde que pudessem vir a ocorrer em tais horários.

4.4.1. Sugestão de novas medidas

Deixando-se o aspecto de simplesmente pagar ou não a insalubridade de lado, nota-se que é necessário um monitoramento constante da temperatura a fim de se tomar medidas de prevenção a tempo de se evitar doenças provocadas pelo calor no cultivo de cana de açúcar.

Em vez da visão cartesiana de insalubridade da NR-15, é mais coerente se adotar o conceito prevencionista da ACGIH, que busca, por meio de seu fluxograma de ações, não deixar a temperatura interna do corpo passar de 38ºC.

Como sugestão de medidas proteção, sugere-se a manutenção das já existentes e o acompanhamento na frente de trabalho das temperaturas em IBUTG, para haver maior precisão no controle da sobrecarga térmica do que simplesmente a temperatura de bulbo seco.

Assim como se recomenda elaborar um Plano de Controle de Estresse Térmico, cujo objetivo seria prever e implementar medidas de controle à exposição ao Calor – como pausas, dispensas e monitoramento fisiológico dos trabalhadores, por exemplo. Tal programa poderia ser incorporado ao PPRA da empresa.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados anteriormente, foi possível analisar a temperatura in loco durante a atividade de corte-de-cana, como também as variações, hora a hora, das temperaturas em IBUTG através dos dados históricos da FUNDACENTRO.

Foi ainda possível comparar uma taxa metabólica apresentada pela FUNDACENTRO para atividade corte de cana, com uma taxa metabólica calculada através de um ciclo de trabalho in loco. Tais diferenças nas taxas metabólicas elucidam dois limites de tolerância distintos para a mesma atividade, o que faz surgirem dúvidas em sua interpretação inclusive por *experts* na área.

Muito embora tais diferenças nas taxas metabólicas existam, elas não mudam o principal ponto encontrado: o limite de tolerância é ultrapassado em boa parte das horas trabalhadas. Nos meses mais quentes (entre outubro e março) há um excesso médio do limite de tolerância em 40.5% do tempo (Limite de Tolerância de 25°C IBUTG) ou de 32.33% do tempo (Limite de Tolerância de 26.5°C IBUTG). Por outro lado, a temperatura excede o Limite de Tolerância de forma eventual entre os meses maio e agosto.

As medidas de proteção existentes, embora benéficas, não são suficientes para eliminar a exposição nociva ao calor, sendo recomendada a implantação de um Plano de Controle de Estresse Térmico, a ser incorporado ao Programa de Prevenção de Riscos Ambientais da empresa.

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.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ALVES, F. Porque morrem os cortadores de cana? **Saúde e sociedade**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 90-98, set. – dez. 2006.

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS – ACGIH. **TLVs e BELs Threshold Limit Values and Biological Exposure**. Tradução ABHO (Associação de Higienista Ocupacional). São Paulo, 2013.

BARBOSA, C. M. G. Avaliação cardiovascular e respiratória em um grupo de trabalhadores cortadores de cana-de-açúcar queimada no estado de São Paulo. 2011. Tese (Doutorado em Pneumologia) - **Faculdade de Medicina**, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BELLUSCI, S. M. **Doenças profissionais ou do trabalho**. 10ª ed. São Paulo: Senac, 2008. 147p.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. **NR 9** - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Disponível em: <www.mte.gov.br.>. Acesso em: 17 de dez de 2015a.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. **NR 15** - Atividades e Operações Insalubres. Disponível em: <www.mte.gov.br.>. Acesso em: 17 de dez de 2015b.

BRASIL, Tribunal Superior do Trabalho. Súmula n. 47. In:_____. **Súmulas**. Disponível _____ em: <www3.tst.jus.br/jurisprudencia/Sumulas_com_indice/Sumulas_Ind_1_50.html#SUM-47>. Acesso em 29 jan. 2016a.

BRASIL, Instrução Normativa INSS/PREV nº 77, de 21 de janeiro de 2015. Estabelece rotinas para agilizar e uniformizar o reconhecimento de direitos dos segurados e beneficiários da Previdência Social. Disponível em:

<www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/38/inss-pres/2015/77.htm> acesso em: 21 fev. 2016b.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Previdência Social. **Acidentes do trabalho por atividade econômica**. Disponível em: <<http://dados.gov.br/dataset/acidentes-do-trabalho-por-atividade-economica-cnae-2-0>> acesso em 18 abr. 2016c.

BUREAU OF METEOROLOGY. Austrália. Disponível em: <www.bom.gov.au>. Acesso em 19 dez. 2015.

DUNNE, J. P.; STOUFFER, R. J.; JOHN, J. G. Reductions in labour capacity from heat stress under climate warming. **Nature Climate Change**, Princeton, v. 3, p 563 – 566. 2013.

EXAUSTÃO e calor provocam mau súbito em dezenas de canavieiros. **Açúcar-Ético**, São Paulo, 07 nov. 2007. Disponível em: <<http://www.sucree-thique.org/Exaustao-e-calor-provocam-mau.html>>. Acesso em 15 fev. 2016

FUNDACENTRO. Norma De Higiene Ocupacional – NHO-06. **Avaliação da exposição ocupacional ao calor**. 2002.

FUNDACENTRO. Sobrecarga Térmica. São Paulo. Disponível em: <www.fundacentro.gov.br/sobrecarga-termica/estimar-ibutg>. Acesso em 18 fev. 2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION: **ISO 7933**: Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain. 2004

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION: **ISO 8996**: Ergonomics -- Determination of metabolic heat production. 1990

JUÍZA condena Raízen por exposição de cortadores de cana ao calor. **Valor Econômico**, São Paulo, 16 out. 2013. Disponível em: <www.valor.com.br/legislacao/3306798/juiza-condena-raizen-por-exposicao-de-cortadores-de-cana-ao-calor> Acesso em 18 jan. 2016.

LAAT, E. F.; VILELA, R. A. G. Análise ergonômica do trabalho na colheita da cana-de-açúcar: proposta para redução do desgaste físico do trabalhador. **Livro de Memórias do III Congresso Científico Norte-nordeste – CONAFF**. P. 37 – 44. 2006.

MADUREIRA, R. Usinas aceitam parar corte de cana se calor atingir 37C. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 16 set. 2008. Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/fsp/dinheiro/fi1609200841.htm> acesso em 17 jan. 2016.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. **A dimensão do setor sucroenergético: mapeamento e quantificação da safra 2013/14**. Ribeirão Preto: Markestrat, Fundace. FEA-RP/USP, 2014.

OSHA - Occupational Safety & Health Administration. Estados Unidos da América. Disponível em: <www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_iii/otm_iii_4.html#4>. Acesso em 7 jan. 2016.

RUAS, A. C. **Conforto Térmico nos Ambientes de Trabalho**. São Paulo: FUNDACENTRO, 1999. 97p.

SALIBA, T. M. **Manual prático de higiene ocupacional e PPRA**. 6ª edição. São Paulo: LTr, 2014. 375p.

SALIBA, T. M. **Prova pericial em segurança e higiene**. São Paulo : LTr, 2015. 131p.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA DE AÇÚCAR – ÚNICA. São Paulo. Disponível em: <www.unica.com.br> . Acesso em 20 jan. 2016.

ANEXO A – Resultados da Estimativa Fundacentro

Mês	Dia	5 horas					Almoço	3 horas		
		6-7h	7-8h	8-9h	9-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14h-15h
MAR	01/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25	25,8	26,8	27,2
MAR	02/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,6	27,2	27,8	28,6
MAR	03/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	25,6	27,3	28,8	29,6	30,4
MAR	04/03/2015	SA	SA	SA	25	26,8	28,6	30,6	30,8	30,5
MAR	05/03/2015	SA	SA	SA	25,6	28,3	29,1	29,1	29,9	30,8
MAR	06/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	26,9	28,1	28,8	28,7	28,8
MAR	07/03/2015	SA	SA	SA	25,2	26,5	27,5	28,8	27,6	29,3
MAR	08/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25,6	26,6	27,3
MAR	09/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	25,2
MAR	10/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	26,3	26,9	27,5
MAR	11/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	25,9	28,2	28,1	28,5	27
MAR	12/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	27,7	27,3	28,5	28,5	28,9
MAR	13/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	27,5	28,1	28	26,9
MAR	14/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25,1	26,3	25,7
MAR	15/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	26,2	28,1	29,3	28,8	29
MAR	16/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	27,4	28	28,9	29,7	27,2
MAR	17/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	25,2	25,8	27,1	26,7	26,7
MAR	18/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	25,4	- < 25
MAR	19/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
MAR	20/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,8	25,5	26,5	25,9
MAR	21/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	25	- < 25	28,6	28,8	28,3
MAR	22/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	26,1	27	27,9	28
MAR	23/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	26,2	27,7	28
MAR	24/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25,7	26,6	26,7
MAR	25/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	26,9	28	28
MAR	26/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	25,3	27,1	28,4	30,3	29,4
MAR	27/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	27,3	28,5	29,9	29,2	30
MAR	28/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	26,8	28,2	28,8	30	30
MAR	29/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	26,3	28,8	29,3	30,5	28,9
MAR	30/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	26	27,1	26,9
MAR	31/03/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	26,8	28,8	29,3	28,9
ABR	01/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	27,3	27,2	28,7	28,5	28,5
ABR	02/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,6	26,3	27,5	28
ABR	03/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,6	26,7	26,6	27,8
ABR	04/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	25,6	27,6	28,3	29	28,5
ABR	05/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,6	26	26,9	25,2
ABR	06/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,8	25,9	26,3	26
ABR	07/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
ABR	08/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25,6	26,9	27,2
ABR	09/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,6	26,2	27,6	27,9
ABR	10/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,4	26,1	26,4	27,7
ABR	11/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,7	26,9	27,8	27,7
ABR	12/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	25,4	26,7	27,4	27,3	27,8
ABR	13/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	26,1	27,4	27
ABR	14/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	25	26,4	27,5	29,1	28,2
ABR	15/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	27,2	26,9
ABR	16/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	27,2	28,2	28,8	29	28,6
ABR	17/04/2015	SA	SA	29,1	- < 25	- < 25	25,8	27,1	28,4	29
ABR	18/04/2015	SA	SA	SA	- < 25	26,7	27,6	28,3	29,4	28,4
ABR	19/04/2015	SA	SA	27,5	- < 25	27,3	28,8	28,5	29	29
ABR	20/04/2015	SA	SA	26,6	SA	27	28,1	29,1	29,1	29,1
ABR	21/04/2015	SA	SA	25,3	26,8	29	29,9	29,3	29,9	29,8
ABR	22/04/2015	SA	SA	27,3	- < 25	- < 25	25,5	26,5	27,4	27,9
ABR	23/04/2015	SA	SA	25,2	- < 25	25,3	26,5	28,3	29,2	29,1
ABR	24/04/2015	SA	SA	25,3	- < 25	25,1	26,7	28,8	28,9	28,5
ABR	25/04/2015	SA	SA	26,4	- < 25	- < 25	- < 25	25,3	25,6	26,1
ABR	26/04/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
ABR	27/04/2015	SA	SA	26,1	- < 25	- < 25	- < 25	25	26,2	26,1
ABR	28/04/2015	SA	SA	27,7	- < 25	- < 25	25,7	26,9	27,3	27,2
ABR	29/04/2015	SA	SA	26	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
ABR	30/04/2015	SA	SA	25,7	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
MAI	01/05/2015	SA	SA	26,9	- < 25	- < 25	- < 25	25	25,6	25,6
MAI	02/05/2015	SA	SA	26,5	- < 25	- < 25	- < 25	25,2	26,1	26,4
MAI	03/05/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	25,5	25,9	26,5	26,4
MAI	04/05/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
MAI	05/05/2015	SA	SA	28,2	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	25	- < 25
MAI	06/05/2015	SA	SA	28,8	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	25,4	25,5

JUL	22/07/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
JUL	23/07/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
JUL	24/07/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
JUL	25/07/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	25,1	- < 25	- < 25
JUL	26/07/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
JUL	27/07/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
JUL	28/07/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
JUL	29/07/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
JUL	30/07/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
JUL	31/07/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	25
AGO	01/08/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	02/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	03/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	04/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	05/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	25	25	25
AGO	06/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	07/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	25,1	25	25,3
AGO	08/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	09/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	10/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	25	25,2	25,2
AGO	11/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	12/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	13/08/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	14/08/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	15/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	16/08/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	17/08/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25,1	- < 25	- < 25
AGO	18/08/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	19/08/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	20/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	21/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	22/08/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	25,1
AGO	23/08/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25,1	26,1	25,9
AGO	24/08/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	25/08/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	26/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	27/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	28/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	29/08/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
AGO	30/08/2015	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,6	26,9	28,2	27,5
AGO	31/08/2015	SA	SA	-	- < 25	25,6	26,6	27	28,1	26,8
SET	01/09/2015	SA	SA	-	- < 25	25,8	26,1	26,6	25,7	26,3
SET	02/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
SET	03/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	25,2	26,5	26,9
SET	04/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	25,2	25,9	25,4
SET	05/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
SET	06/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	25	26,1	26
SET	07/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	26
SET	08/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	25,7	- < 25
SET	09/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	25,1
SET	10/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
SET	11/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
SET	12/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
SET	13/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
SET	14/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
SET	15/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	26,6	28,4	29,2
SET	16/09/2015	SA	SA	-	25,8	27,3	27,7	28,2	28,2	28,4
SET	17/09/2015	SA	SA	SA	25,3	27,3	27,4	28	27,9	27,4
SET	18/09/2015	SA	SA	SA	26,3	26,8	27,3	28,1	29,2	28,7
SET	19/09/2015	SA	SA	SA	- < 25	27,2	29,3	27,6	27,2	27,3
SET	20/09/2015	SA	SA	-	- < 25	25,4	26,8	28,9	29,5	27,9
SET	21/09/2015	SA	SA	-	- < 25	25,4	26,4	27,4	28,1	28
SET	22/09/2015	SA	SA	-	- < 25	26	27,2	28,5	27,4	26,6
SET	23/09/2015	SA	SA	-	- < 25	26,1	27,5	28,4	27,7	27,3
SET	24/09/2015	SA	SA	-	25,4	28,5	29	28,6	28,1	27,4
SET	25/09/2015	SA	SA	-	26,4	29,8	30,3	30,7	30,7	30,3
SET	26/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	25,4	27,5	27,8	28,4
SET	27/09/2015	SA	SA	-	25,5	28,1	29,9	30,2	30,3	30,2
SET	28/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
SET	29/09/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	26,6	28,4	29,1	28
SET	30/09/2015	SA	SA	-	- < 25	26,7	28,7	28,2	27,2	28,6
OUT	01/10/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	25,4	26,4	27,1	27,6
OUT	02/10/2015	SA	SA	-	- < 25	26	27,5	29	29,6	29
OUT	03/10/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	25,4	27,6	26,5	26,4
OUT	04/10/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	25,3	26,4

OUT	05/10/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	25,3	25,7
OUT	06/10/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	- < 25	25,5	26,3	27,2
OUT	07/10/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	26,7	28,3	30,4	30,9
OUT	08/10/2015	SA	SA	SA	27,1	27,8	28,5	29,9	29,7	30,1
OUT	09/10/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	26	26,9	27,7	28
OUT	10/10/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	26,5	28,1	27	27
OUT	11/10/2015	SA	SA	-	- < 25	26,1	27,4	27,8	28,3	28,3
OUT	12/10/2015	SA	SA	-	- < 25	- < 25	25,1	25,9	26,9	27,3
OUT	13/10/2015	SA	SA	-	- < 25	25	26,3	27,1	27,4	28
OUT	14/10/2015	SA	SA	-	- < 25	26,6	28,1	29,8	29,2	28,6
OUT	15/10/2015	SA	SA	-	26,2	27	27,1	27,9	28,9	28,7
OUT	16/10/2015	SA	SA	-	28,1	29,7	31,6	31	30,3	30,4
OUT	17/10/2015	SA	SA	-	- < 25	26,1	27,3	28,9	29,9	29,8
OUT	18/10/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	25,2
OUT	19/10/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	25,6	27	28,2
OUT	20/10/2015	SA	SA	-	SA	25,5	28	29,7	29,6	30
OUT	21/10/2015	SA	SA	-	SA	27,6	28,2	30	30,1	31,3
OUT	22/10/2015	SA	SA	-	SA	27,9	31	30,8	32,2	31,2
OUT	23/10/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	26,8	25,6	25,1
OUT	24/10/2015	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,3	26,4	26,9
OUT	25/10/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	25,7	26,9	28
OUT	26/10/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	25,5	28,4	28,6	28,9
OUT	27/10/2015	SA	SA	-	SA	26	27,1	29,2	29,1	30,8
OUT	28/10/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	26,3
OUT	29/10/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	25,5	26,3	26,8
OUT	30/10/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	25,2	26,7	27,6	28,6
OUT	31/10/2015	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25	- < 25
NOV	01/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
NOV	02/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	25,6	27	28,5	30,4
NOV	03/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	25,3	26,6	26,4	27,1
NOV	04/11/2015	SA	SA	-	SA	26,7	28,3	28,4	28,7	29,8
NOV	05/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	26,8	28,8	29,5	29,1
NOV	06/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	25,5	26,6	28	28,3
NOV	07/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
NOV	08/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25,1	26,3
NOV	09/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	25,8	28,3	29,4
NOV	10/11/2015	SA	SA	-	SA	26	27,4	29,2	29,5	30,6
NOV	11/11/2015	SA	SA	-	SA	26,6	29,4	29,8	31,6	32,3
NOV	12/11/2015	SA	SA	-	SA	26,3	27,5	28,9	29,9	30,3
NOV	13/11/2015	SA	SA	25,5	SA	26,5	29,5	30,1	29,3	30,8
NOV	14/11/2015	SA	SA	-	SA	27	29,1	29,9	31	31,2
NOV	15/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	26,2	28	29,3	30,1
NOV	16/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	26,7	27,8	29	29,3
NOV	17/11/2015	SA	SA	-	SA	26,4	28	29,8	30	30,8
NOV	18/11/2015	SA	SA	-	SA	26	27,6	28,8	29,4	30,1
NOV	19/11/2015	SA	SA	27,2	SA	26,9	27,6	28,9	29,4	30,4
NOV	20/11/2015	SA	SA	27,2	SA	- < 25	25,2	26,7	26,6	26,1
NOV	21/11/2015	SA	SA	SA	SA	25,7	26,8	27,9	28,8	28,5
NOV	22/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	26,6	28,3	29,9	31,7
NOV	23/11/2015	SA	SA	-	SA	26,5	27,9	28,5	26,6	28,2
NOV	24/11/2015	SA	SA	-	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25
NOV	25/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
NOV	26/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	26,3	27,5	28,4	28,8
NOV	27/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	25,8	27,3	28,1	29,2
NOV	28/11/2015	SA	SA	-	SA	26,4	27,5	28,8	29,2	29,8
NOV	29/11/2015	SA	SA	-	SA	26,8	27,7	29,3	28,2	28,6
NOV	30/11/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	25,8	27,2	28,2	28,5
DEZ	01/12/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	26,2	26,9	28,1
DEZ	02/12/2015	SA	SA	-	SA	25,3	26,9	28,2	29,6	31,4
DEZ	03/12/2015	SA	SA	-	SA	25,3	27,9	30,2	30,4	29,8
DEZ	04/12/2015	SA	SA	-	SA	26,7	28,2	29,9	29,6	29,3
DEZ	05/12/2015	SA	SA	-	SA	26,7	28	28,6	28,9	28,8
DEZ	06/12/2015	SA	SA	-	SA	26,3	27,1	27,8	27,8	26,7
DEZ	07/12/2015	SA	SA	-	SA	25	26,2	27,3	28,6	29,9
DEZ	08/12/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	26,5	27,8	29,4	30,7
DEZ	09/12/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	25,2	25,8	26,9	29,3
DEZ	10/12/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	- < 25	25,2	25,7	26,7
DEZ	11/12/2015	SA	SA	SA	SA	25,8	27,1	28,3	29,2	29,6
DEZ	12/12/2015	SA	SA	-	SA	28,1	28,1	- < 25	- < 25	25,5
DEZ	13/12/2015	SA	SA	-	SA	25,9	27,8	29,2	28,3	28,3
DEZ	14/12/2015	SA	SA	-	SA	26,8	28,6	29,7	29,4	29,8
DEZ	15/12/2015	SA	SA	-	SA	28,2	29,7	30,5	30	26,9
DEZ	16/12/2015	SA	SA	25,9	SA	- < 25	- < 25	25,1	25,9	25,9
DEZ	17/12/2015	SA	SA	-	SA	- < 25	26,7	28,2	29,3	31
DEZ	18/12/2015	SA	SA	SA	SA	27,8	28,9	29,2	29,6	30,8
DEZ	19/12/2015	SA	SA	SA	SA	25,6	26,1	26,9	27,9	28,5

DEZ	20/12/2015	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,6	27,9	28,2	27,6
DEZ	21/12/2015	SA	SA	SA	SA	- < 25	27,6	29,4	30,4	32,5
DEZ	22/12/2015	SA	SA	SA	SA	27,2	28,7	29,6	30	30,3
DEZ	23/12/2015	SA	SA	SA	SA	25,6	28,4	28,8	30	30
DEZ	24/12/2015	SA	SA	SA	SA	27,2	30,4	30,8	30,6	30,4
DEZ	25/12/2015	SA	SA	SA	SA	27,1	27,4	27,1	27,1	27,9
DEZ	26/12/2015	SA	SA	SA	SA	27,4	28,7	29,7	29	28,8
DEZ	27/12/2015	SA	SA	SA	SA	26	26,7	28,8	27,9	25,5
DEZ	28/12/2015	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	26,9	28,3
DEZ	29/12/2015	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
DEZ	30/12/2015	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
DEZ	31/12/2015	SA	SA	SA	SA	26,1	27	27,7	28,4	29,1
JAN	01/01/2016	SA	SA	SA	SA	26,9	28,7	30,4	30,6	29,9
JAN	02/01/2016	SA	SA	SA	SA	27,2	28,9	29,5	30	30,8
JAN	03/01/2016	SA	SA	SA	SA	25,1	26,5	27,5	28,6	28,3
JAN	04/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,2	27,8	28,6	28,7
JAN	05/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	25,6	26,6	27,8	28,9
JAN	06/01/2016	SA	SA	SA	SA	25	26,6	28,5	29,4	31,2
JAN	07/01/2016	SA	SA	SA	SA	27,6	29,6	31	31,3	30,9
JAN	08/01/2016	SA	SA	SA	SA	27,1	28,9	29,9	32,2	32,2
JAN	09/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	25	26,1	27,9	29,6
JAN	10/01/2016	SA	SA	SA	SA	25,5	25,7	27,1	28,2	28,2
JAN	11/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25
JAN	12/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	25,7	25	25,4	25,5
JAN	13/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	27,2	28,4	30,4	28,9
JAN	14/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,8	26,4	26,8
JAN	15/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	26,3	29,8	28,8
JAN	16/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25	25,8	26,3
JAN	17/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25,3	26,2
JAN	18/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,7	26,9	26,9
JAN	19/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,8	27	26,7
JAN	20/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	26,2	26,6
JAN	21/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25	26
JAN	22/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25,6	26,3
JAN	23/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	25,5	27,5	28,6	30,7
JAN	24/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,5	28,7	30,9	30
JAN	25/01/2016	SA	SA	SA	SA	27,3	28,5	29,4	29,9	30,7
JAN	26/01/2016	SA	SA	SA	SA	27,3	29	29,7	30,3	31,3
JAN	27/01/2016	SA	SA	SA	SA	26,5	28,7	30,1	30,6	32,3
JAN	28/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,1	27,6	28,5	29,3
JAN	29/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	26	26,3	28,7
JAN	30/01/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,7	- < 25	28,3	28,2
JAN	31/01/2016	SA	SA	SA	SA	27,6	28,1	28,3	28,5	28,9
FEV	01/02/2016	SA	SA	SA	SA	28,3	29,5	30,2	29,8	29,8
FEV	02/02/2016	SA	SA	SA	SA	27,4	28,7	30,1	30,4	30,9
FEV	03/02/2016	SA	SA	SA	SA	26,1	28	28,9	30,5	32,3
FEV	04/02/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,1	27,4	28,6	29
FEV	05/02/2016	SA	SA	SA	SA	28,1	29,8	32,1	32,4	31,1
FEV	06/02/2016	SA	SA	SA	SA	26,5	29	29,1	29,8	30,4
FEV	07/02/2016	SA	SA	SA	SA	25,5	27,3	29,5	31,3	31,7
FEV	08/02/2016	SA	SA	SA	SA	25,7	27,5	28,9	30,6	30,4
FEV	09/02/2016	SA	SA	SA	SA	27,8	28,3	29,5	29,6	30,4
FEV	10/02/2016	SA	SA	SA	SA	28	29,3	30	30,3	30,9
FEV	11/02/2016	SA	SA	SA	SA	26,6	27,9	28,8	29,9	29,7
FEV	12/02/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,2	27,5	28,4	29,2
FEV	13/02/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,6	29,1	29,7	30,8
FEV	14/02/2016	SA	SA	SA	SA	26	29,8	30,5	31,8	32,1
FEV	15/02/2016	SA	SA	SA	SA	28,5	30,1	30,8	31,2	30,9
FEV	16/02/2016	SA	SA	SA	SA	- < 25	26,3	26,1	27,2	28
FEV	17/02/2016	SA	SA	SA	SA	26,6	28,3	29,7	30,4	29,5
FEV	18/02/2016	SA	SA	SA	SA	27,8	29,6	30	30,3	30,5
FEV	19/02/2016	SA	SA	SA	SA	26,5	28,1	29,5	30,5	30,6
FEV	20/02/2016	SA	SA	SA	SA	27	29,1	29,5	30,8	30,5
FEV	21/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,2	27,7	25,9	25,8
FEV	22/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	25,5	26,4	27,7	26,8
FEV	23/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	25,7	25,5	25,2
FEV	24/02/2016	SA	SA	SA	25,3	27,4	28,1	26,8	26,6	26,5
FEV	25/02/2016	SA	SA	SA	25,4	27,8	28,9	29,2	29,6	29,3
FEV	26/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	27,3	27,6	29,1	29,8	29,5
FEV	27/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	26,5	29,7	30,6	30,1
FEV	28/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	27,8	28,6	29,1	28,9
FEV	29/02/2016	SA	SA	SA	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25	- < 25