

**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE  
SERGIPE – FANESE  
NÚCLEO DE PÓS GRADUAÇÃO E EXTENSÃO – NPGE  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATO-SENSU” ESPECIALIZAÇÃO  
EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**JULIANNA FREIRE DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO DO RUÍDO E DO CALOR: estudo de caso –  
atividade em indústria de sucos**

Aracaju – SE  
2010

**JULIANNA FREIRE DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO DO RUÍDO E DO CALOR: estudo de caso –  
atividade em indústria de sucos**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação e  
Extensão da FANESE, como requisito para  
obtenção do título de Especialista em  
Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador:

Aracaju – SE

2010

**JULIANNA FREIRE DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO DO RUÍDO E DO CALOR: estudo de caso –  
atividade em indústria de sucos**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão – NPGE, da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE, como requisito para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.**

---

**Sérgio Galvão**

---

**Felora Daliri**

---

**Julianna Freire de Souza**

**Aprovado (a) com média: \_\_\_\_\_**

**Aracaju (SE), 08 de Janeiro de 2010.**

## RESUMO

Em vista ao contínuo crescimento industrial devido aos avanços tecnológicos, o ambiente de trabalho torna-se cada vez mais insalubre nas indústrias inclusive nas alimentícias, onde os trabalhadores convivem diariamente com vários agentes de risco. Logo, este trabalho foi fundamentado com o objetivo principal de analisar os agentes ruído e calor, enfatizados em um estudo de caso realizado no setor de formulação de uma indústria de sucos. A metodologia usada compreendeu uma análise de literatura presente em livros e revistas a respeito de causas, consequências, instrumentos de avaliação e controle, além da inspeção no local de trabalho onde foram realizadas análises quantitativas. Os resultados das análises foram comparados com os limites de exposição ocupacional estabelecidos pela Norma Regulamentadora - NR 15; e constatou-se que os níveis de ruído estavam acima do limite de tolerância estabelecido, porém o calor avaliado apresentou resultado satisfatório. Conclui-se, portanto que, além da importância do cumprimento da legislação brasileira a respeito dos limites estipulados para cada agente de risco, é imprescindível que não só a empresa avaliada, mas como qualquer atividade que apresente agentes de riscos em suas atividades, zelee por um ambiente laboral adequado, não afetando a saúde, a segurança e o trabalho de seus colaboradores.

**Palavras-chave:** Calor e Ruído. Norma Regulamentadora. Indústria de sucos.



## **ABSTRACT**

Given the continued industrial growth due to technological advances, the workplace becomes increasingly unhealthy industries including the food, where workers live daily with a number of risks. Consequently, this work was based with the main objective of analyzing the noise and heat agents, emphasized in a case study carried out at the formulation of a fruit juice industry. The methodology included a review of literature found in books and magazines related to the causes, consequences, assessment tools and control, and inspection of the workplace where it performed quantitative analysis. The analysis results were compared with occupational exposure limits established by the Regulatory Standard - NR 15, and found that noise levels were above the tolerance limit set, but the heat had assessed outcome. It follows therefore that, besides the importance of compliance with Brazilian legislation to the limits set for each agent at risk, it is essential that not only the company rated, but like any activity that presents risk agents in their activities, ensure by appropriate working environment, without affecting the health, safety and the work of its employees.

**Key-words:** Noise and Heat. Regulatory Standard. Industry juice.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quadro do Anexo Nº 1 da NR 15 informando os tempos de exposição aos níveis de ruído	9
Tabela 2 - Quadro Nº 1 do Anexo Nº 3 da NR-15, informando o regime de trabalho intermitente de acordo com o tipo de atividade.	11
Tabela 3 - Quadro Nº 2 do Anexo Nº 3 da NR-15, informando os limites de tolerância de acordo com o metabolismo.	11
Tabela 4 - Quadro Nº 3 do Anexo Nº 3 da NR-15, informando o tipo de atividade realizada em função do metabolismo.	12
Tabela 5 – Resultados da Dosimetria de Ruído.	17
Tabela 6 - Resultados da Dosimetria do Agente Físico Calor.	18
Tabela 7 – Legenda dos Resultados da Dosimetria do Agente Físico Calor	19

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	5
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	7
2.1 Considerações na Avaliação dos Riscos Ambientais	7
2.1.1 Ruído	7
2.1.2 Calor	10
<b>3. ESTUDO DE CASO</b>	14
3.1 Características da Empresa	14
3.2 Atividade e Riscos Analisados	15
3.3 Equipamentos Utilizados na Medição e Métodos de Avaliação	15
3.3.1 Ruído	15
3.3.2 Calor	15
<b>4. ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	17
4.1 Ruído	17
4.2 Calor	18
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	20
<b>REFERENCIAS</b>	22
<b>ANEXOS</b>	

## 1. INTRODUÇÃO

Em virtude dos grandes avanços tecnológicos e do crescimento industrial acelerado, os trabalhadores são expostos a um ambiente de trabalho cada vez mais insalubre, com uma série de riscos que dão origem a vários efeitos nocivos à qualidade de vida e à segurança individual e coletiva no trabalho.

Dentre os vários riscos presentes em diversas atividades industriais estão os químicos (gazes, vapores, névoa, poeiras e fumos), biológicos (fungos, bactérias e vírus) nocivos à saúde e físicos (ruído, vibrações, temperaturas extremas, radiações e pressão).

Todos esses riscos são a grande preocupação dos diversos profissionais de segurança que primam pelo controle de tais agentes e pela melhoria contínua da qualidade de vida no ambiente de trabalho. Em meio às indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas e metalúrgicas, estão também as alimentícias, que têm investido bastante em segurança devido ao seu grande crescimento no mercado mundial e à busca em atingir os critérios de qualidade exigidos.

Mas não basta somente o trabalho destes profissionais para se ter condições de trabalho mais adequadas, com segurança e qualidade para evitar tais riscos, é necessário também uma melhor conscientização da sociedade, como um todo, sobre a importância da questão saúde e da influência das condições negativas de trabalho e seu reflexo no meio ambiente e familiar.

Esse estudo analisa as normas e leis e as condições do ambiente de trabalho, assim como os equipamentos utilizados em um estudo de caso para as avaliações quantitativas e qualitativas dos riscos físicos ruído e calor, em um setor de produção de uma indústria de suco. E também os fatores que afetam a saúde e a segurança



dos trabalhadores, expondo alternativas viáveis para que a empresa possa aperfeiçoar suas condições laborais.

Tal análise foi abordada sob a questão da ênfase que atualmente a Segurança e Saúde do Trabalho está recebendo das empresas de médio porte, com a finalidade de proporcionar condições de trabalho adaptadas de acordo com os limites que regem as leis equivalentes.

Em frente a uma necessidade constante de informações a respeito de temas relacionados à área de segurança, uma justificativa para a elaboração desse estudo foi analisar, reconhecer e apresentar possíveis medidas de controle para os fatores de alguns riscos aos quais os trabalhadores podem estar expostos quando realizam suas atividades laborais, quer seja na indústria de sucos ou em um ambiente de trabalho semelhante a este, que apresentem o ruído e o calor como riscos em suas atividades.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Considerações na Avaliação dos Riscos Ambientais

#### 2.1.1 Ruído

É importante lembrar que ruído, tecnicamente, não é sinônimo de barulho. “Ruído” é uma mistura de sons; “barulho”, por sua vez, é o som que incomoda. E “som” é a vibração capaz de ser detectada pelo ouvido humano (SALIBA, 2008).

De acordo com Saliba (2008):

No caso do ruído no ambiente de trabalho, é inadmissível haver perdas auditivas gratuitas, já que são conhecidos alguns elementos que podem impedir o surgimento ou a progressão dessas perdas (diminuição do tempo de exposição ao ruído, redução do ruído ambiental, uso efetivo de EPI, etc.). havendo lesão, há prejuízo para a economia orgânica e uma função previamente normal, ou dentro de certo limiar pode progredir para um quadro de perda auditiva.

Portanto, o ruído é um agente físico capaz de determinar diversas consequências danosas à saúde de quem a ele está exposto. É o sistema auditivo do homem, sem dúvida, o mais afetado pela exposição ao ruído.

A concentração em excesso de equipamentos ruidosos em um mesmo local ou atividade pode contribuir ainda mais para a poluição sonora e, conseqüentemente, para o surgimento de doença ocupacional relacionada a tal agente.

Dentre as principais consequências que o ruído pode trazer estão: o trauma acústico (sons de curta duração e alta intensidade, podendo resultar em perda auditiva imediata, severa e permanente); a perda auditiva temporária (causada por exposições moderadas); e a perda auditiva permanente.



Os efeitos do ruído são sentidos no aparelho auditivo e podem afetar não somente a audição, mas também alterar várias funções fisiológicas como o sono, a comunicação oral, causar estresse e desconforto interferindo na realização da atividade laboral (Proteção 213, 2009).

A avaliação para exposição a ruído passa pelo cumprimento do disposto em normas de organismos e agências nacionais e internacionais, e também das leis brasileiras que regem e regulamentam o direito trabalhista e previdenciário.

A legislação brasileira, através da Portaria 3214 de 08.06.78, em sua Norma Regulamentadora 15, Anexo Nº 01 e 02, estabelece limites de tolerância para a exposição ao ruído contínuo e intermitente e ruído de impacto, onde estabelece a relação entre nível de pressão sonora em decibéis e os tempos máximos de exposição diária permissíveis.

De acordo com o Anexo Nº 1 da NR 15, entende-se por ruído contínuo ou intermitente, para os fins de aplicação de limites de tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto. E ruído de impacto é aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo. Os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem exceder os limites de tolerância fixados em tal quadro.

Tabela 1 - Quadro do Anexo Nº 1 da NR 15 informando os tempos de exposição aos níveis de ruído.

Nível de ruído dB (A)	Máxima exposição diária PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Para os valores encontrados de nível de ruído intermediário será considerada a máxima exposição diária permissível relativa ao nível imediatamente mais elevado. E não é permitida exposição a níveis de ruído acima de 115 dB(A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

Portanto, para evitar que esse agente afete a saúde dos trabalhadores, é necessário, além do conhecimento sobre a legislação, medidas de controle que possam garantir pelo menos a minimização dos efeitos gerados por tal risco. Essas medidas podem ser realizadas de três maneiras distintas: na fonte, na trajetória e no homem.

O controle na fonte ou trajetória é o método mais recomendado, e pode ser feito através da substituição do equipamento por outro mais silencioso; redução de impactos na medida do possível; [...] no controle na trajetória a finalidade das medidas é evitar sua transmissão para outro ambiente ou absorvê-lo de maneira a evitar as reflexões [...] o controle no homem é feito de forma a complementar as medidas anteriores, ou quando elas não forem suficientes para corrigir o problema

por meio da limitação do tempo de exposição e de equipamento de proteção individual adequado para tal função laboral (SALIBA, 2008).

### 2.1.2 Calor

Apesar de os seres humanos serem capazes de tolerar diferenças climáticas, nem todos os ambientes de trabalho são considerados suficientemente adequados para a realização de um trabalho eficiente. A temperatura é um fator muito importante para o rendimento do trabalho, por isso quanto mais quente for o ambiente de trabalho, menor será a tolerância do trabalhador à atividade física e mental (Proteção 207, 2009).

O clima pode ser um fator agravante na avaliação da sobrecarga térmica, principalmente se a exposição do trabalhador for direta, contribuindo com possíveis problemas à saúde do mesmo (Proteção 207, 2009).

O ambiente de trabalho quente gera desconforto e cansaço podendo aumentar o risco de acidentes e provocar danos consideráveis à saúde dos colaboradores. O trabalhador que opera em ambiente sob alta temperatura ou opera máquina que emana calor, normalmente sofre fadiga, diminui o rendimento, provoca erros de percepção e raciocínio.

A exposição ao calor deve ser avaliada através do “Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo”. Em função do índice obtido, o regime de trabalho intermitente será definido através do Quadro Nº 1 do Anexo Nº 3 da NR-15.



Tabela 2 - Quadro Nº 1 do Anexo Nº 3 da NR-15, informando o regime de trabalho intermitente de acordo com o tipo de atividade.

Regime de trabalho intermitente com descanso no local de trabalho (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

Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais. Considera-se como local de descanso, o ambiente termicamente mais ameno, com o trabalhador em repouso ou exercendo atividade leve. Os limites de tolerância são dados segundo o Quadro Nº 2 do Anexo Nº 3 da NR-15.

Tabela 3 - Quadro Nº 2 do Anexo Nº 3 da NR-15, informando os limites de tolerância de acordo com o metabolismo.

M (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 determinação do tipo de atividade (Leve, Moderada ou Pesada) é feita consultando-se o Quadro Nº 3 do Anexo Nº 3 da NR-15.

Tabela 4 - Quadro Nº 3 do Anexo Nº 3 da NR-15, informando o tipo de atividade realizada em função do metabolismo.

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

Medidas preventivas, como a diminuição do tempo de exposição (rodízio do colaborador exposto), o uso de EPIs, a educação e o treinamento contribuem para prevenir que o trabalhador fique exposto ao calor (Proteção 207, 2009).

Porém deve-se priorizar pelas medidas de controle da fonte geradora, que podem ser aplicadas diretamente no trabalhador com o objetivo de minimizar a sobrecarga térmica e preservar sua saúde, como a melhoria do isolamento térmico das fontes emissoras de calor, aclimação e diminuição da umidade relativa do ar e a realização dos exames médicos.

Segundo a Norma de Higiene Ocupacional - NHO 06 é ideal que o profissional exposto ao calor intenso faça a reposição de água e sais minerais perdidos durante sua atividade, mediante orientação e controle médico.

Medidas de limitação do tempo de exposição consistem em adotar períodos de descanso, visando reduzir a sobrecarga térmica aos níveis compatíveis com o organismo (Proteção 207, 2009).

Quando os mecanismos de controle da fonte são insuficientes, devem-se fornecer equipamentos de proteção adequados, objetivando eficiência e conforto e levando em consideração: peso, idade, e sexo, pois o trabalhador estará exposto a condições especiais de trabalho. Os EPIs necessários para trabalhadores que estão expostos ao calor intenso são: óculos com lentes especiais (para reter o calor radiante incidente), luvas, mangotes, camisa de manga longa, avental, touca ou chapéu com abas largas, com material adequado para evitar a absorção de calor. Ao mesmo tempo, esses equipamentos devem permitir que as reações metabólicas ocorram sem problemas para o profissional.



### 3. ESTUDO DE CASO

Essa avaliação transcorre uma série de questões relacionadas à Saúde e Segurança do Trabalho, principalmente à área de Higiene e Saúde Ocupacional dentro da indústria alimentícia, neste caso da indústria de sucos.

De acordo com BROEK (1993, p. 4-10):

Os sucos de frutas são consumidos e apreciados em todo o mundo, não só pelo seu sabor, mas, também, por serem fontes naturais de carboidratos, carotenóides, vitaminas, minerais e outros componentes importantes. Uma mudança apropriada na dieta em relação à inclusão de componentes encontrados em frutas e suco de frutas pode ser importante na prevenção de doenças e para uma vida mais saudável.

#### 3.1 Características da Empresa

A fábrica de sucos está situada em município sergipano, e atua no mercado nacional com uma produção diária média de 800 caixas com 12 unidades de 500 mL, 400 caixas com 24 unidades de 500 mL e sua produção é distribuída para a grande Aracaju e municípios de Sergipe, além de Recife, parte do Sudeste e Centro-Oeste.

A matéria-prima é adquirida de fornecedores que possuem registro junto ao Ministério da Saúde e da Agricultura. E para o seu recebimento, a empresa exige o laudo técnico do fornecedor com as características e aspectos peculiares a cada produto, sendo armazenado em estrados afastados da parede e distantes do piso e do telhado, respeitando a ordem de entrada e saída (MANUAL DE BOAS PRÁTICAS, 2006).

### 3.2 Atividade e Riscos Analisados

No estudo de caso foi realizada uma avaliação dos riscos físicos ruído e calor na atividade de formulador da produção de suco.

O ruído, nas últimas décadas, vem provocando perdas auditivas ocupacionais severas, se constituindo em um problema de saúde importante em nossa sociedade. O calor é um agente que, se agravado devido ao clima, contribui com problemas físicos e mentais ao trabalhador exposto.

Está aí a importância de se debater mais a respeito desses agentes, já que os mesmos têm sido alvo de discussões em congressos relacionados à Saúde e Segurança do Trabalho, além de temas nas publicações científicas.

### 3.3 Equipamentos Utilizados na Medição e Métodos de Avaliação

#### 3.3.1 Ruído

Os Medidores de Nível de Pressão Sonora são instrumentos utilizados para medir o nível de pressão sonora instantâneo. São conhecidos como decibelímetros e podem ser do tipo 1, 2 ou 3, dependendo da precisão, e também podem possuir circuitos de compensação “A, B, C e D ou somente A e C, ou somente A” (SALIBA, 2008).

Os níveis de ruído foram medidos em Decibel (dB), com medidor de pressão sonora devidamente calibrado, operado no circuito de compensação “A” e circuito de resposta lenta “SLOW”.

As medições foram realizadas com o instrumento de medição próximo ao ouvido do trabalhador e do seu posto de trabalho, em condições normais, de maneira a fornecer as informações necessárias.

As avaliações de ruído caracterizam a exposição de todos os trabalhadores considerados na execução do serviço, e foram obtidas por meio de um ou mais trabalhadores.

#### 3.3.2 Calor

As medições e avaliações foram inter-relacionadas, utilizando-se fórmulas e aparelhos de medição, em conformidade com o Anexo 3 da NR-15. As medições

foram efetuadas no local onde permanece o trabalhador, à altura da região do corpo mais atingida.

Os níveis de calor foram medidos com Árvore de Termômetros, que é composta por:

- Termômetro de Globo para a medição da temperatura do calor radiante (TG). Consiste num termômetro com escala subdividida em  $1/10^{\circ}\text{C}$ , introduzido parcialmente numa esfera de cobre oca de 15cm de diâmetro e parede de 1mm de espessura, pintada de preto fosco;
- Termômetro de Bulbo Úmido Natural, para medição de temperatura de bulbo úmido natural (TBN). Consiste num termômetro semelhante ao anterior, cujo bulbo é permanentemente umedecido por um tecido que o envolve em contato com água destilada contida em um erlemmayer.
- Termômetro de Bulbo Seco, para a medição do ar ambiente sem a presença de calor radiante. Consiste num termômetro composto de mercúrio comum ou algum outro tipo de sensor que possui leitura idêntica.

Para a estabilização dos termômetros, o calor foi avaliado no local de trabalho e no local de descanso, com árvore de termômetros fixada nesses locais, durante 30 (trinta) minutos. Para isto, o local de trabalho é caracterizado como o ponto onde a fonte de calor é mais intensa, e local de descanso o ponto onde a temperatura é mais amena.

As medições foram realizadas com o instrumento de medição próximo ao posto de trabalho, em condições normais, de forma a fornecer os dados necessários representativos.



## 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 Ruído

Abaixo na Tabela 6 foi representado o resultado encontrado na avaliação do ruído na função/área de Operador de Formulador na produção de suco.

Tabela 5 – Resultados da Dosimetria de Ruído.

Área/Função	Dose no período da dosimetria (%)	TWA (% dose 8 horas)	LT dB (A)
Produção de suco – Operador de formulador	223,00	90,80	85

Verifica-se que a exposição ao ruído na referida função encontra-se acima dos limites de tolerância fixados pela legislação brasileira por meio do o Anexo Nº 1 da NR 15.

## 4.2 Calor

Abaixo na Tabela 6 foi representado o resultado encontrado na avaliação do calor na função/área de Operador de Formulador na produção de suco.

Tabela 6 - Resultados da Dosimetria do Agente Físico Calor.

LOCAL	Leituras em °C			IBUTG (°C) CALCULADO	Ciclo de Atividade	Atividade Física	Kcal/h	REGIME	LIMITE DE TOLERÂNCIA
	Tbs	Tbn	Tg						
FORMULADOR L. trabalho (LT)	-	26,50	32,40	28,27	De pé, trabalho em máquina ou bancada c/ alguma movimentação.	Trabalho contínuo e moderado.	175	Trabalho contínuo com local de descanso no próprio local de trabalho.	IBUTG=27,47 °C  M=316,33 Kcal/h  CONCLUSÃO: O Trabalho observado é incompatível com a atividade física do Trabalhador e com as condições térmicas do ambiente analisado devendo a empresa entrar com medidas de controle.

Tabela 7 – Legenda dos Resultados da Dosimetria do Agente Físico Calor.

LT	Local de trabalho (Local cujo posto de trabalho está à fonte de calor)
LD	Local de descanso (Local cujo posto de trabalho a fonte de calor é mais baixa)
Tbs	Termômetro de bulbo seco
Tbn	Termômetro de bulbo úmido natural
Tg	Termômetro de globo
IBUTG	Índice de Bulbo Termômetro de Globo
M	Metabolismo da atividade laboral

O Metabolismo da atividade laboral (M) foi calculado através da seguinte fórmula:

$$M = \frac{Mt \times Tt \times Md \times Td}{60}$$

Onde:

Mt = taxa de metabolismo no local do trabalho.

Tt = soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho.

Md = taxa de metabolismo no local de descanso.

Td = soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

O Índice de Bulbo Termômetro de Globo – IBUTG foi calculado através da seguinte fórmula:

$$\overline{IBUTG} = \frac{IBUTGt \times Tt \times IBUTGd \times Td}{60}$$

Onde:

IBUTGt = valor do IBUTG no local de trabalho.

IBUTGd = valor do IBUTG no local de descanso.

Tt e Td = como anteriormente definidos.

Verifica-se que a exposição ao calor, na mesma função ao qual foi realizada a avaliação do ruído, encontra-se dentro dos limites de tolerância fixados pela legislação brasileira por meio dos Quadros 1, 2 e 3 do Anexo Nº 3 da NR 15.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos no estudo de caso, a atividade apresentou nível de ruído superior a 85 dB (A), portanto ultrapassando o limite de tolerância estabelecido na Norma Regulamentadora NR-15. Para corrigir essa falha é necessária a adoção de algumas práticas importantes, como: a implantação de um programa de adoção de protetores auriculares (tipo concha acústica) para todos os funcionários que trabalham expostos a níveis de pressão sonora superiores a 85 dB (A), ou dosagens de unidade; adoção de um programa de conscientização; adoção de um programa de controle médico periódico e pré-admissional, Programa de Prevenção de Perda Auditiva (PPPA), com audiometria tonal, para todos os funcionários que trabalham ou venham a trabalhar expostos a níveis de pressão sonora superiores a 80 dB (A).

As medidas preventivas devem ser adotadas em todos os ambientes que possam ocasionar danos potenciais à saúde humana, inclusive em outros setores não-avaliados, ou ainda em outras atividades industriais que apresentem as mesmas condições de risco, com o intuito de atenuar ou eliminar o ruído, evitando que o mesmo seja emitido ou que atinja os trabalhadores.

Analisando as condições térmicas apresentadas na avaliação do calor, em vista o Quadro 01 do Anexo 03 da NR 15, percebe-se que o limite de tolerância não foi ultrapassado. De tal modo, é imperativo que o trabalho continue sendo monitorado de forma que a exposição não afete as condições de saúde.

A precariedade na observância e o não cumprimento das normas e legislação em vigor resultam em acidentes de trabalho, diminuição da produção e, muitas vezes, em demandas trabalhistas de diferentes origens e natureza, oriunda das classes trabalhadoras, tendo como consequência o aumento dos custos de produção para os empresários e da economia para o Estado.

É preciso mudar certos hábitos e condições de trabalho que se pode presenciar em diversos setores de indústrias brasileiras, para que a segurança e a saúde no ambiente laboral se tornem aceitáveis. Nessas mudanças se faz necessário resgatar o valor humano, onde a empresa possa reconhecer e dar a devida importância aos seus trabalhadores, preocupando-se não só com a segurança contra os riscos presentes em suas atividades, mas também com a qualidade de vida no trabalho.

Portanto, quando medidas eficazes são tomadas, o ambiente de trabalho torna-se mais adequado para satisfazer as necessidades dos colaboradores e assim proporciona uma melhor qualidade de vida, com o mínimo de riscos ou insalubridade neutralizada, onde os agentes de riscos são controlados. Isso ratifica a preocupação da empresa com a segurança e saúde do sistema, ou seja, um ambiente laboral apropriado para o bem-estar da própria empresa e do trabalhador.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Leis, Decretos, etc. **Instrução Normativa nº 1, de 7 jan. 2000, do Ministério da Agricultura**. Diário Oficial da União, Brasília, n. 6, 10 jan. 2000. Seção I, p. 54-58. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas].

BROEK, A.V.D. **Functional Foods**. The Japanese Approach. International Food Ingredients. n. 1/2. p. 4-10, 1993.

**Manuais de Legislação Atlas**. Segurança e Medicina do Trabalho. 62ª Ed. São Paulo, Editora Atlas, 2008.

**Norma de Higiene Ocupacional – NHO 06**. Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor. Fundacentro, 2002.

SALIBA, T. M. **Manual Prático de Avaliação e Controle do Calor – PPRA**. 2ª Ed. LTr Editora, 2008.

SALIBA, T. M. **Manual Prático de Avaliação e Controle do Ruído – PPRA**. 4ª Ed. LTr Editora, 2008.

**PROTEÇÃO**. Prevenção Para a Vida – Operação Quente. Nº 207, Março 2009.

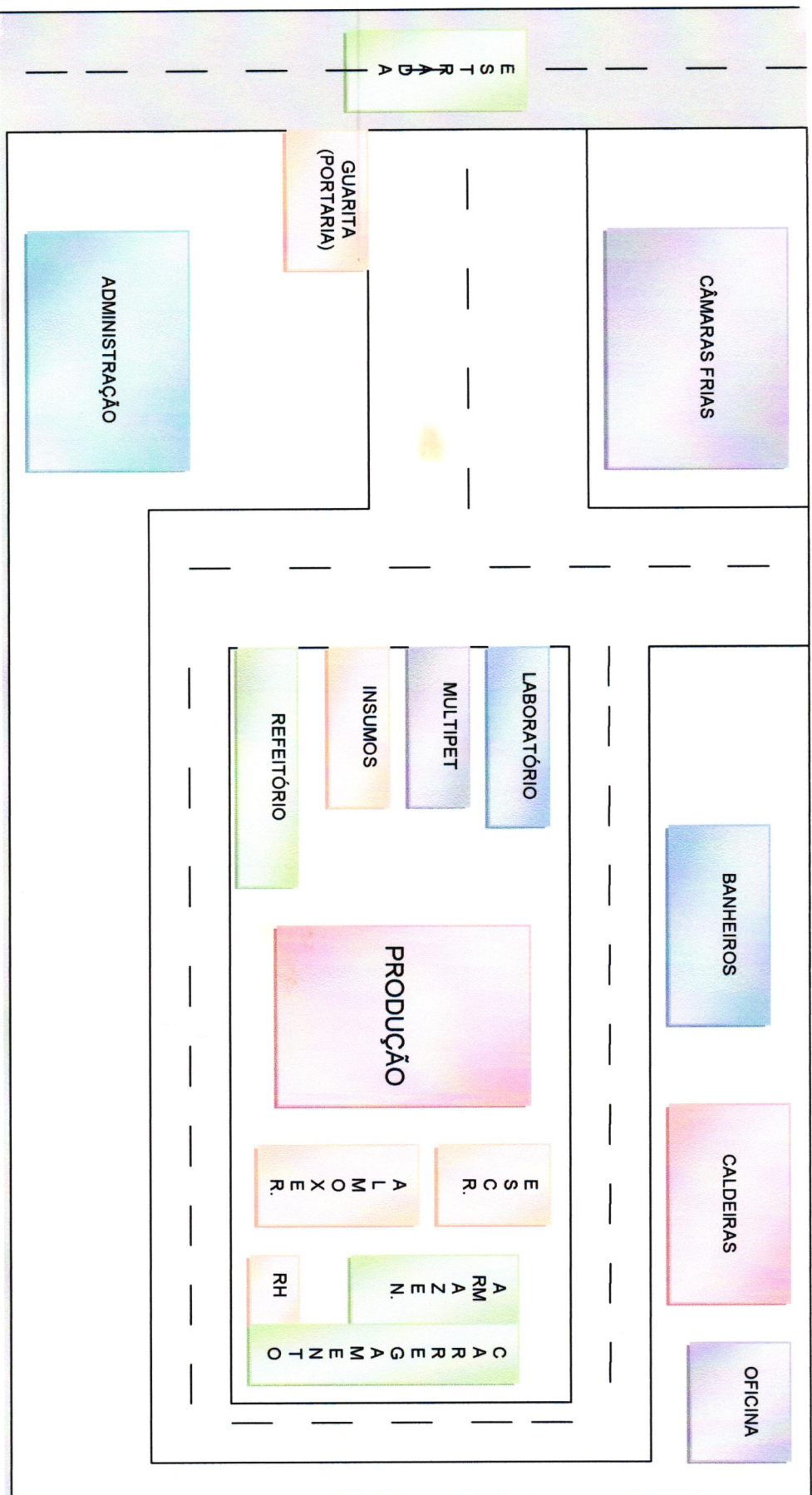
**PROTEÇÃO**. Rompendo as Amarras – Ônus Desnecessário. Nº 213, Setembro 2009.

## **APÊNDICES**



# APÊNDICE A

## LAYOUT DA INDÚSTRIA DE SUCOS



## **CREDENCIAIS DO AUTOR**

Julianna Freire de Souza, Engenheira de Alimentos pela Universidade Federal de Sergipe. Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos Pela Universidade Federal de Sergipe. E-mail: [jujufsouza@hotmail.com](mailto:jujufsouza@hotmail.com)/ [juliannafreire@hotmail.com](mailto:juliannafreire@hotmail.com). Tel: (079) 3231-7296/ 9808-0880.