



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

MARIA DE PAULA SOARES DA SILVA

CONDIÇÕES DE TRABALHO DOS OPERADORES NA PULVERIZAÇÃO DO
COQUEIRO GIGANTE (*Cocos nucifera L.*)

FORTALEZA

2015

MARIA DE PAULA SOARES DA SILVA

**CONDIÇÕES DE TRABALHO DOS OPERADORES NA PULVERIZAÇÃO DO
COQUEIRO GIGANTE (*Cocos nucifera L.*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial a obtenção de título de Mestre em Engenharia Agrícola. Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo de Almeida Monteiro.

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- S581c Silva, Maria de Paula Soares da.
Condições de trabalho dos operadores na pulverização do coqueiro gigante (*Cocos nucifera L.*) /
Maria de Paula Soares da Silva. – 2015.
65 f. : il.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias,
Departamento de Engenharia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola,
Fortaleza, 2015.
Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas.
Orientação: Prof. Dr. Leonardo de Almeida Monteiro.
1. Pulverização. 2. Segurança no trabalho. 3. Coqueiro. I. Título.

MARIA DE PAULA SOARES DA SILVA

**CONDIÇÕES DE TRABALHO DOS OPERADORES NA PULVERIZAÇÃO DO
COQUEIRO GIGANTE (*Cocos nucifera L.*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial a obtenção de título de Mestre em Engenharia Agrícola. Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas.

Aprovada em: 20/08/2015

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Leonardo de Almeida Monteiro (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Daniel Albiero
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Max César de Araújo
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela vida, saúde e por encher meus dias de amor e beleza.

A minha família, Maria do Carmo Soares da Silva e Antônio Nascimento da Silva (pais) e meus irmãos: Maise Natália Soares da Silva e Antônio Henrique de Oliveira Silva, pelo esforço, dedicação, amor, compressão, ajuda, momentos de descontração, incentivo e paciência com a minha pessoa.

Ao meu esposo, Márcio Santos de Oliveira, pelo carinho, amor e parceria nesses nove anos juntos.

A minha Nina que enche meus dias de alegria, carinho, amor incondicional, companhia e muita bagunça.

Aos meus colegas de curso, Mara Alice, Nivanda Lima, Renata Queiroz, Marília Queiroz, Evinaldo Lopes, Karla Batista, João Neto Maciel, Isabela Lima, Rafaela Melo, Ronaldo Belém, Marcelo Queiroz, pelo companheirismo, amizade, ajuda na obtenção do conhecimento e realização dos trabalhos.

As colegas que me ajudaram na condução do experimento, Mara Alice e Nivanda Lima.

Ao Secretário da Pós-graduação Manoel Rodrigues da Silva (Jacó) pela disposição e cordialidade nas questões burocráticas.

A Universidade Federal do Ceará- UFC pela oportunidade de cursar a Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

Ao CNPq pelo apoio financeiro, concessão da bolsa de estudos, para realização desta pesquisa.

Aos funcionários da fazenda São Gabriel que foram muito solícitos na realização do experimento, em especial ao Diretor da Fazenda Gilberto Lima.

Ao meu orientador Prof. Dr. Leonardo de Almeida Monteiro pela orientação que contribuiu para meu crescimento profissional e para realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Carlos Alessandro Chioderoli, pela Coorientação que foi imprescindível na realização deste trabalho, pela amizade, respeito e incentivo.

Ao Prof. Dr. Daniel Albiero, por seus conselhos para análise estatística na realização deste trabalho.

A Professora Dra. Ana Cláudia Nascimento Campos do Laboratório de Reprodução Animal – UFC, pela disponibilização do espaço e equipamentos para realização das análises de laboratório.

Aos grupos de pesquisa LIMA-UFC e NIMPA-UFC pelo apoio nos trabalhos realizados.

“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo.”

Martin Luther King Jr.

RESUMO

SILVA, Maria de Paula Soares, Universidade Federal do Ceará, Agosto de 2015. Condições de trabalho dos operadores na pulverização do coqueiro gigante (*Cocos nucifera L.*). Orientador: Leonardo de Almeida Monteiro

O coqueiro é cultivado no Brasil para a produção de água de coco verde e pericarpo gerando emprego e renda aos trabalhadores de toda a cadeia produtiva. A cultura em questão muitas vezes é acometida por pragas e doenças, contudo a literatura possui poucos estudos em relação à aplicação de defensivos agrícolas, principalmente no tocante a eficiência de aplicação e a seguridade do operador rural. Observa-se que há necessidade de se quantificarem as exposições proporcionadas pelas condições específicas de trabalho em relação aos principais riscos ocupacionais que os operadores de máquinas estão expostos nesses ambientes. Desta maneira, objetivou-se com este trabalho avaliar e diagnosticar as condições de trabalho dos operadores de máquinas agrícolas na pulverização da cultura do coqueiro gigante (*Cocos nucifera L.*), no tocante a exposição a calda de pulverização e riscos ocupacionais como calor e ruído. A avaliação foi realizada quanto a exposição dérmica do operador a calda de pulverização, deposição da calda no ambiente de trabalho e riscos ocupacionais (ruído e calor). O delineamento experimental utilizado foi o DBC em esquema de fatorial 2x2x2 com quatro repetições, cada parcela correspondeu a 405m² (45m x 9m), e constou na pulverização de 10 coqueiros. Apesar do estudo da interação dos fatores não apresentarem valores significativos para quantificar a deposição da calda no operador, o trabalho demonstrou que os operadores estão sendo expostos a uma quantidade elevada de calda de pulverização, chegando a valores aproximados de 95 mL por cada dez coqueiro pulverizados. O ambiente de trabalho está sendo contaminado com grande quantidade de calda chegando a valores extremos de aproximadamente 94 L de calda a cada dez coqueiros pulverizados (uma parcela). Os operadores estão expostos a níveis de ruídos elevados, passando dos limites de tolerância definidos pela NR -15, sendo necessário a adoção de medidas de proteção, os protetores auriculares. Já para a variável calor os níveis encontrados estavam dentro do permitido pela NR-15.

Palavras-chave: Segurança do trabalho rural. Exposição dérmica. Cocoicultura.

ABSTRACT

SILVA, Maria de Paula Soares, Universidade Federal do Ceará, Agosto de 2015. Working conditions of operators in spraying giant coconut (*Cocos nucifera L.*). Orientador: Leonardo de Almeida Monteiro

The coconut palm is grown in Brazil for the green coconut water production and pericarp generating jobs and income for workers throughout the production chain. The culture in question is often affected by pests and diseases, but the literature has few studies regarding the application of pesticides, especially regarding the application of efficiency and security of the rural operator. It is observed that there is need to quantify the exposure provided by the specific conditions of work in relation to the main occupational hazards that machine operators are exposed in these environments. Thus, the aim of this study was to evaluate and diagnose the working conditions of farm machinery operators spraying of giant coconut culture (*Cocos nucifera L.*), regarding exposure to spray solution and occupational hazards such as heat and noise . The evaluation was conducted as dermal exposure of the operator to spray solution, spray deposition in the workplace and occupational hazards (noise and heat) .The experimental design was DBC factorial scheme 2x2x2 with four replicates, each plot corresponded the 405m² (45m x 9m), and consisted in spraying 10 coconut trees. Although the study of the factors are not significant to quantify the slurry deposition on the operator, the work has shown that operators being exposed to a large amount of the spray solution, reaching approximate values of 95 mL per every ten coconut sprayed. The desktop, which are performed other tasks, being contaminated with large amounts of syrup reaching extreme values of approximately 94 L of syrup every ten pulverized coconut trees (a portion). Operators are exposed to high levels of noise, passing the tolerances defined by NR -15, requiring the adoption of protective measures, the earplugs. To the variable heat the levels found were within permitted by NR-15.

Keywords: Security of rural labor. Dermal exposure. Cocoicultura.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Óleo vegetal Nortox.....	23
Figura 2 - Dosímetro digital	28
Figura 3 - Conjunto trator-pulverizador	31
Figura 4 - Termômetro de globo	32
Figura 5 - Croqui do experimento	35
Figura 6 - Espectrofotômetro utilizado para leitura de absorbância.....	36
Figura 7 - Curva de calibração	38
Figura 8 - Alvos artificiais sobre a roupa do operador de máquinas.....	40
Figura 9 - Pulverização dos cachos de coqueiro gigante.....	41
Figura 10 - Pulverização das folhas de coqueiro gigante.....	41
Figura 11 - Líquido proveniente da lavagem dos alvos artificiais	42
Figura 12 - Detalhe do EPC (A) e da cabina de comando.....	44
Figura 13 - Detalhe do solo (A) e do alvo artificial após pulverização (B)	58
Figura 14 - MMEP para o tratamento 1.....	59
Figura 15 - MMEP para o tratamento 2.....	60
Figura 16 - MMEP para o tratamento 3.....	60
Figura 17 - MMEP para o tratamento 4.....	61
Figura 18 - MMEP para o tratamento 5.....	61
Figura 19 - MMEP para o tratamento 6.....	62
Figura 20 - MMEP para o tratamento 7.....	62
Figura 21 - MMEP para o tratamento 8.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente (NR 15).....	27
Tabela 2 -	Descrição dos fatores utilizados no experimento.....	33
Tabela 3 -	Relação entre os valores de volume e valores de absorbância.....	27
Tabela 4 -	Quantidade em volume (mL) de calda depositada no operador, na cabeça (C), membro inferior (MI), membro superior (MS) e tórax (T) .	33
Tabela 5 -	Resumo do desdobramento Ponta x Inclinação para deposição da calda na cabeça	45
Tabela 6 -	Matriz de correlação para deposição da calda no ambiente.....	47
Tabela 7 -	Nível de exposição (NE), e máxima exposição diária permissível (MEDP).....	49
Tabela 8 -	Valores de ruído ocupacional em dB(A) nos diferentes tratamentos	50
Tabela 9 -	Descrição dos valores de IBUTG encontrados na realização da pulverização do coqueiro gigante	51
Tabela 10 -	Valores de taxas de metabolismo por tipo de atividade segundo a NR – 15 - quadro N.º 3	52
Tabela 11 -	NR – 15 – Quadro N° 01: (tipo de atividade) regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho, por hora.....	52
Tabela 12 -	Estatística descritiva básica para deposição da calda no ambiente - 3m. desvio padrão (DP), variância, coeficiente de variação (CV), valor mínimo (MIN), valor máximo (MÁX), simetria, curtose e soma dos quadrados (SQ)	58
Tabela 13 -	Estatística descritiva básica para deposição da calda no ambiente - 6m. desvio padrão (DP), variância, coeficiente de variação (CV), valor mínimo (MIN), valor máximo (MÁX), simetria, curtose e soma dos quadrados (SQ)	58
Tabela 14 -	Estatística Descritiva Básica para deposição da calda no ambiente - 9m. desvio padrão (DP), variância, coeficiente de variação (CV), valor mínimo (MIN), valor máximo (MÁX), simetria, curtose e soma dos quadrados (SQ)	59
Tabela 15 -	Dados brutos. Volume em mL para partes do corpo do operador (cabeça, membro superior (MS), membro inferior (MI) e tórax) e para ambiente de trabalho (3, 6 e 9 metros) e Valores da velocidade do vento (VV) em km/h	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NR -	NORMA regulamentadora
EPI -	Equipamento de Proteção Individual
EPC -	Equipamento de Proteção Coletiva
MAPA -	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
ABNT -	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR -	Norma Brasileira
MTb -	Ministério do Trabalho e Emprego
TDA -	Tração Dianteira Auxiliar
DBC -	Delineamento em Blocos Casualizados
MMEP -	Média móvel exponencialmente ponderada
LC -	Linha média central
LSC -	Limite superior de controle
LIC -	Limite inferior de controle
IBUTG -	Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo
EPC ² -	Equipamento de Proteção ao Capotamento
NA -	Nível de Ação
NE -	Nível de Exposição
MEDP -	Máxima Exposição diária Permissível
FUNCEME -	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	HIPÓTESES	16
3	OBJETIVOS	17
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
4.1	A cultura do coco	18
4.2	Segurança do trabalho rural	20
4.3	Agrotóxicos.....	21
4.4	Deriva	23
4.5	Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários	25
4.6	Riscos ocupacionais	26
4.6.1	<i>Ruído ocupacional.....</i>	26
4.6.2	<i>Calor ocupacional.....</i>	29
5	MATERIAL E MÉTODOS	30
5.1	Local do experimento	30
5.2	Histórico da área experimental	30
5.3	Insumos básicos	30
5.3.1	<i>Calda de pulverização.....</i>	30
5.3.2	<i>Máquinas e equipamentos.....</i>	30
5.3.2.1	<i>Deposição da calda no operador e no ambiente.....</i>	30
5.3.2.2	<i>Ruído ocupacional.....</i>	31
5.3.2.3	<i>Calor ocupacional.....</i>	32
5.4	Métodos	32
5.4.1	<i>Análise estatística dos dados.....</i>	33
5.4.2	<i>Eficiência do alvo artificial.....</i>	36
5.4.3	<i>Curva de calibração.....</i>	37
5.4.4	<i>Calor ocupacional.....</i>	38
5.4.5	<i>Ruído ocupacional.....</i>	39
5.4.6	<i>Deposição da calda no operador</i>	39
5.4.7	<i>Deposição da calda de pulverização no ambiente</i>	40
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
6.1	Eficiência do alvo artificial	43
6.2	Deposição da calda no operador	43

6.3	Deposição da calda de pulverização no ambiente.....	46
6.4	Ruído ocupacional	49
6.5	Calor ocupacional.....	51
7	CONCLUSÃO	53
	REFERÊNCIAS	54
	APÊNDICES	58

1 INTRODUÇÃO

O coqueiro é uma cultura perene, onde as plantas chegam a viver 150 anos, possui uma gama de utilidades, os frutos podem oferecer a água, o pericarpo seco (coco seco) é transformado em leite de coco, coco ralado e outros derivados. No Brasil a produção se concentra em áreas litorâneas e o principal produto comercializado é a água de coco verde gerando empregos e renda aos trabalhadores de toda a cadeia produtiva.

A cultura em questão muitas vezes é acometida por pragas e doenças, contudo a literatura possui poucos estudos em relação à aplicação de defensivos agrícolas, principalmente quando se fala do coqueiro gigante. Observamos no campo a presença de máquinas artesanais ou adaptadas, realizando as aplicações de defensivos químicos, muitas vezes não obtendo um resultado eficiente no controle dos agentes patogênicos da cultura, causando contaminações ambientais e de trabalhadores presentes na propriedade ou em comunidades vizinhas, por causa da deriva.

A deriva compreende a deposição de materiais ou caldas, normalmente de tamanho reduzido, de produtos fitossanitários provenientes da pulverização em áreas não alvo. É uma das principais causas de contaminação e perdas de defensivos químicos no campo, causando desequilíbrio ambiental e prejuízos econômicos para produtores rurais, principalmente por perdas de produtos, ineficiência da aplicação e danos a culturas em áreas vizinhas.

Outro fator que está diretamente ligado à deriva é a contaminação do operador pela calda de pulverização, podendo causar pequenos danos à saúde como dores de cabeça, tontura e fadiga até casos mais sérios relatados na literatura como o câncer.

A Norma regulamentadora - NR 31 visa estabelecer diretrizes para a manutenção do trabalho seguro no ambiente agrícola, Doenças ocupacionais nos ambientes campestres são comuns a exemplo: a contaminação de operadores por caldas de pulverização e os riscos físicos (calor e ruído). Os agrotóxicos causam danos à saúde humana e danos ao meio ambiente, trabalhadores que se expõem diariamente são acometidos por simples reações, como dor de cabeça, olhos vermelhos, moleza corporal como também doenças graves como câncer e problemas no aparelho respiratório.

Em relação aos riscos ambientais, ruído e calor, o ruído é o principal agente físico observado na atividade agrícola. A exposição a níveis elevados de ruído por um determinado tempo, frequência, intensidade, sensibilidade individual, podem acarretar consequências danosas ao organismo. Já em relação ao calor, o corpo humano se comporta em altas

temperaturas aumentando a circulação sanguínea, ressecando a pele e fazendo subir a temperatura nessa área. Todavia, quando o corpo não consegue eliminar o excesso de calor, o mesmo o armazena. Nestas circunstâncias a temperatura do corpo aumenta e na medida em que o corpo retém o calor, o operador começa a perder a sua capacidade de concentração e, como consequência, torna-se vulnerável ao acidente de trabalho.

Diante do exposto, observamos que a atividade agrícola, em especial a cocoicultura, necessita de estudos em relação à segurança do ambiente de trabalho. Observa-se que há necessidade de se quantificarem as exposições proporcionadas pelas condições específicas de trabalho em relação aos principais riscos ocupacionais que os operadores de máquinas estão expostos nesses ambientes.

2 HIPÓTESES

- Existem problemas de contaminação do operador de máquinas pela calda de pulverização na aplicação de defensivos na cocoicultura?
- Os trabalhadores estão expostos a riscos físicos, ruído e calor, durante a pulverização do coqueiro gigante?
- Há contaminação do ambiente de trabalho pela calda de pulverização?

3 OBJETIVOS

Geral: Avaliar e diagnosticar as condições de trabalho dos operadores de máquinas agrícolas nas pulverizações de coqueiro gigante (*Cocos nucifera*).

Específicos:

- Avaliar a deposição da calda de pulverização no operador de máquinas com a utilização de marcadores químicos;
- Avaliar a deposição da calda no ambiente de trabalho na pulverização do coqueiro gigante;
- Avaliar condições do ambiente de trabalho, em relação ao ruído e calor, conforme a NR 15;

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 A cultura do coco

As palmeiras em geral produzem uma gama de frutos muito apreciados pela população, o açaí, cupuaçu, coco, etc. O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma palmeira perene originária do Sudeste Asiático e foi introduzida no Brasil no século XVI pelos portugueses. Na antiguidade o coco foi utilizado como uma fonte portátil de alimento e água, este fruto desempenhou um papel fundamental auxiliando a capacidade dos seres humanos realizarem grandes viagens, estabelecer rotas de comércio, e colonizar terras na Orla do Pacífico e das regiões ao longo dos trópicos do Velho Mundo (HARRIES, 1978). Esta palmeira possui uma gama de formas de uso, a já citada como fonte de água e alimento, produção de bebidas alcoólicas, fibra, óleo (utilizado na culinária, produtos farmacêuticos, cosméticos, aplicações industriais e biocombustíveis), materiais de construção, carvão, etc.

Segundo Fontes *et al.* (2002), a cultura é considerada uma das mais importantes do mundo, devido ser uma atividade que gera emprego e renda em vários países do globo, onde seus frutos podem ser consumidos in natura ou industrializado na forma de mais de 100 produtos e subprodutos. Mais de 12 milhões de hectares de coco são atualmente plantada em todo 89 países tropicais, cultivam essa palmeira, utilizando além do seu fruto, a raiz, estirpe, inflorescência, folhas e palmito gerando diversos subprodutos ou derivados de interesse econômico (GUNN, 2011). Além de todos esses empregos o coqueiro é utilizado como planta paisagística para embelezar praças, canteiros públicos, chácaras e fazendas.

O aumento significativo da demanda pelos produtos derivados desta palmeira (água de coco, leite de coco, óleo de coco, raspa de coco, etc.) observado nos últimos anos, gerou uma rápida expansão do plantio com coqueiros da variedade Anã, os quais, passaram a ocupar áreas não tradicionais de cultivo com esta cultura. Estima-se atualmente que mais de 60.000 ha encontram-se implantados com esta cultura distribuídos entre as regiões Sudeste, Norte, Centro-Oeste e Semiárido do Nordeste (FONTES *et al.*, 2002).

É importante destacar o avanço da cultura do coqueiro no país, em 1990 o Brasil ocupava a 10^o posição no ranking mundial com uma produção de cerca de 480 mil toneladas de coco. Em 2013 o país estava em quarto lugar no ranking de maior produtor mundial com uma produção aproximada de 2,8 milhões de toneladas, em uma área colhida de 287 mil ha de coqueiros beneficiando diretamente mais de 220 mil cocoicultores (JESUS JUNIOR *et al.*, 2013).

A produção de coco seco no Brasil, concentra-se na região litorânea do Nordeste, cultivado de forma extensiva e/ou semiextensiva, sendo o fruto comercializado in natura ou vendido para indústrias de alimentos que produzem o leite de coco e/ou coco ralado como principais produtos (FONTES *et al.* 2002). A cocoicultura gera emprego e renda para milhares de pessoas envolvidas no processo direto, além dos inúmeros empregos indiretos gerados ao longo da cadeia produtiva, nos setores secundário e terciário da economia (comércio, transportes, indústria de alimentos, insumos, têxtil, máquinas e equipamentos, embalagens, dentre outros) (PASSOS, 2007).

O coco verde é fonte de alimento e abrigo para uma gama de espécies de animais, insetos e ácaros. Estes últimos organismos uma vez na planta são hospedeiros específicos, ou seja, da folhagem, das flores, dos frutos, do estipe ou das raízes causando danos que podem variar desde problemas no desenvolvimento da planta, como perda ou atraso na produção à morte da planta. Segundo Fontes *et al.* (2002) o surgimento de pragas em palmeiras, como no coqueiro, são favorecidos por diversos fatores, dentre os quais: a monocultura, ausência de manejo integrado de pragas, produção contínua e mensal de folhas pela cultura, restos vegetais no colo das plantas, presença de plantas daninhas na área, permanência prolongada de estruturas vegetais na planta permitindo que nessa cultura a planta tenha sempre sua copa formada por folhas jovens, folhas em estágio de maturação e folhas em senescência, a emissão contínua e mensal de inflorescências que dão origem aos cachos dos frutos, cachos estes presentes na planta também em diferentes graus de maturação, e ao não sincronismo das emissões florais dentro da plantação, o que torna o coqueiro bastante suscetível à ação de diversas espécies-praga. Associado a esses fatores, os que são naturais da planta, os surtos são também favorecidos pela ocorrência dos fatores ambientais, pela utilização de tratamentos culturais inadequados, e pela utilização indiscriminada de um grande número de defensivos agrícolas no combate às pragas (FONTES *et al.*, 2002).

Existem diversas tecnologias e produtos fitossanitários para pulverização e controle de pragas e doenças em culturas diversas com patógenos semelhantes aos que acometem as palmeiras, em especial o coqueiro, contudo a cultura do coqueiro gigante possui poucos estudos para a aplicação de agrotóxicos, e o que ocorre no campo é a presença de maquinários artesanais ou adaptados, para promover as pulverizações, muitas vezes não obtendo êxito no controle do agente nocivo e ainda causando contaminações ambientais e de trabalhadores presentes na propriedade ou em comunidades vizinhas.

4.2 Segurança do trabalho rural

A segurança do trabalho rural é responsável por garantir um ambiente de trabalho seguro para o trabalhador do campo. A Norma Regulamentadora 31- (NR-31) tem como função estabelecer normas para organização do ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, aquicultura, exploração florestal e atividades de exploração industrial desenvolvidas em estabelecimentos agrários com segurança e saúde no meio ambiente do trabalho.

A atividade rural é composta de práticas pouco estruturadas, de alto grau de diversidade as quais na grande parte das vezes requer um esforço físico elevado, realizadas com posturas inadequadas em condições ambientais desfavoráveis. E neste meio de trabalho há a concentração de uma massa de trabalhadores expostos a numerosos riscos, desgastados por estas atividades, concomitantemente mais vulneráveis a acidentes e doenças relacionadas ao trabalho rural.

Os principais riscos que os trabalhadores rurais estão expostos são os riscos físicos (ruído, vibração e calor), químicos (produtos fitossanitários, combustíveis, fertilizantes, etc.), biológicos (material veterinário), ergonômicos (má postura e atividades repetitivas) e de acidentes (materiais cortantes, animais peçonhentos e quedas). Poucas são as empresas que investem na área da segurança no campo, justamente pela quase inexistência de fiscalização dos órgãos competentes. Porém é de suma importância e amparado pela NR-31, que o empregador rural tem responsabilidade de garantir condições de trabalho adequadas, salutaras, avaliar os riscos de cada atividade, promover melhorias no ambiente de trabalho, informar aos trabalhadores dos riscos inerentes a atividade, e cumprir as disposições legais e regulamentares sobre segurança e saúde do trabalhador rural.

A NR-31 também impõe obrigações aos trabalhadores rurais, como o cumprimento das determinações sobre as formas seguras de desenvolver suas atividades, adoção de medidas de proteção determinadas pelo empregador (sob pena de constituir ato faltoso a recusa injustificada), submeter-se aos exames médicos previstos na NR e colaborar com a empresa na aplicação da mesma (DINAMARCO, 2005).

Segato e Oliveira (2012) constataram que a maior parte dos empregadores e empregados rurais que trabalham na cafeicultura no Estado de São Paulo desconhecem a NR-31 sendo essa a maior dificuldade em implantar e conseqüentemente manter a Norma em vigor, observaram também que é baixo o uso de Equipamento de Proteção Individual - EPI

nas propriedades rurais e a maior queixa dos trabalhadores em relação aos riscos ambientais é em relação ao calor. A ausência de práticas de segurança como o desuso do EPI, Equipamento de Proteção Coletiva- EPC e de medidas administrativas que visem a diminuição ou extinção do risco ocupacional causam problemas sérios tanto a saúde do trabalhador como a diminuição da produtividade dos mesmos.

Um estudo sobre a eficiência de materiais porosos e não porosos a maioria das caldas de pulverização foi avaliado por (RAHEEL, 1988). Os tecidos, em ordem decrescente de eficiência de proteção, foram: 100% algodão, 65/35 algodão/poliéster e 50/50 algodão/poliéster. A proteção do tecido com 100% de algodão com acabamento foi próxima de 100%. A proteção dos tecidos confeccionados com as misturas de algodão/poliéster com acabamento repelente foi próxima de 99,5%. Observaram também que tecidos tratados com repelente foram menos permeáveis aos agrotóxicos que os tecidos não-tratados. Em geral tecidos que utilizam apenas algodão na sua fabricação além de mais seguros, como descrito anteriormente, apresentam maior conforto térmico, que é a maior causa de recusa do uso do EPI, o desconforto, porém apresentam preços mais elevados dos que apresentam o algodão/poliéster.

Desta maneira, há necessidade de se quantificarem as exposições proporcionadas pelas condições específicas de trabalho, juntamente com os dados toxicológicos específicos de cada agrotóxico, se calcularem o risco de intoxicação e a segurança de cada condição de trabalho e, se necessário, de se recomendarem medidas de proteção para as condições inseguras levando sempre em consideração o custo benefício de cada aquisição de material protetor. Algumas empresas que ultimamente estão investindo na área da segurança do trabalho rural já estão colhendo seus frutos em relação a melhoria da produtividade, diminuição de acidentes e conseqüentemente trabalhadores sem afastamento, sem doenças ocupacionais e melhoria do bem estar no ambiente laboral.

4.3 Agrotóxicos

Agrotóxicos, defensivos agrícolas, produtos fitossanitários, pesticidas, praguicidas, agroquímicos são nomenclaturas utilizadas para definir os produtos químicos utilizados nas lavouras com o intuito de defende-las de doenças, pragas e ervas espontâneas.

O Brasil, há três anos seguidos, está em primeiro lugar no ranking quanto a utilização de agrotóxicos no mundo, e o Ceará é o estado que mais se utiliza estes produtos no Nordeste brasileiro e o quarto em uso no Brasil, para ser ter uma ideia da problemática, um

terço dos alimentos consumidos diariamente pelos brasileiros é contaminado por estes produtos, segundo alerta feito pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (CAFÉ DA TERRA, 2012). Mendes *et al.* (2014) constataram que a prática da utilização de agrotóxicos por agricultores em comunidades rurais no Ceará, se faz a um tempo considerável (ao menos 10 anos), com uma frequência de duas vezes por semana e uso parcial de equipamento de proteção individual, constatou-se também nesse estudo a falta de instrução, acompanhamento e fiscalização a um expressivo percentual de trabalhadores dessas áreas de produção, o que aumenta a chance de risco por contaminação por agrotóxicos na região, além do mais, agricultores acondicionam as embalagens dos agrotóxicos em depósitos inadequados, comprometendo tanto o estado de saúde dos mesmos como impactando o ambiente.

Os produtos fitossanitários, além de protegerem as culturas também auxiliam no incremento da produtividade. Contudo o uso indiscriminado desses químicos, ausência de práticas de segurança, a má utilização dos equipamentos de aplicação acarretam riscos para a saúde humana, e problemas de contaminação do ambiente.

Os problemas à saúde pública são enormes, pois os agroquímicos chegam até vastos territórios e contaminam diversos grupos da população como trabalhadores de múltiplos ramos de atividades agrícolas, moradores do entorno de fábricas de beneficiamento e fazendas, além de toda população que consomem alimentos contaminados. Estes impactos são associados ao nosso atual modelo de desenvolvimento, voltado prioritariamente para a produção de bens primários para exportação sem se preocupar com os riscos à saúde humana que estas práticas podem acarretar (DOSSIÊ ABRASCO, 2015). Os trabalhadores rurais muitas vezes desconhecem os riscos a que se expõem ou mesmo negligenciam as práticas de segurança que acarretariam em melhorias na saúde e conseqüentemente no seu desempenho funcional (POLETTI FILHO, 2013). Isto se dá principalmente pela pouca instrução do trabalhador, baixos níveis de escolaridade, desconhecimento quanto ao uso correto, destinação de embalagens vazias destes químicos, ausência de assistência técnica presente e de qualidade, facilidade na aquisição de defensivos sem receituário agrônomo, dentre outros.

O uso inadequado e indiscriminado de produtos fitossanitários também resulta em níveis altos de poluição ambiental contaminando mares, rios, lagos, e lençóis freáticos causando intoxicação humana, uma vez que grande parte dos trabalhadores rurais consomem estas águas contaminadas.

Diante deste cenário algumas empresas estão migrando da produção convencional com uso de defensivos químicos para a produção com base nos preceitos da agroecologia, neste contexto usa-se como alternativa ao uso de agroquímicos a utilização de óleos vegetais

misturados com outras substâncias como detergentes neutros, enxofre, e derivados vegetais. Estas misturas artesanais possuem algumas características como pouco tóxicas e agressivas a saúde humana e ao meio ambiente, eficientes no combate a insetos e microorganismos nocivos a sanidade vegetal, não favoreçam a seleção de formas resistentes de pragas e patógenos, custo de aquisição reduzido, simplicidade no manejo e aplicação. Porém, poucos são os estudos em relação a intoxicação dos operadores de pulverizadores a estas misturas artesanais.

Alguns produtos antes considerados produtos artesanais já estão sendo catalogados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, depois de estudos e da constatação da seu potencial contaminante, e nocivo a saúde humana, a exemplo temos o Óleo vegetal Nortox com registro de número 007697 no MAPA (Figura1).

Figura 1 - Óleo vegetal Nortox



Fonte: www.nortox.com.br.

As pulverizações, com agroquímicos ou mesmo com caldas artesanais, nas fruteiras em geral são realizadas com o turboatomizador tracionado por trator, normalmente realizando pulverizações com altos volumes de caldas, ocasionando grandes perdas por deriva, as quais também podem proporcionar elevadas exposições aos tratoristas aos produtos fitossanitários.

4.4 Deriva

A deriva pode-se ser definida como a deposição de partículas ou gotas, normalmente de tamanho reduzido, de produtos fitossanitários provenientes da pulverização

em áreas não alvo. Constitui uma das principais causas de contaminação e perdas de produtos fitossanitários no campo. A deriva torna-se indesejável quando apresenta prejuízos diretos e indiretos ocasionando ao produtor, a exemplo, perdas financeiras sujeitas a ações judiciais por danos a culturas sensíveis em áreas adjacentes; além de causar contaminação de alimentos quando não se respeita o período de carência, contaminações do ar e recursos de água como também efeitos prejudiciais à saúde e segurança do homem, de animais de produção, e da fauna em geral (OZKAN, 2011).

A deriva é mais comum em pulverizações que utilizam de altas pressões, associadas a altas vazões, e bicos que formam gotas de pulverização com diâmetro muito pequeno. Na aplicação da calda de pulverização na planta, diversos fatores estão envolvidos no aumento da deriva, como tamanho da árvore, volume da copa, tamanho das gotas, volume de calda, velocidade do vento, velocidade e sentido de deslocamento do pulverizador (SICHOCKI, 2013).

Costa *et al.* (2012) constatou em estudos que a seleção da ponta de pulverização e a redução na pressão de pulverização se mostram como boas estratégias para auxiliar na redução de deriva. Já Cunha (2008) observou que o risco de deriva, nas aplicações, mostrou-se altamente relacionado com o diâmetro das gotas, com a velocidade de deslocamento horizontal, e que o incremento da altura de lançamento das gotas promove o aumento do seu arrastamento pelo vento.

De acordo com Antuniassi (2010) as pontas utilizadas na pulverização é um grande fator na eficiência da pulverização, a classificação de pontas, tem como principais funções definir o tipo de espectro das gotas mais apropriado para o produto, espécie a ser controlada, características do alvo e para evitar pulverizações ambientalmente inaceitáveis. No cotidiano das empresas rurais o controle da pulverização para aplicação em doses constantes é realizado com a alteração da pressão de trabalho para alterar a vazão, esta mudança da vazão através do ajuste de pressão serve apenas para compensar alterações na velocidade de avanço do equipamento de aplicação, por exemplo, visando depositar a mesma quantidade de produto por área. Para Lund (2000) a mudança de pressão pode simplesmente mudar o comportamento do espectro de gotas gerado na pulverização não causando modificações substanciais na deriva.

As pulverizações em culturas de porte alto, maior que quatro metros, apresentam, normalmente, desuniformidade em relação à distribuição da calda e conseqüentemente maiores perdas. A condição climática (temperatura, umidade relativa e velocidade do vento) também é um fator preponderante no aumento da deriva. Segundo Mewes *et al.*, (2013) As

gotas pequenas podem, em alguns casos, serem afetadas pela corrente de ar responsável pelo seu transporte e pelas condições meteorológicas. Outro fator é em relação a área onde a cultura está estabelecida, áreas de declives são mais sujeitas a perdas da calda de pulverização. O sentido da aplicação também poderá afetar a deriva. As aplicações devem ser realizadas em sentido favorável ao vento, destacando a disposição do operador que deverá estar no sentido oposto.

4.5 Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários

As culturas estão sujeitas a problemas como pragas e doenças, e com o intuito de aumentar a produção e minimizar as perdas utilizam-se os produtos fitossanitários. Contudo apenas a aplicação de produtos específicos para um determinado alvo biológico não é suficiente para reduzir as perdas e melhorar a qualidade dos produtos e produção agrícola. A definição do alvo requer o conhecimento biológico do agente a ser controlado, a fim de determinar em qual estado o mesmo se encontra mais susceptível à ação do produto (MATTHEWS, 2000). Diante do exposto, deve-se observar como, quanto e quando estes produtos devem ser aplicados.

A tecnologia de aplicação tem como objetivo minimizar as perdas, aumentar a eficiência de aplicação, e diminuir ou extinguir os riscos de contaminação tanto em relação aos aplicadores como em relação ao ambiente (MATTHEWS, 2002). Porém a realidade que encontramos no campo é a falta de conhecimento em relação ao produto a ser usado na lavoura, a ausência de assistência técnica de qualidade, defensivos agrícolas vendidos, armazenados, utilizados sem conhecimento e a ausência de práticas de segurança. Desta forma, parte do produto aplicado na cultura de interesse não atinge o alvo, principalmente em razão da deriva. Muitos são os problemas oriundos destas práticas, contaminações (solo, água, lençóis freáticos, animais, entre outros), inclusive danos à saúde humana.

A tecnologia de aplicação está em constante avanço em pesquisas para detectar e diminuir as contaminações relativas a pulverizações. Estudos com marcadores químicos, os quais detectam a deposição em áreas não alvos é um exemplo destas pesquisas. Este marcador pode ser o ingrediente ativo da formulação de um agrotóxico ou uma substância química utilizada para imitar o mesmo no momento da aplicação (RESENDE, 2011). Existem diferentes métodos que podem ser utilizados para quantificar a presença de marcadores em superfícies alvos. Palladini *et al.* (2005) utilizaram fluorímetro com possibilidade de leitura de

fluorescência e densidade óptica (absorbância) para detectar o marcador Azul Brillante. Associado a marcadores químicos os alvos artificiais auxiliam na coleta de gotas que determinaram se há e em que quantidade a deposição de calda em áreas não alvos. Cunha *et al.* (2005) avaliaram a deriva da calda fungicida pulverizada em feijoeiro utilizando alvos artificiais com etiquetas de papel sensível à água, que permitiam quantificar a porcentagem de cobertura, o mesmo foi realizado por Wolf e Frohberg (2002) e Sumner (1999). Para se detectar uma quantidade de deposição de pulverização nas áreas não alvo, que caracterizará deriva, o processo dependerá da eficiência de coleta das gotas de pulverização nos alvos artificiais.

Estudos realizados com vários coletores artificiais para quantificar deposição da pulverização em áreas alvos e não alvo a exemplo Smith e Burt, (1970); Carlton e Bouse, (1988); Huitink *et al.*, (1990); Picot *et al.*, (1993), Cunha,(2005), Resende, (2011). Com o auxílio desses estudos podemos quantificar a exposição do operador a calda de pulverização e entrar no processo de tomada de decisão em relação a alterações que minimizem ou eliminem a intoxicação do operador e a contaminação ambiental.

4.6 Riscos ambientais ocupacionais

Os principais riscos ambientais ocupacionais são calor e ruído.

4.6.1 Ruído

Segundo Tosin, (2009) O som é originado por uma vibração mecânica que se propaga no ar e atinge o ouvido, quando esta vibração estimula o aparelho auditivo, ela é chamada de vibração sonora, assim, o som é definido, como qualquer vibração ou conjunto de vibrações ou ondas mecânicas que podem ser ouvidas pelo ouvido humano. Para a higiene ocupacional, costuma-se denominar de ruído todo som que é indesejável.

O ruído é um dos principais agentes físicos observado em quase todas as atividades profissionais. A exposição a níveis elevados de ruído por um determinado tempo, frequência, intensidade, sensibilidade individual, podem acarretar consequências danosas ao organismo humano como dores físicas, estresses, além de constituir uma dos principais riscos a audição (GONÇALVES, 2009).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, possui uma gama de normas técnicas que tratam da questão de medições de ruídos em máquinas agrícolas, primando a NBR 9999 e a NBR-1052, que estabelece os níveis de ruído que conferem o conforto acústico ao operador, (MION, 2009). A legislação brasileira regulamenta condições de ambiente de trabalho com limites de tolerância para a exposição ao ruído, a Norma Regulamentadora 15 da portaria 3214/78, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTb), referente a atividade de operações insalubres, estabelecendo o nível máximo de ruído de 85 dB(A) para exposição diária de 8 horas (BRASIL, 2008). Esta NR traz diretrizes em relação aos limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, podendo ser observado na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente (NR 15)

Nível de Ruído	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 horas e 45 minutos
98	1 horas e 15 minutos
100	1 horas
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

Fonte: NORMA regulamentadora 15.

Para realizar avaliações de doses do nível de ruído normalmente são utilizados instrumentos conhecidos como Dosímetro (Figura 2), os quais medem nível de pressão sonora a uma sensibilidade próxima a do ouvido humano. A maioria dos equipamentos são capazes de detectar níveis relativamente baixos de pressões como 30 dB(A) e níveis altos como 130dB.

Caso o ambiente de trabalho supere os valores combinados (nível de ruído e tempo de exposição) recomenda-se a utilização de medidas que diminuam ou excluam o risco a saúde do trabalhador.

Figura 2 - Dosímetro digital



Fonte: impac.com.br.

Nascimento (2012) avaliou o nível de ruído de um microtrator parado próximo ao ouvido do operador, constatou-se que foi elevado quando se utiliza altas rotações, e há diminuição do ruído com o aumento do raio de afastamento. Fernandes (2003), estudou níveis de ruídos em tratores agrícolas nacionais e concluiu que os tratores que não possuem cabine geram ruídos de até 97 dB(A), que conforme a legislação brasileira está acima dos limites toleráveis, fazendo-se necessário a utilização de equipamentos de proteção ao ruído, o protetor auricular. O mesmo autor salienta que os operadores, por não utilizarem os EPI's de maneira adequada e perene no ambiente de trabalho, apresentam altas percentagens de perda auditiva, sendo que a principal fonte de ruído dos tratores agrícolas foi encontrado na região próxima ao escapamento da máquina.

Tosin (2009) estudando o nível de ruído em diferentes atividades em áreas agrícolas observou que o ruído gerado pelo trator não foi influenciado pelo tipo de solo, pressão de inflação dos pneus agrícolas e velocidade média, sendo apenas influenciado pela potência do motor e pelo fato do trator ser ou não cabinado, sendo que a não existência da cabine foi o fator mais preponderante na exposição do operador ao ruído.

4.6.2 Calor

O ambiente térmico pode ser constituído de pelo menos quatro parâmetros: temperatura, umidade, movimentação do ar e o calor radiante, podendo ser natural (sol) ou artificial (caldeira).

A condição homeotérmica do corpo humano permite que através de mecanismos fisiológicos a manutenção da temperatura interna ideal mesmo diante de agressões ambientais que variam de 50 graus negativos a 100 °C quando devidamente protegidos. Sem proteção essa variação é de 10 graus a 60 °C. A principal forma de proteção ao calor, como já dito é através do suor. Outro mecanismo é a evaporação do próprio suor, pelas vias respiratórias e pelas vias urinárias. Portanto a perda de água e sais minerais é intensa em ambientes quentes, sendo necessária a reposição (KRUG, 2009).

Os operadores de máquinas devem ser instruídos em relação à necessidade da ingestão de líquidos e sais perdidos pela transpiração durante o trabalho. Devem estar cientes quanto aos sintomas da desidratação que podem causar: Esgotamento, desmaio, câimbras e insolação. Devem ainda ser conscientizados da importância do controle diário de seu peso como forma de detectar a hidratação.

Porém, quando o organismo humano não consegue eliminar o excesso de calor, este fica “retido”. O que ocorre nestas situações é o aumento da temperatura do corpo. Na medida em que o corpo retém o calor, a pessoa começa a perder a sua capacidade de concentração e, como consequência, torna-se vulnerável ao acidente, irrita-se com facilidade e se o operador continuar no mesmo ambiente podem acontecer desmaios, e até a pessoa chegar ao óbito se não for retirada a tempo das proximidades da fonte de calor.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Local do experimento

O trabalho foi realizado na fazenda São Gabriel localizada no município de Itarema- CE, com as coordenadas geográfica 2°58'S 39°53'W. Segundo a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME o clima da cidade é classificado como Tropical Atlântico com pluviometria média de 1.157,8 mm com chuvas concentradas de janeiro à maio. O período de coleta dos dados ocorreu no mês de janeiro de 2015.

5.2 Histórico da área experimental

A área experimental é composta por coqueiros gigante, cultivados a 60 anos, onde as palmeiras são exploradas principalmente para produção de polpa, leite de coco e óleo de coco. No manejo destas plantas são utilizados adubos foliares, agroquímicos e caldas artesanais para controle de doenças e pragas. A capina é realizada utilizando roçadoras sempre quando há necessidade, pois como a cultura tem um alto porte o sombreamento limita o crescimento de ervas espontâneas.

5.3 Insumos básicos

5.3.1 Calda de pulverização

As plantas de coqueiro gigante foram pulverizadas com calda constituída de: água e um marcador químico (corante alimentício azul brilhante) na proporção 1:10 (1 grama de corante para 10 litros de água) para a Simulação de deposição da calda.

5.3.2 Máquinas e equipamentos

5.3.2.1 Deposição da calda no operador e no ambiente

Para aplicação da calda, foi utilizado um trator da marca Massey Ferguson modelo 275, 4x2 Tração Dianteira Auxiliar - TDA com potência do motor na rotação nominal de 75 cv, trabalhando a 1500 rpm para possibilitar a rotação de 540 rpm na TDP, com

segunda marcha reduzida. Um Pulverizador adaptado para a cultura do coco da marca Turbomax modelo 4000 aclopado na barra de tração, acionado pela tomada de potência, trabalhando a uma pressão de 3 Kgf\cm² (294199,5 Pa), possuindo nove bicos do tipo jato plano leque. O conjunto trator-pulverizador trabalharam com velocidade de deslocamento de aproximadamente 3 km/h durante a pulverização dos coqueiros, conforme utilizado pelos operadores na fazenda.

Figura 3 - Conjunto trator-pulverizador



Fonte: Elaborada pela autora.

5.4 Riscos ambientais ocupacionais

5.4.1 Ruído

As avaliações das exposições ocupacionais ao ruído contínuo ou intermitente foram realizadas através de dose diária de ruído ou do nível de exposição, parâmetros estes representativos da exposição diária do trabalhador. O ruído foi quantificado por um Dosímetro de ruído digital da marca Instrutherm, modelo DOS-500. As avaliações foram realizadas durante toda a jornada de trabalho e durante os ciclos de exposição, por parcela, com o objetivo de identificar os níveis de ruído nos diferentes tratamentos.

5.4.2 Calor

Para a realização das medições foi utilizado um medidor de estresse térmico da marca Instrutherm, modelo TGD – 300 (Figura 4), composto por um termômetro de bulbo úmido natural, um termômetro de globo e um termômetro de mercúrio comum. As medições foram efetuadas no local onde o operador realiza suas funções, à altura da região do corpo mais atingida, no horário mais extremo em relação ao calor. Foram considerados os períodos de descanso como tempo de serviço.

Figura 4 - Termômetro de globo



Fonte: Instrutherm.com.

Os instrumentos utilizados para a avaliação de ruído e calor foram todos calibrados antes da utilização para a determinação dos níveis dos constrangimentos causados aos trabalhadores pelos agentes ambientais. As avaliações do calor ocupacional foram realizadas em 3 dias consecutivos no horário de 6 as 9 horas da manhã conforme rotina da fazenda.

5.5 Métodos

Foram avaliadas as condições de trabalho em que os operadores que efetuam as pulverizações do coqueiro gigante estão expostos, com relação a deposição da calda no operador, ao ruído e calor.

5.5.1 Análise estatística dos dados

O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento em blocos casualizados - DBC em esquema de fatorial 2x2x2 com quatro blocos, e quatro repetições por bloco totalizando 16 repetições por tratamento. A descrição dos fatores analisados encontra-se na Tabela 2. Cada parcela correspondeu a 405m² (45m x 9m), e constou na pulverização de 10 coqueiros. Para o fator calor usou-se metodologia específica presente na Norma Regulamentadora N° 15 - NR-15.

Tabela 2 - Descrição dos fatores utilizados no experimento

Fatores	Níveis dos fatores
Ponta	API 110 -02
	API 110 -04
Altura	7m
	14m
Inclinação	90 ^o
	120 ^o

Fonte: Elaborada pela autora.

A avaliação foi realizada quanto a:

- Exposição dérmica do operador a calda de pulverização
- Deposição da calda no ambiente de trabalho
- Ruído
- Calor

Após a quantificação do volume de calda depositado nos trabalhadores, no ambiente de trabalho e a avaliação dos riscos ocupacionais os dados foram submetidos a uma análise de estatística descritiva básica, através do software estatístico *Assistat 7.7 Beta*®, para verificar se havia normalidade na distribuição dos dados. Avaliou-se a média dos valores, desvio padrão, assimetria, curtose, valores mínimos e máximos. Quando a normalidade foi verificada procedeu-se realizando o teste F, através da análise de variância (ANOVA), para observar a diferença significativa entre as médias dos tratamentos. Posteriormente, caso houvesse diferença significativa entre as médias, foi realizado teste de comparação de médias, o teste escolhido foi o Teste de Tukey a 5% de significância.

No caso onde os dados não apresentaram distribuição normal foi utilizada a Média Móvel Exponencialmente Ponderada (MMEP), para avaliar a variabilidade que houve entre as médias estudadas. Através do software estatístico *Minitab 17*® Como recomendado por

Albieiro (2012), Mello (2013) e Queiroz (2014), ambos sugerem a MMEP para analisar a variabilidade de dados em distribuições não normais. A MMEP é definida na Equação 1:

$$z_i = \lambda \sum_0^{i-1} (1 - \lambda) \cdot x_{i-j} + (1 - \lambda)^i \cdot z_0 \quad (E1)$$

Onde:

z_i é o valor da média móvel ponderada;

z_0 é a média alvo do processo;

x_i é o valor da característica medida;

λ é o peso considerado para a média, se refere à sensibilidade em captar pequenas mudanças na média.

A MMEP possibilita mostrar se o processo se encontra estável ou instável. O peso considerado para a média (λ) foi de 0,40, o mesmo utilizado por Melo (2013). Este mesmo autor afirma que a MMEP é uma forma de avaliar dados garantindo que a variabilidade dos processos sejam estudadas, mesmo que não sejam encontrados dados normais, sem que haja descarte ou manipulação dos dados com ferramentas estatísticas. Os limites de controle do gráfico MMEP foram encontrados por meio das Equações 2 e 3:

$$LSC = \mu + L \cdot \sigma \cdot \sqrt{\frac{\lambda}{(2 - \lambda)} \cdot [1 - (1 - \lambda)^{2i}]} \quad (E2)$$

$$LIC = \mu - L \cdot \sigma \cdot \sqrt{\frac{\lambda}{(2 - \lambda)} \cdot [1 - (1 - \lambda)^{2i}]} \quad (E3)$$

Onde:

μ é a média do processo;

L é a largura da faixa entre a média e o limite;

σ é o desvio padrão da amostra.

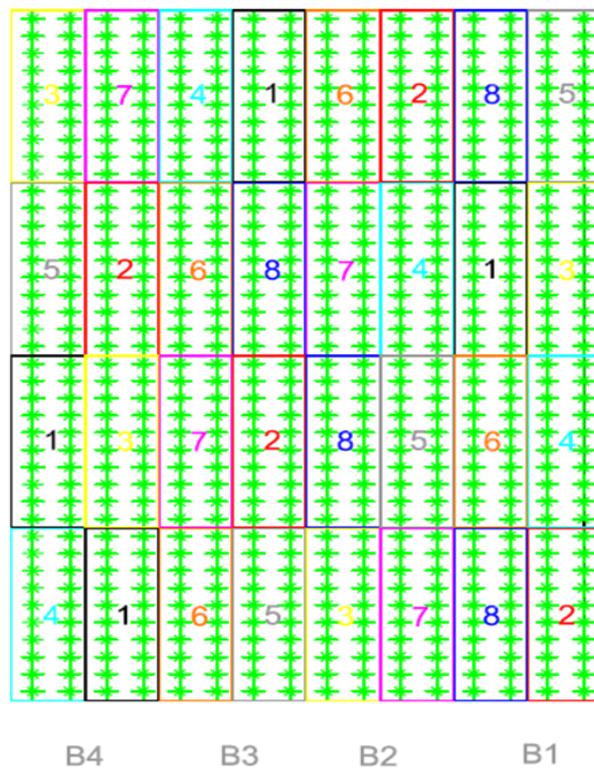
De acordo com Melo (2013), o valor médio da característica de qualidade do processo é representado por uma linha média central (LC ou X), já o limite superior de

controle (LSC) e inferior de controle (LIC) é utilizado para observar se o processo apresenta-se estável, ou seja, se todos os pontos amostrais encontram-se dentro do limite de controle.

5.5.2 Croqui

O experimento constou de quatro blocos com quatro repetições, para casualização das parcelas foi realizado um sorteio e os blocos divididos (Figura 5).

Figura 5 - Croqui do experimento



Fonte: Elaborada pela autora.

Antes da realização da avaliação em campo, foram feitas avaliações em laboratório para adaptação da metodologia de (Cunha, 2005) e (Palladini, 2000) para avaliação da deposição da calda no operador e deposição no ambiente. A avaliação constou em testar a eficiência do alvo artificial que ajudou a constatar a possível contaminação dos operadores pela calda de pulverização, e finalizando com a construção da curva de calibração que nos permitiu quantificar a contaminação.

5.5.3 Eficiência do alvo artificial

Para a avaliação da eficiência dos alvo da pulverização, foram testados os alvos: Protetor diário feminino, papel mata borrão e papel de filtro. Utilizou-se como marcador, o corante alimentício Azul Brilhante em solução aquosa com concentração de 0,1g/L, sendo a calda da pulverização preparada com 0,1g do corante por litro de água. A metodologia utilizada para a extração do corante dos alvos e análise foi à mesma utilizada por Palladini (2000).

Os alvos foram pesados e posteriormente aplicou-se volumes conhecidos da calda com formulação idêntica a utilizada no experimento durante pulverizações no campo com o intuito de identificar se o alvo se comportaria de maneira adequada, ou seja, que reteria no mínimo 90% do corante aplicado e que a remoção deste fosse possível pelo uso da água.

Após a aplicação de volumes conhecidos de calda no alvo, foram realizadas leituras, logo após a aplicação, e outra parte dos alvos foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados por dois, três, cinco e 30 dias, posteriormente esses alvos eram pesados e lavados. A lavagem do alvo para possível extração do corante foi realizada adicionando 0,03L de água destilada para cada alvo, agitando por 10 segundos visando a extração total do corante do alvo. Foram realizadas leituras de absorbância do líquido extraído utilizando Espectrofotômetro no comprimento de onda 630 nm (Figura 6), conforme metodologia de Rezende (2011).

Figura 6 - Espectrofotômetro utilizado para leitura de absorbância



Fonte : Elaborada pela autora.

5.5.4 Curva de calibração

Para obtenção da Curva padrão de linearidade foi realizada uma adaptação da metodologia de Palladini (2000).

Para obtenção dos valores de absorvância foram aplicados volumes conhecidos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mL) da calda de pulverização com concentração de 0,1g/L nos alvos escolhidos, os mesmos foram acondicionados por cinco dias, posteriormente os alvos foram lavados com 0,03 L (30 mL) de água destilada e esses volume posto em copos plásticos identificados, após esse processo foi retirado uma alíquota de 1,5 mL para possível leitura da absorvância no espectrofotômetro no comprimento de onda 630 nm.

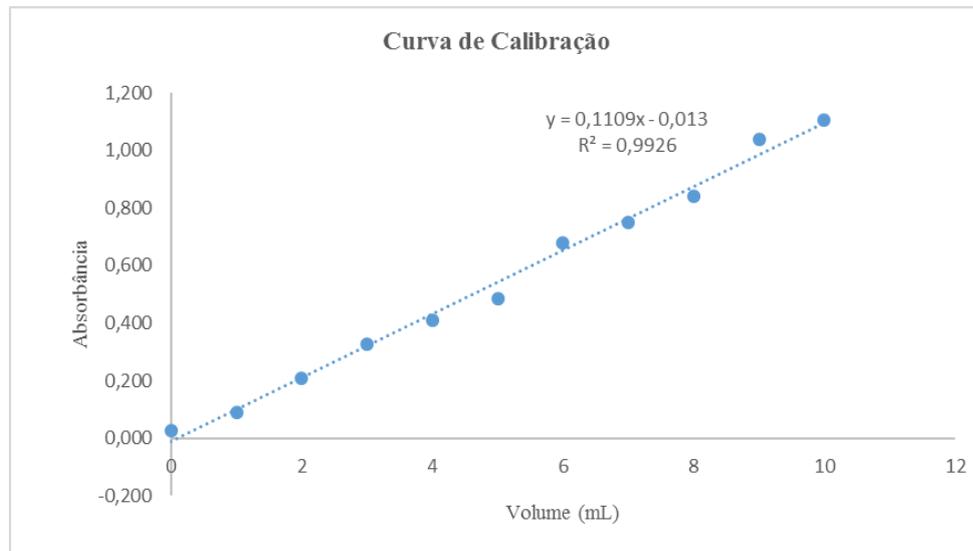
Tabela 3 - Relação entre os valores de volume e valores de absorvância

Volume (mL)	Média absorvância
0	0,025
1	0,091
2	0,208
3	0,327
4	0,411
5	0,483
6	0,679
7	0,750
8	0,841
9	1,038
10	1,105

Fonte: Elaborada pela autora.

De posse dos valores de absorvância e do valor correspondente da absorvância a curva de calibração foi confeccionada conforme a Figura 7.

Figura 7 - Curva de Calibração ou Curva Padrão de Linearidade



Fonte: Elaborada pela autora.

A curva padrão de linearidade foi confeccionada com base no volume aplicado pelo valor da absorbância encontrado. Diante dos resultados, os valores de volume de pulverização por unidade de área foram obtidos dividindo-se o volume capturado pelo alvo pela sua área de exposição (60 cm^2 ou $0,006 \text{ m}^2$) área do protetor diário.

5.5.5 Calor ocupacional

As exposições ao calor foram avaliadas através do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo - IBUTG, com base na metodologia de ambientes externos com carga solar presente no Anexo 3 da NR 15 (Tabelas 4 e 5).

Vale salientar que a metodologia utilizada para análise dos resultados, assim como os aparelhos, estão em conformidade com a legislação trabalhista nacional, onde utilizou-se a NR -15: Atividades e Operações Insalubres em seus anexos 1, 2 e 3 da Portaria 3214 / 78 do Ministério do Trabalho e Emprego; NHO – 01 (Norma de Higiene Ocupacional) Avaliação e Exposição Ocupacional ao Ruído e; NHO – 06 (Norma de Higiene Ocupacional – 06) Avaliação e Exposição Ocupacional ao Calor, ambas da FUNDACENTRO.

5.5.6 Ruído ocupacional

As leituras foram realizadas próximas ao ouvido do operador. Os efeitos combinados foram levados em consideração, ou seja, quando há períodos de exposição durante a jornada de trabalho a ruídos de diferentes níveis.

Para o cálculo do efeito combinado foi utilizada a Equação 2, conforme o Anexo 1 da NR 15.

$$(C1/T1) + (C2/T2) + (C3/T3).....+(Cn/Tn) \quad (E4)$$

Onde:

Cn: Tempo total em que o trabalhador fica exposto

Tn: Máxima exposição diária permitida

Após realizado o cálculo, se as leituras excederem os valores indicados no Anexo I da NR 15, a exposição estará acima do limite de tolerância e serão recomendadas medidas para neutralizarem o risco.

5.5.7 Deposição da calda no operador

Para a quantificação da deposição da calda de pulverização no operador foram utilizados alvos artificiais, os protetores diários, sobre o EPI do trabalhador. Colocou-se quatro alvos em cada parte do corpo, membro inferior, membro superior, tórax e cabeça, conforme Figura 8.

Figura 8 - Alvos artificiais sobre a roupa do operador de máquinas



Fonte: Elaborada pela autora

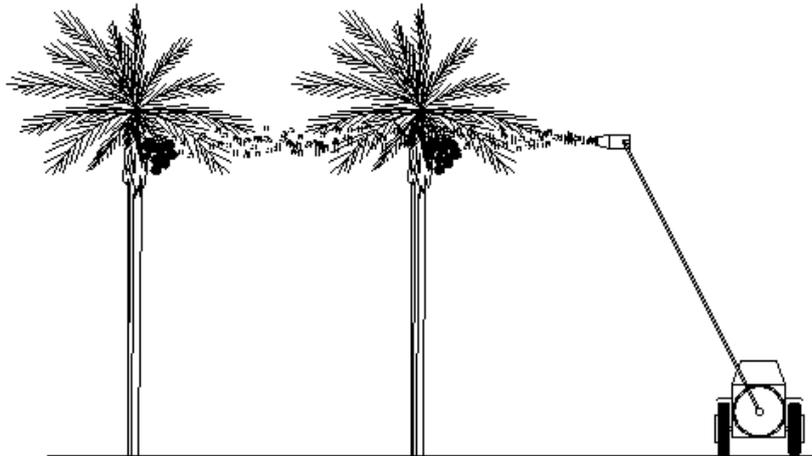
Após a passagem do pulverizador por cada parcela o operador descia do trator e os alvos eram retirados do seu corpo e postos em sacos plásticos devidamente identificados e posteriormente acondicionados em isopor para a possível manutenção da temperatura.

5.5.8 *Deposição da calda de pulverização no ambiente*

Para determinação da deposição da calda no ambiente foi utilizado o alvo artificial que mostrou melhor desempenho nas avaliações laboratoriais. A pulverização foi realizada conforme a rotina de trabalho da empresa, no período da manhã das seis até as nove horas, pois neste horário se encontram as melhores condições ambientais para realização da pulverização (temperaturas amenas, baixa velocidade do vento (média de 4 km/h), média umidade relativa do ar).

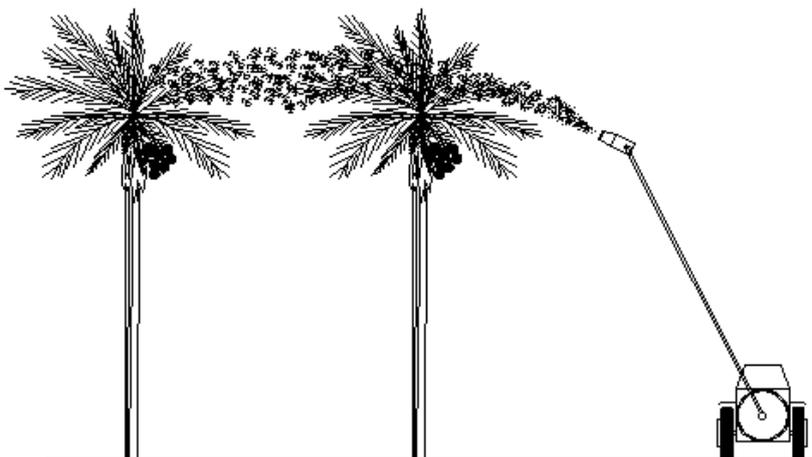
Na realização da pulverização o conjunto trator-pulverizador passou em uma linha sim outra não, conforme rotina da fazenda, desta forma a própria deriva auxilia na pulverização da linha posterior conforme as Figuras 9 e 10 abaixo.

Figura 9 - Pulverização dos cachos de coqueiro gigante



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 10 - Pulverização das folhas de coqueiro gigante



Fonte: Elaborada pela autora.

Os alvos foram depositados no solo a três, seis e nove metros de distância dos coqueiros pulverizados, esta distância assim foi assim estabelecida. Após a pulverização estes alvos foram coletados, postos em sacos plásticos devidamente identificados e armazenados

em isopor por no mínimo cinco dias, para posterior leitura, da quantidade de material depositado, em laboratório.

Em condições de laboratório os alvos foram lavados com 0,03 L de água destilada e agitados manualmente por 10 segundos e o líquido acondicionado em copos plásticos (Figura 11). Após esses processos retirou-se uma alíquota de um 1,5 mL para a realização da leitura de absorvância do líquido extraído utilizando Espectrofotômetro no comprimento de onda 630 nm conforme metodologia de Palladini (2000).

Figura 11 - Líquido proveniente da lavagem dos alvos artificiais



Fonte: Elaborada pela autora.

Com posse da curva de calibração, anteriormente confeccionada em laboratório, os valores de absorvância foram correlacionados com valores de volume de pulverização por unidade de área.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Eficiência dos alvos artificiais

O protetor diário feminino mostrou ser o alvo mais adequado para utilização como alvo artificial, retendo mais que 90% do soluto aplicado por mais de 30 dias de armazenamento sem haver degradação em temperatura inferior a 25^o C. Segundo Palladini (2000), a metodologia que utiliza o corante Azul brilhante diluído em água formando uma solução traçadora mostrou-se uma alternativa viável para quantificar e qualificar deposição de pulverização pelo fato de não ser absorvido por superfícies foliares, ser estável na presença e variação de luz e não causar alteração na tensão superficial da água. O Papel mata borrão e o papel de filtro foram descartados pois os mesmos apenas retiam respectivamente 2,0 mL e 3,7mL de solução e tendo sérios problemas com escorrimento da calda. O protetor diário feminino conseguiu reter valores mais elevados, até 10,13 mL da calda sem haver escorrimento.

6.2 Deposição da calda no operador

Levando em consideração que após a coleta dos alvos no campo e posterior acondicionamento desses alvos em sacos plásticos a uma temperatura média de 25° C, os alvos perdiam por evaporação o solvente depositado, ficando depositado no alvo apenas o soluto (corante). No Laboratório de Reprodução Animal da Universidade Federal do Ceará os alvos foram retirados dos sacos plásticos depositados em Beckres e adicionado 0,003 L (30 mL) de água destilada pra possível lavagem e retirada do solvente do alvo.

Com base na Análise de variância (Tabela 7) observou-se que os fatores individuais não foram significativos, apenas a interação Ponta x Inclinação para a deposição da calda na área da cabeça do operador foi significativa a 5% de probabilidade. Com base nas observações de campo podemos detectar que o EPC –Equipamento de Proteção ao Capotamento (Figura 12) evitou que o operador ficasse totalmente exposto a calda de pulverização, funcionando como um guarda-chuvas mantendo a cabine de operação menos exposta a deposição da calda.

Tabela 4: Quantidade em volume (mL) de calda depositada no operador, na cabeça (C), membro inferior (MI), membro superior (MS) e tórax (T)

Causas de Variação		C	MI	MS	T
Ponta	110 - 02	0,3145 a	0,3331 a	0,3042 a	0,2947 a
	110 - 04	0,2870 a	0,3229 a	0,2954 a	0,2700 a
Altura	7 m	0,2929 a	0,3094 a	0,2946 a	0,2963 a
	14 m	0,3085 a	3,466 a	3,050 a	0,2684 a
Inclinação	90°	0,3018 a	0,3387 a	0,2808 a	0,3084 a
	120°	0,2997 a	0,3173 a	0,3188 a	0,2562 a
Valor de F	Ponta	0,871 ns	0,077 ns	0,128 ns	0,720 ns
	Altura	0,282 ns	1,032 ns	0,181 ns	0,911 ns
	Inclinação	0,005 ns	0,342 ns	2,445 ns	3,182 ns
	Ponta x Altura	1,784 ns	0,228 ns	3,006 ns	1,316 ns
	Ponta x Inclinação	7,213 *	0,910 ns	1,565 ns	1,145 ns
	Altura x Inclinação	2,760 ns	0,053 ns	2,053 ns	1,770 ns
	Ponta x Altura x inclinação	1,353 ns	3,760 ns	1,255 ns	2,945 ns
DMS	Ponta	0,612	0,761	0,506	0,608
	Altura	0,612	0,761	0,506	0,608
	Inclinação	0,612	0,761	0,506	0,608
CV (%)		27,68	31,58	22,96	29,28

* ($p < 0,05$); ns (não significativo). Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Figura 12: Detalhe do EPC (A) e da Cabine de Comando (B)



Fonte: Elaborada pela autora.



Fonte: Elaborada pela autora.

A menor inclinação do turbo atomizador associado a Ponta de API -110-04 proporcionou uma pequena redução da deposição da calda de pulverização (Tabela 5). Isto pode ter sido acionado pela variação na velocidade do vento, a ponta API-110-02 proporciona gotas menores e mais susceptíveis à deriva e a ponta API-110-04 as gotas são maiores mais pesadas e mais difíceis de serem carregadas pelo vento. A diminuição da velocidade do vento pode ocasionar maiores deposições no trabalhador e no ambiente de trabalho.

Tabela 5 - Resumo do desdobramento Ponta x Inclinação para deposição da calda na cabeça

Ponta	Inclinação	
	90°	120°
API 110 - 02	0,35 aA	0,27 aA
API 110 - 04	0,24 bA	0,32 aA

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância.

Mesmo com a ausência de significância na maioria dos tratamentos observa-se a média de volumes de exposição elevada para todos as áreas do corpo. Levando em consideração que o alvo tinha 60 cm² ou 0,006 m², que a área do corpo humano é dada pela fórmula E₄, e que a média de volume de exposição a calda variou de 0,25 e 0,31 mL por área do corpo, observamos que o volume de deposição da calda no operador foi elevado chegando a valores aproximados de 95 mL por parcela pulverizada para um trabalhador com altura de 1,70 m e 75 Kg (Dados do operador).

$$A = \sqrt{\left[\frac{m \cdot h}{3600}\right]} \quad (E_4)$$

Onde:

A: Área da superfície do corpo humano em (m²)

m: massa do corpo em (Kg)

h: altura do corpo em (cm)

Momesso (2003), estudando deposição de calda no operador em pulverizações de herbicidas em de cana-de-açúcar encontrou valores de volume de exposição dérmica potenciais de sete a 12 mL por dia de trabalho, e mesmo esses valores estando bem abaixo do que se encontrou na presente pesquisa quando comparado a maioria das dosagens de herbicidas já observava-se que a atividade é insegura.

Um fator importante a ser levado em consideração quanto a deposição de calda no operador é a utilização de tratores cabinados e climatizados, apesar dessas máquinas apresentarem um custo inicial maior, elas podem proporcionar um aumento no conforto térmico, acústico além de diminuir a contaminação do operador pela calda de pulverização.

Observa-se na cocoicultura uma adaptação de maquinário agrícola para aplicação de defensivos e a utilização de caldas artificiais, essas adaptações acabam diminuindo a eficiência da aplicação, aumentando os custos de produção e expondo mais os trabalhadores a riscos de contaminação. Pinheiro (2015) afirma que a utilização de produtos agrícolas para fim de pulverização sem registro deixam os agricultores sem nenhum tipo de indicação técnica para os controles pretendidos, logo, as decisões sobre diluição, frequência das aplicações e período de carência ficam a cargo do bom senso e das observações empíricas.

6.3 Deposição da calda no ambiente

Para a análise de deposição da calda no ambiente os dados não apresentaram normalidade, logo a MMEP foi utilizada para avaliar a variabilidade que houve entre as médias estudadas nos diferentes tratamentos. Albiero *et al.* (2012) consideram que se 95 % dos pontos estiverem dentro do limites de controle especificados o processo apresenta estabilidade.

De acordo com as análises foi possível observar que na maioria dos gráficos alguns pontos, mais de 5 %, (no caso em questão 1 ponto equivale a 5%), apresentaram-se

fora dos limites de controle, mostrando que o processo não apresenta estabilidade Figuras (14,15,16,17,18,19,20 e 21).

Na maioria dos tratamentos o processo foi considerado instável pela sua alta variação. Provavelmente a alta variabilidade dos dados se deve ao fato da velocidade do vento também ter tido muita oscilação. Isto acontece porque a velocidade do vento é uma das variáveis envolvidas diretamente no processo da deposição em área não alvo.

Observa-se no presente trabalho uma correlação negativa da velocidade do vento e a quantidade de calda depositada no ambiente de trabalho (Tabela 6), ou seja, quando a velocidade do vento diminuía a quantidade de calda depositada no ambiente aumentava. Da Cunha *et al.* (2008) afirma que quanto maior a velocidade do vento mais distantes as gotas provenientes da calda de pulverização podem ser arrastadas. Observa-se também que a quantidade de calda depositada na área de pulverização a três, seis e nove metros dos coqueiros pulverizados tem pouca variação, por isso altos valores de correlação.

Tabela 6 - Matriz de correlação para deposição da calda no ambiente

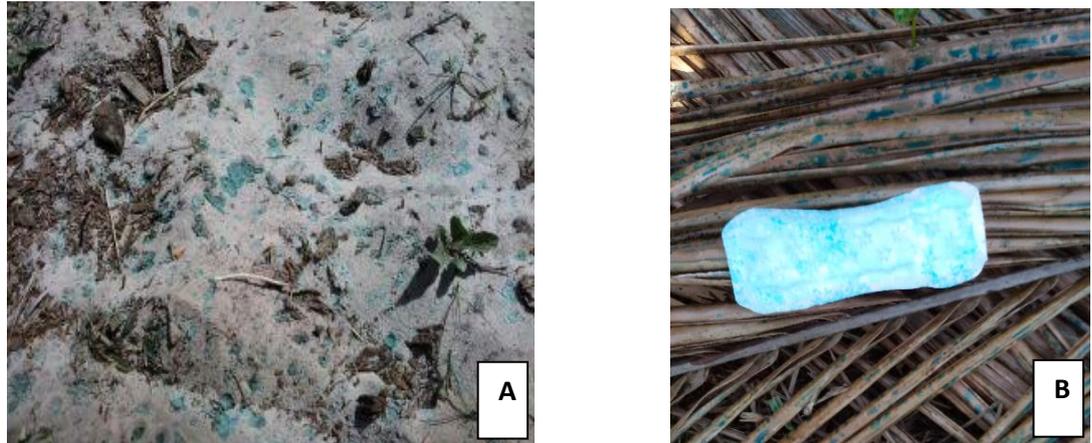
	A3M	A6M	A9M	VV
A3M	1	0.9688	0.9252	-0.4783
A6M	**	1	0.9233	-0.4783
A9M	**	**	1	-0.4716
VV	**	**	**	1

Teste t. ** significativo ao nível de 1% de significância ($p < .01$), * significativo ao nível de 5% de significância ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$). Correlações lineares.

Pode-se observar que os valores médios de volumes capturados pelos alvos ficaram entre o intervalo de 0,35 a 1,4 mL, dividindo esse valor pela área de captura, 60 cm² ou 0,006 m², e levando em conta que cada parcela possuía área de 405 m² (9 m x 45) encontramos valores de deposição de calda no ambiente variando de 23,6 L a 94,5 L por parcela.

A área de deposição estudada 405 m² foi assim demarcada pois são nesses ambientes que outro grupo de trabalhadores os quais participam de outros processos da linha de produção realizam suas atividades. Tarefas como a colheita dos frutos, o descasque e amontoamento em sacos são realizados nesse mesmo ambiente. Há uma necessidade, pelos altos valores de volume de deposição de calda encontrados no ambiente, de um estudo quanto a eficiência de aplicação e maior respeito do período de reentrada na área anteriormente pulverizada (Figura 13).

Figura 13 - Detalhe do solo (A) e do alvo artificial após pulverização (B)



Fonte: Elaborada pela autora

Abreu (2014) afirma que existe um paradigma do “uso seguro” de agrotóxicos e que esse paradigma sustenta-se em medidas de controle dos riscos na manipulação desses produtos, entretanto suas pesquisas realizadas em todo o Brasil revelam que há um quadro de exposição e danos à saúde de trabalhadores rurais, mesmo com o uso de EPIs e respeitando-se as normas de segurança, evidenciando a ineficácia deste paradigma.

Carvalho (2012) afirma que ocorrência de resíduos de agrotóxicos no solo e conseqüentemente na água de chuva amplifica significativamente o espectro da exposição ambiental a que a maioria dos residentes dessas áreas estão sujeitos, esses indicativos devem estar integrados a estratégias de avaliação e gerenciamento de riscos que incluam não apenas o monitoramento ambiental, mas também ações de vigilância em saúde/saúde do trabalhador. Em ambientes com essa problemática de alta deposição de calda vê-se a necessidade da inclusão de avaliações dos impactos de resíduos de agrotóxicos sobre espécies não alvo (bioindicadores), uma vez que a precipitação desses resíduos ocasiona sua deposição em diversos compartimentos biológicos, principalmente em cursos d’água, aumentando o risco e colocando uma nova rota de exposição ou contaminação, via consumo de água contaminada pela chuva e/ou de peixes coletados em locais onde há essa deposição de água de chuva.

Observa-se no presente trabalho a falta de seguridade nas realizações das tarefas envolvendo a pulverização da cultura do coqueiro gigante. Por ser uma cultura pouco explorada na maioria das regiões brasileiras e por se tratar um nincho pequeno de produção, quando comparado a produção de commodities, observa-se a ausência de maquinário específico que garanta segurança aos trabalhadores. As adaptações, que estudamos no presente trabalho, mostrou a pouca eficácia do maquinário, observando as altas deposições no

operador de máquinas e no ambiente de trabalho. Diante desta problemática observamos a necessidade de pesquisas para o possível desenvolvimento de maquinário adequado a cultura do coco que possibilite minimizar a contaminação ambiental e do operador de máquinas.

6.4 Ruído ocupacional

As análises foram realizadas por dia, para que fosse necessário o cálculo da dose e a máxima exposição diária permissível conforme a NR -15 (Tabela 7), e também em relação ao esquema fatorial utilizado no trabalho (Tabela 8). Valores acima do permissível para uma jornada de trabalho de oito horas, conforme o que é realizado pelo operador na fazenda, foram encontrados em todos os dias do experimento e em todas os tratamentos. Observando os resultados percebe-se a necessidade da utilização do EPI – Equipamento de Proteção Individual.

Tabela 7 -Nível de Exposição (NE), e Máxima Exposição diária Permissível (MEDP)

	NE[dB (B)]	Dose	MEDP (horas)
<i>1º Dia</i>	89	100%	04:30
<i>2º Dia</i>	88	100%	06:00
<i>3º Dia</i>	88	100%	06:00

Fonte: Elaborada pela autora.

Cunha (2012) encontrou valores de ruído acima do permissível na operação de aração com os tratores avaliando os níveis de ruído junto ao ouvido do operador, valores acima do limite de 85 dB(A) para 8 horas de exposição diária foram encontrados, estando acima do estabelecido pela NR-15. O mesmo autor afirma que a grande evolução dos tratores nos últimos anos não foi capaz de reduzir o ruído a níveis passíveis de trabalho sem protetor auricular nos tratores não-cabinados, o que demonstra a necessidade do aprofundamento dos estudos de acústica nesta área e a importância das cabines.

Tabela 8 - Valores de ruído ocupacional em dB(A) nos diferentes tratamentos

Causas de Variação	Parâmetro Avaliado	
		Ruído
Ponta (P)	API-11002	90.57500 a
	API-11004	88.89375 b
Altura (H)	7 m	91.44375 a
	12 m	88.02500 b
Inclinação (I)	90°	90.73750 a
	120°	88.73125 b
Valor de F	P	5.77 *
	H	23.87 **
	I	8.22 **
	PxH	0.52 ns
	PxI	0.40 ns
	HxI	0.07 ns
	PxHxI	0.27 ns
DMS	P	1,45
	H	1,45
	I	1,45
CV (%)		14,79

* ($p < 0,05$); ^{ns} (não significativo). Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Quando o pulverizador encontrava-se na menor altura, ou seja, mais próximo do operador, assim como quando a turbina encontrava-se na menor inclinação os valores de ruído foram mais elevados. Isso se deve a maior proximidade da turbina a cabine de operação. A ponta API 110-02 a qual proporciona menores gotas também proporcionou um incremento no ruído. Santos Filho *et al.* (2004) também encontraram valores de ruído acima do limite tolerável pela NR-15 estudando um sistema trator-implemento com variações de velocidade.

Observa-se nestes casos ruídos maiores que 90 dB(A) acima do que se é tolerável, 85 dB(A) para uma jornada diária de oito horas e bem distante do que a NR 17 recomenda para níveis de conforto, 65 dB(A). Logo se é necessário a utilização de equipamentos de proteção, o protetor auricular para minimizar os efeitos danosos do ruído. Estudos demonstram que há correlação entre a ocorrência de Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados (PAINPSE) e os anos de exposição ao ruído, dentro de empresas rurais. É recorrente mudanças permanentes de limiar auditivo mesmo nos níveis aceitáveis de exposição ao ruído pela legislação brasileira (OLIVA, 2011). Desta maneira observa-se que apenas o respeito a legislação brasileira não garante a seguridade do

trabalhador, em relação ao risco de exposição ao ruído, surgindo a necessidade de avaliação e estudo destes limites pela legislação.

6.5 Calor ocupacional

Com base nas leituras realizadas em campo observamos que o IBUTG variou de 28,5 a 29,04 conforme Tabela 9. Baseado nesses dados observamos que a atividade, segundo a NR -15, Quadro 01 e Quadro 03 (Tabela 10 e 11), é considerada salubre em relação ao estresse térmico, não necessitando de recomendação de período de descanso durante a atividade nem pagamento de adicional de insalubridade. Possivelmente as temperaturas encontradas no presente trabalho foram minimizadas pela velocidade do vento e pelo sombreamento das plantas de coqueiro.

Tabela 9 - Descrição dos valores de IBUTG encontrados na realização da pulverização do coqueiro gigante

	Atividade	Regime de Trabalho	Tipo de Atividade	IBUTG mín	IBUTG máx
1º Dia	Pulverização	Contínuo	Leve	28,52	29,02
2º Dia	Pulverização	Contínuo	Leve	23,01	23,04
3º Dia	Pulverização	Contínuo	Leve	28,06	29,04

Fonte: Elaborada pela autora.

Limite Tolerância para exposição ao calor é o valor de IBUTG máximo permissível, determinado em função do regime de trabalho e do consumo calórico referente ao metabolismo, conforme mostra a Tabela 10, baseada na NR-15. Ressalta-se que este limite é válido para os trabalhadores saudáveis, aclimatados, completamente vestidos com calça e camisa leves, e com reposição adequada de água e sais minerais (FUNDACENTRO, 2002).

Tabela 10: Valores de taxas de metabolismo por tipo de atividade segundo a NR – 15 - Quadro N.º 3

TIPO DE ATIVIDADE	Kcal/h
SENTADO EM REPOUSO	100
TRABALHO LEVE	
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
TRABALHO MODERADO	
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
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante	550

Tabela 11 - NR – 15 – Quadro N.º 01: (Tipo de Atividade) Regime de Trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho, por hora

Regime de Trabalho	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	Até 30,0	Até 26,7	Até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,5	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

7 CONCLUSÃO

Apesar do estudo dos fatores não serem significativos para quantificar a deposição da calda no operador, o trabalho demonstrou que os operadores estão sendo expostos a uma quantidade elevada de calda de pulverização, chegando a valores aproximados de 95 mL por cada dez coqueiro pulverizados.

O ambiente de trabalho, onde são realizados as demais tarefas, está sendo contaminado com grande quantidade de calda chegando valores extremos de aproximadamente 94 L de calda a cada dez coqueiros pulverizados (uma parcela).

Os operadores estão expostos a níveis de ruídos elevados, passando dos limites de tolerância definidos pela NR -15, sendo necessário a adoção de medidas de proteção, os protetores auriculares. Já para a variável calor os níveis encontrados estão dentro do permitido pela NR-15.

8 REFERÊNCIAS

- ABREU, P. H. B.; ALONZO, H. G. A. Rural work and health risks: a review into de" safe use" of pesticides in Brazil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19, n. 10, p. 4197-4208, 2014.
- ALBIERO, D., MACIEL, A. D. S., MILAN, M., MONTEIRO, L. D. A., MION, R.L. Avaliação da distribuição de sementes por uma semeadora de anel interno rotativo utilizando média móvel exponencial. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 86-95, 2012.
- ANTUNIASSI, U. R. **Tecnologia de aplicação de defensivos**. Rondonópolis: Fundação Mato Grosso. 2010.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Atividade e operações insalubres. NR 15**. 2008. Disponível em: <http://www.mtb.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf>. Acesso em: 16 abr. 14.
- CAFÉ DA TERRA. **Brasileiro é o maior consumidor de agrotóxico do mundo**. 2012. <Disponível em: <http://cafedaterra.com.br/cafes/agronegocios/brasileiro-e-o-maior-consumidor-de-agrotoxicos-do-mundo-02052012/>>. Acesso em: 07 abr. 2014.
- CARLTON, J. B.; BOUSE, L. F. Exploring aerial spray sampling with a cylindrical collector. **Transactions of the ASAE**, Saint Joseph, v. 31, n. 4, p. 990-997, 1988.
- CARVALHO, E.F.G.D; MOREIRA, COSTA J.; PERES, F. Uso de agrotóxicos na produção de soja do estado do Mato Grosso: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 37, n. 125, p. 78-88, 2012.
- COSTA, A. G. F., VELINI, E. D., ROSSI, C. V. S., CORRÊA, M. R., NEGRISOLI, E., FIORINI, M. V.; SILVA, J. R. M. Efeito de pontas e pressões de pulverização na deriva de glyphosate+ 2, 4-D em condições de campo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11(1), p. 62-70. 2012.
- CUNHA, J. P. A. R., TEIXEIRA, M. M., e VIEIRA, R. F. Avaliação de pontas de pulverização hidráulicas na aplicação de fungicida em feijoeiro. **Revista Ciência Rural**, v.35(5), p. 1069-1074. 2005.
- CUNHA, J.P.A.R. Simulação da deriva de agrotóxicos em diferentes condições de pulverização. **Revista Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1616-1621. 2008.
- CUNHA, J. P. A.R.; VIANA DUARTE, M.A.; DE SOUZA, C. M. A.. Vibração e ruído emitidos por dois tratores agrícolas. **Revista Idesia (Arica)**, v. 30, n. 1, p. 25-34, 2012.
- JESUS JÚNIOR, L. A.; TOMMASI, A. C.; DE OLIVEIRA JÚNIOR, A. M.; RUSSO, S. L. Análise da produção de coco no estado de Sergipe frente ao crescimento da cultura no Nordeste e no Brasil. **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v.3(5), p. 400-408. 2013.
- DINAMARCO, J.F. A Exigente NR31. **Revista Idea News**. v. 5, n. 62, dezembro de 2005.

DOSSIÊ ABRASCO. **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**, 2015. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2015/05/DossieAbrasco_2015_web.pdf> Acesso em 10 jun. 2015.

FONTES, H.R.F.; FERREIRA, J.M.S.; SIQUEIRA, L.A. **Sistema de produção para a cultura do coqueiro**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002.

FONTES, H.R.; WANDERLEY, M. **Situação atual e perspectivas para a cultura do coqueiro no Brasil - Centro de pesquisa agropecuária dos tabuleiros costeiros**, n° 94, Aracajú, SE, 2006. IBGE. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisa>>. Acesso em 12 abr. 2014.

GONÇALVES, C.G. **Saúde do trabalhador: da estruturação à avaliação de programas de preservação auditiva**. São Paulo: Roca, 2009.

GUNN, B.F.; BAUDOIN, L.; OLSEN, K.M. Independent origins of cultivated coconut (*Cocos nucifera* L.) in the Old World Tropics. **Revista PLoS One**, v. 6, n. 6, p. e21143, 2011.

HARRIES, H. C. The evolution, dissemination and classification of *Cocos nucifera* L. **The Botanical Review**. v. 44. p. 265–319. 1978

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA; ESTATÍSTICA. DEPARTAMENTO DE POPULAÇÃO. **Pesquisa nacional: Cocoicultura**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2002.

KRUG, H. **A influência do calor no trabalho**. 2009. Disponível em: <<http://trabalhosaudeseguranca.blogspot.com.br/2009/04/influencia-do-calor-no-trabalho.html>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

LUND, I. **Sprayer nozzles for precision pesticide application**. International conference on agricultural engineering, Coventry. Proceedings. Coventry: EurAgEng., v.1, p.325-6. 2000.

MATTHEWS, G. A. **Pesticide application methods**. London: Blackwell. 448 p. 2000.

MELO, R. P. **Qualidade na distribuição longitudinal de sementes por semeadoras de precisão e fluxo contínuo nas condições edafoclimáticas do Ceará**. 125 pág. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

MENDES, E.M.; FREIRE, J. E.; FIGUEIREDO, M. F. D., BRAGA, P. E. T. O uso de agrotóxicos por agricultores no município de Tianguá-Ce. **Revista Agropecuária Científica No Semiárido**, v. 10, n. 1, p. 07-13, 2014.

MION, R. L., VILIOTTI, C. A., DANTAS, M. J. F.; NASCIMENTO, E. Avaliação dos níveis de ruído de um conjunto mecanizado trator e semeadora adubadora pneumática. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 17(2), p. 87-92. 2009.

NORMA Regulamentadora 15 (NR-15). **Atividades e operações insalubres**. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20\(atualizada_2011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DF396CA012E0017BB3208E8/NR-15%20(atualizada_2011).pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2014.

NORMA regulamentadora 31(NR31). 2011. **Guia Trabalhista, Norma Regulamentadora 31**, Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr31.htm>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

OZKAN, H.E. **Reducing the spray drift**. 2011.

Disponível em: <ohioline.osu.edu/b816/index.html>. Acesso em: 14 de abril de 2014.

PALLADINI, L. A. **Metodologia para avaliação da deposição em pulverizações**. 111 pag. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

PALLADINI, L. A.; RAETANO, C. G.; VELINI, E. D. Choice of tracers for the evaluation of spray deposits. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 62, n. 5, p. 440-445. 2005.

PASSOS, E.E.M.; FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. A cultura do coqueiro no Brasil. Brasília: **Embrapa- Serviço de Produção de Informação**. 2. ed. rev. e ampl. cap. 3, p. 65-72. 2007.

PINHEIRO, F.A.; ADISSI, P.J. **Análise de risco na aplicação manual de agrotóxicos: O Caso da Fruticultura do Litoral Sul Paraibano**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP. 2015.

POLETO FILHO, J. A. **Análise dos riscos físicos e ergonômicos em roçadora transversal motorizada**. 175 pag. 2013. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista Julio De Mesquita Filho, Botucatu, 2013.

QUEIROZ, M.L.V. **Conforto térmico de frangos de corte em galpões com sistema de nebulização**. 175 pag. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

RAHEEL, M. Dermal exposure to pesticides: the barrier effectiveness of protective clothing. **Journal of Environmental Health, Abingdon**, v.51, n.2, p.82-84, 1988.

RESENDE, D.T. **Análise comparativa de métodos para quantificação dos depósitos da pulverização em diferentes alvos**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

SEGATO, S. V; OLIVEIRA, S. A NR 31 e o uso do EPI na cafeicultura do município de Ribeirão Corrente-SP: Impressões do produtor e do trabalhador rural. **Revista Nucleus**, v. 9, n. 2, 2012.

SICHOCKI, D. **Metodologia de inspeção de pulverizadores hidráulicos e hidropneumáticos na região do alto Paranaíba-MG**. 2013. Tese. (Doutorado em Agronomia\ Produção vegetal). Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. 2013.

SMITH, D. B.; BURT, E. C. Effects of the size of ULV droplets on deposits within cotton foliage both inside and immediately downwind from a treated swath. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 63, n. 5, p. 1400-140, 1970.

SUMNER, P. E.; SUMNER, S. A. **Comparison of new drift reduction nozzles.** Saint Joseph: ASAE. 17 p.;Paper n. 99-1156. 1999.

TOSIN, R.C.; LANÇAS, K.P.; ARAÚJO, J. A. Avaliação do ruído no posto de trabalho em dois tratores agrícolas. **Energia na Agricultura.** Botucatu, v. 24, n. 4, p. 108-118, 2009.

WOLF, R. E.; FROHBERG, D. D. **Comparison of drift for four driftreducing flat-fan nozzle types measured in a wind tunnel and evaluated using droplet scan software.** Saint Joseph: ASAE, 2002.

APÊNDICES A – Tabelas de estatística descritiva para a deposição de calda no ambiente.

Tabela 12 - Estatística Descritiva Básica para deposição da calda no ambiente - 3m. Desvio Padrão (DP), variância, Coeficiente de variação (CV), Valor mínimo (MIN), Valor Máximo (MÁX), Simetria, Curtose e Soma dos Quadrados (SQ)

AMBIENTE 3m								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
DP	0,109	0,1490	0,1437	0,328	0,458	0,722	1,681	2,379
VARIÂNCIA	0,0119	0,0222	0,0207	0,1076	0,209	0,521	2,827	5,662
CV	21,08	41,3800	28,92	52,57	39,69	51,26	114,04	105,29
MIN	0,3787	0,1443	0,3336	0,0541	0,703	0,469	0,307	0,496
MÉDIA	0,5275	0,3111	0,4238	0,7033	0,969	1,307	0,69	1,087
MÁX	0,6863	0,6673	0,7845	1,073	2,344	2,633	4,878	6,997
SIMETRIA	-0,03	0,3300	0,51	-0,21	1,63	0,49	1,3	1,3
CURTOSE	-1,69	-0,6400	-1,12	-1,13	1,99	-1,11	-0,16	-0,25
SQ	4,46	2,4081	4,26	7,841	24,415	39,523	77,17	166,646

Tabela 13 - Estatística Descritiva Básica para deposição da calda no ambiente - 6m. Desvio Padrão (DP), variância, Coeficiente de variação (CV), Valor mínimo (MIN), Valor Máximo (MÁX), Simetria, Curtose e Soma dos Quadrados (SQ)

AMBIENTE 6m								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
DP	0,0904	0,1641	0,1306	0,36	0,3232	0,521	0,818	1,49
VARIÂNCIA	0,0082	0,0269	0,017	0,1296	0,1044	0,272	0,669	2,219
CV	17,47	46,7300	29,51	65,65	36,74	52	77,92	102,64
MIN	0,3787	0,1984	0,3066	0,1533	0,3517	0,189	0,234	0,334
MÉDIA	0,523	0,2795	0,4148	0,4914	0,8115	1,032	0,613	0,789
MÁX	0,6402	0,6492	0,8206	1,596	1,56	1,803	2,66	4,445
SIMETRIA	0	1,0100	1,69	1,66	0,75	-0,21	0,81	1,36
CURTOSE	-1,25	-0,6800	3,93	3,9	0,47	-1,24	-0,75	0,17
SQ	4,4051	2,3762	3,3872	6,7552	13,9496	20,16	27,647	66,975

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 14 - Estatística Descritiva Básica para deposição da calda no ambiente - 9m. Desvio Padrão (DP), variância, Coeficiente de variação (CV), Valor mínimo (MIN), Valor Máximo (MÁX), Simetria, Curtose e Soma dos Quadrados (SQ)

AMBIENTE 9m								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
DP	0,1453	0,1217	0,1098	0,1481	0,2202	0,437	0,447	0,795
VARIÂNCIA	0,0211	0,0148	0,0121	0,0219	0,0485	0,191	0,2	0,631
CV	32,11	36,0500	24,76	45,16	29,4	55,11	59,17	87,13
MIN	0,2976	0,1533	0,2525	0,1262	0,4058	0,162	0,234	0,189
MÉDIA	0,3968	0,3427	0,4148	0,2976	0,7665	0,789	0,573	0,726
MÁX	0,7394	0,6132	0,6583	0,541	1,1993	1,533	1,506	3,129
SIMETRIA	1,1	0,4000	0,22	0,14	0,35	0,07	0,83	1,77
CURTOSE	0,08	0,2800	-0,45	-1,44	-0,41	-1,26	-0,92	3,16
SQ	3,5934	2,0455	3,3284	2,0504	9,7028	12,925	12,138	22,772

Fonte: Elaborada pela autora.

APÊNDICES B – MMEP para a deposição de calda no ambiente nos diferentes tratamentos

Figura 14 - MMEP para o tratamento 1

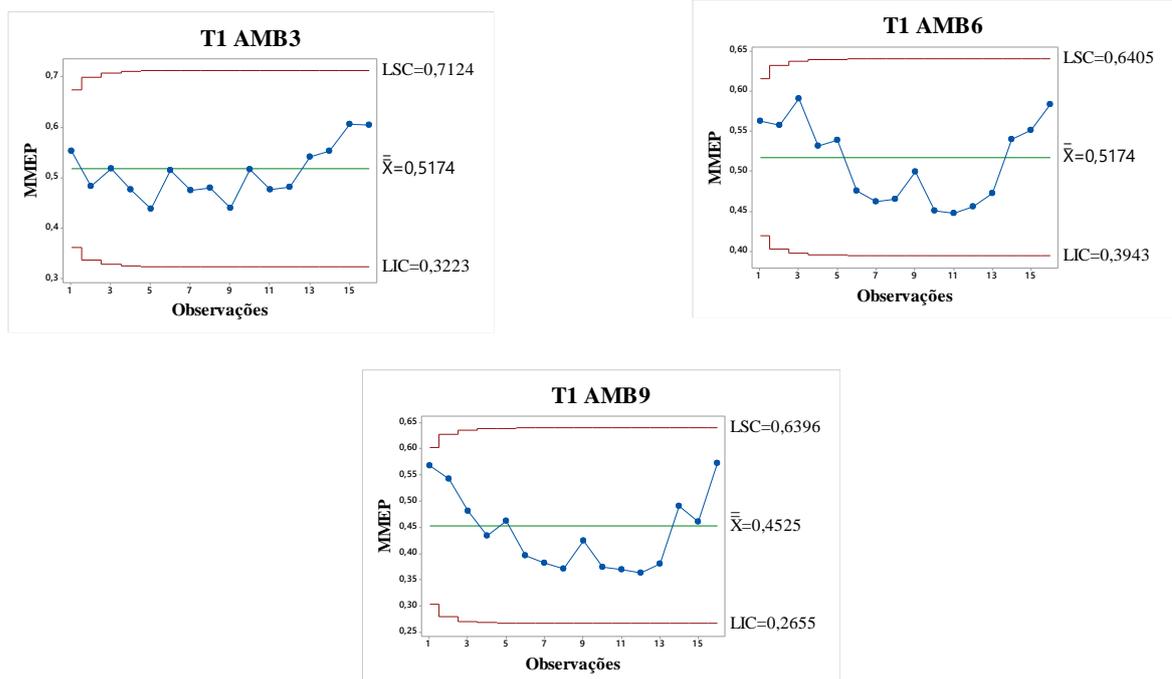


Figura 15 - MMEP para o tratamento 2

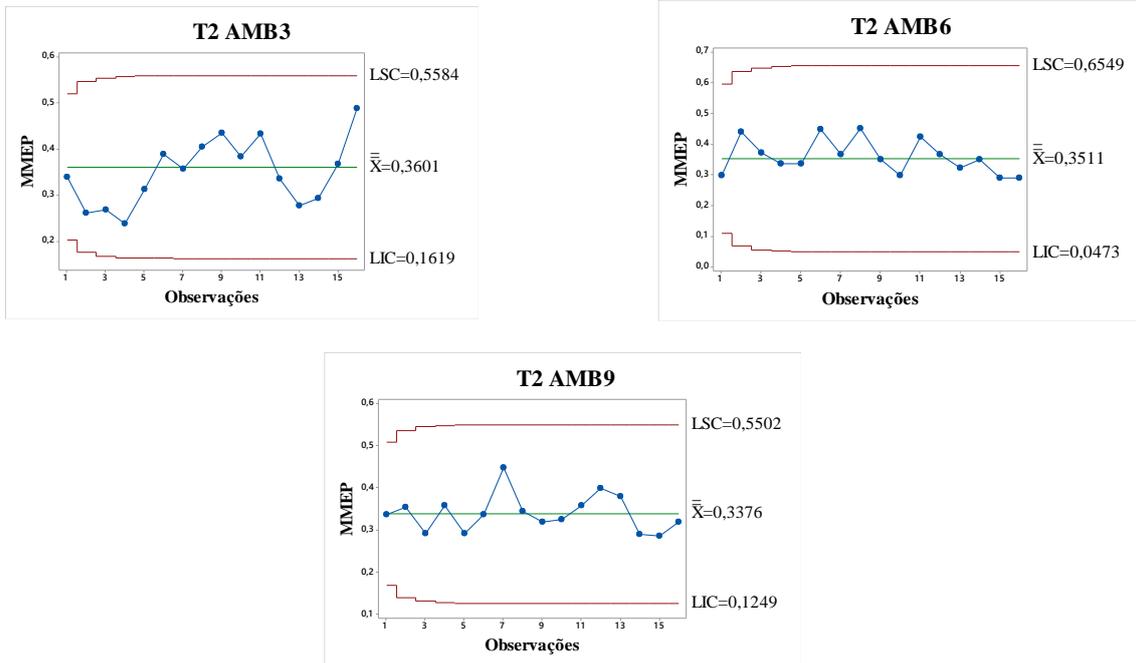


Figura 16 - MMEP para o tratamento 3

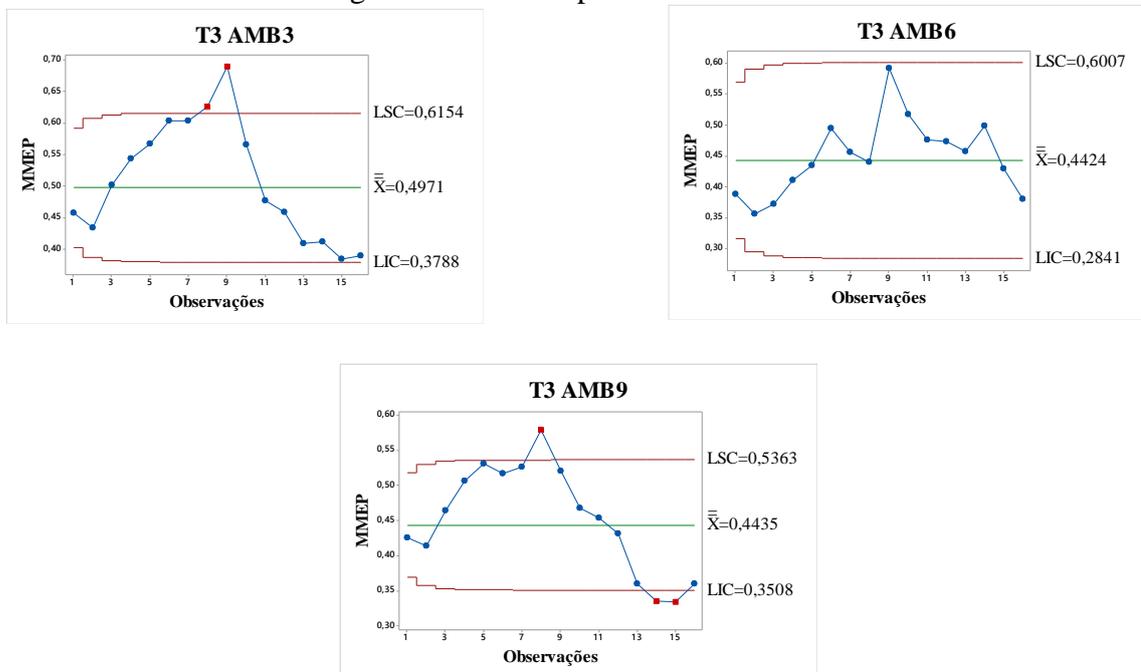


Figura 17 -: MMEP para o tratamento 4

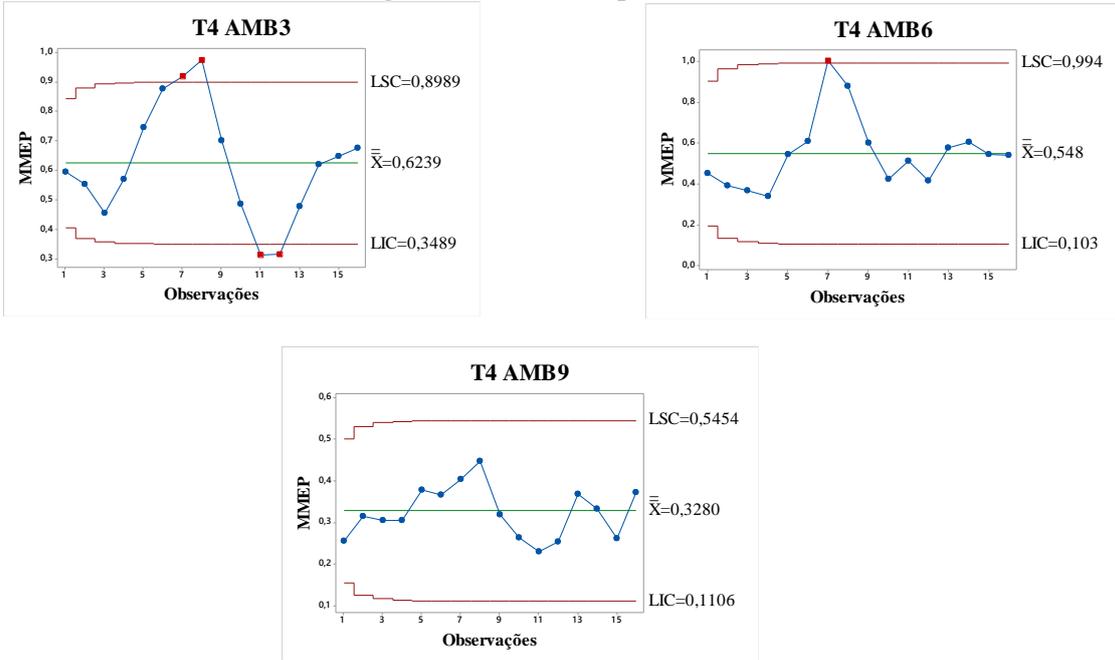


Figura 18: MMEP para o tratamento 5

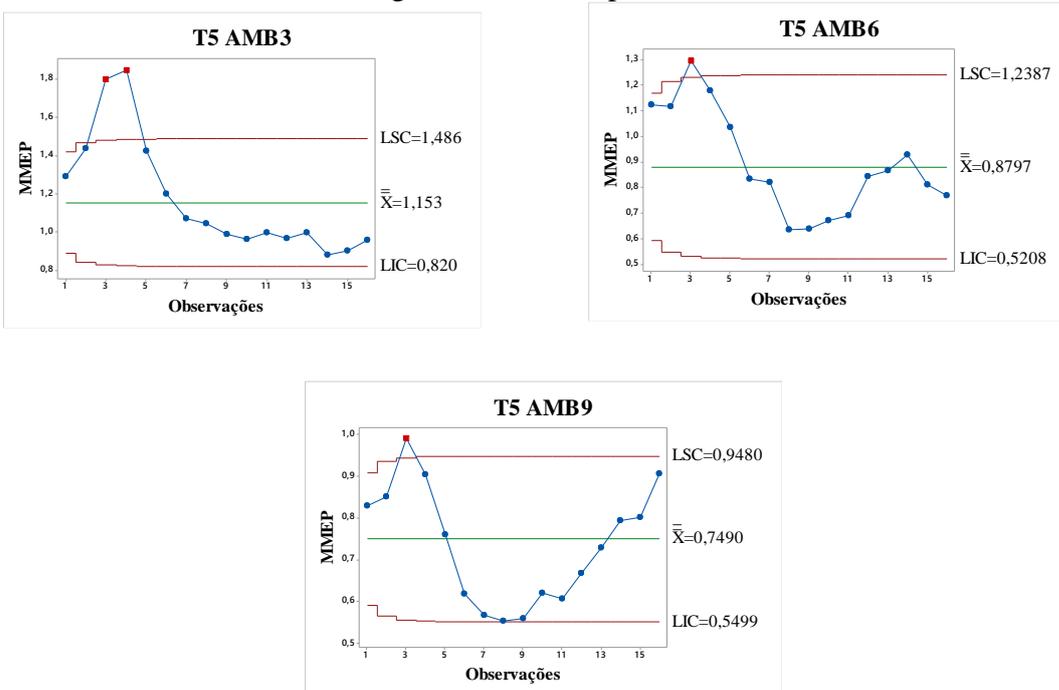


Figura 19: MMEP para o tratamento 6

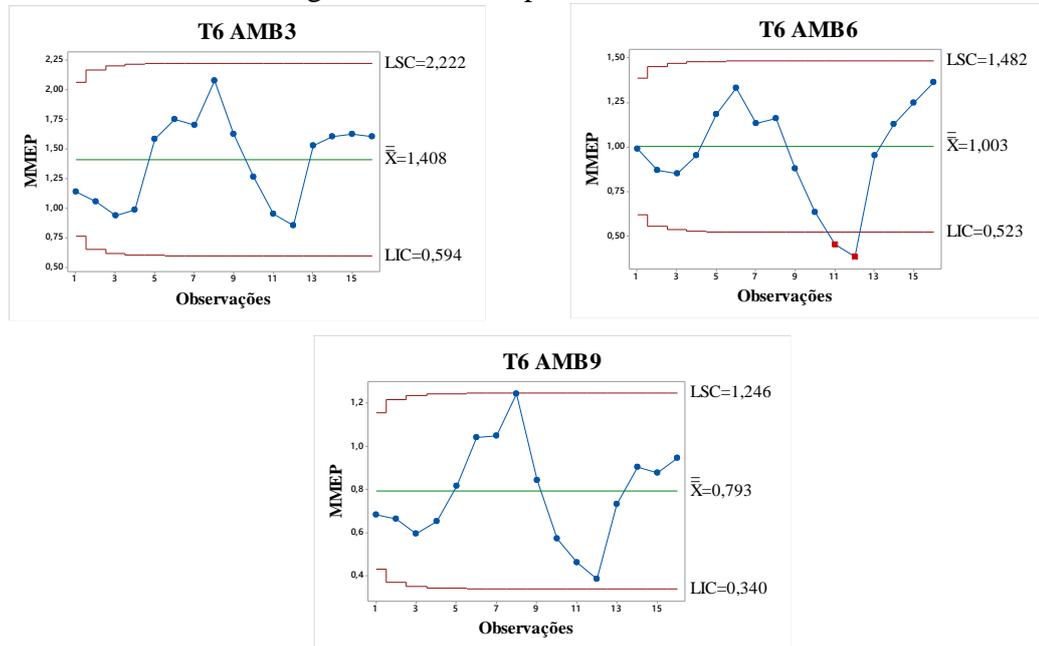


Figura 20: MMEP para o tratamento 7

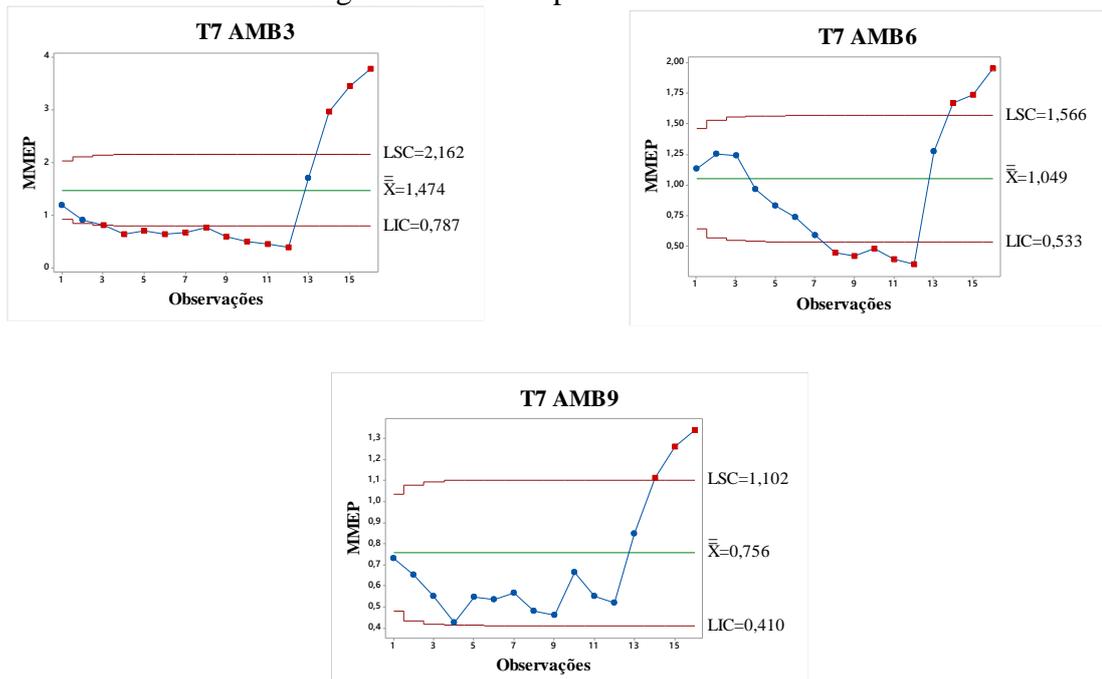
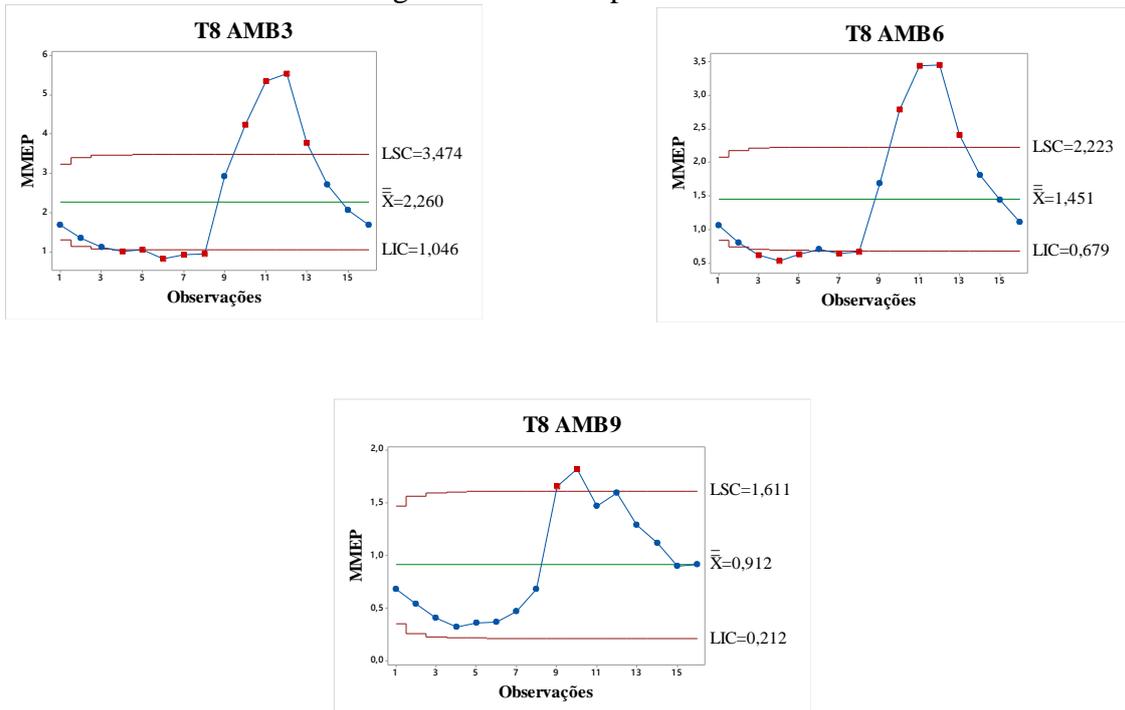


Figura 21: MMEP para o tratamento 8



APÊNDICES C – Dados Brutos do experimento

Tabela 15: Dados brutos. Volume em mL para partes do corpo do operador (Cabeça, membro superior (MS), membro inferior (MI) e tórax) e para ambiente de trabalho (3, 6 e 9 metros) e Valores da velocidade do vento (VV) em km/h.

VOLUME DEPOSITADO										
Cabeça	M.S	M. I.	Torax	Amb.3m	Amb.6m	Amb.9m	VV			
0,388	0,433	0,487	0,424	0,604	0,631	0,739	4,2			
0,316	0,225	0,252	0,252	0,379	0,550	0,505	4,2			
0,352	0,388	0,487	0,460	0,568	0,640	0,388	4,2			
0,622	0,153	0,153	0,289	0,415	0,442	0,361	4,2			
0,207	0,180	0,252	0,252	0,379	0,550	0,505	5,1			
0,316	0,424	0,252	0,198	0,631	0,379	0,298	5,1			
0,622	0,153	0,153	0,289	0,415	0,442	0,361	5,1			
0,649	0,334	0,252	0,307	0,487	0,469	0,352	5,1			
0,316	0,225	0,252	0,252	0,379	0,550	0,505	4			
0,135	0,316	0,252	0,198	0,631	0,379	0,298	4			
0,271	0,252	0,117	0,289	0,415	0,442	0,361	4			
0,216	0,171	0,252	0,307	0,487	0,469	0,352	4			
0,415	0,595	0,424	0,424	0,631	0,496	0,406	2			
0,352	0,388	0,487	0,460	0,568	0,640	0,658	2			
0,424	0,451	0,424	0,424	0,685	0,568	0,415	2			
0,388	0,433	0,487	0,424	0,604	0,631	0,739	2			
0,144	0,316	0,252	0,054	0,307	0,216	0,334	4,2			
0,144	0,334	0,334	0,144	0,144	0,649	0,379	4,2			
0,144	0,469	0,216	0,081	0,280	0,271	0,198	4,2			
0,171	0,307	0,298	0,099	0,189	0,280	0,460	4,2			
0,325	0,243	0,379	0,460	0,424	0,334	0,189	2,6			
0,469	0,216	0,361	0,415	0,505	0,613	0,406	2,6			
0,631	0,361	0,271	0,370	0,307	0,243	0,613	2,6			
0,406	0,334	0,577	0,289	0,478	0,577	0,189	2,6			
0,307	0,379	0,397	0,171	0,478	0,198	0,280	2,1			
0,054	0,316	0,252	0,054	0,307	0,216	0,334	2,1			
0,469	0,216	0,361	0,415	0,505	0,613	0,406	2,1			
0,144	0,307	0,298	0,153	0,189	0,280	0,460	2,1			
0,261	0,343	0,370	0,216	0,189	0,252	0,352	1,4			
0,334	0,352	0,225	0,649	0,316	0,388	0,153	1,4			
0,307	0,379	0,397	0,171	0,478	0,198	0,280	1,4			
0,144	0,252	0,370	0,352	0,667	0,289	0,370	1,4			
0,162	0,352	0,352	0,523	0,397	0,307	0,397	2,1			
0,162	0,352	0,352	0,523	0,397	0,307	0,397	2,1			
0,622	0,063	0,604	0,343	0,604	0,397	0,541	2,1			
0,234	0,216	0,604	0,280	0,604	0,469	0,568	2,1			
0,234	0,216	0,604	0,280	0,604	0,469	0,568	3,5			
0,280	0,352	0,631	0,307	0,658	0,586	0,496	3,5			

0,622	0,153	0,604	0,343	0,604	0,397	0,541	3,5
0,352	0,180	0,658	0,343	0,658	0,415	0,658	3,5
0,334	0,216	0,117	0,469	0,784	0,821	0,433	1,2
0,424	0,379	0,261	0,216	0,379	0,406	0,388	1,2
0,415	0,451	0,406	0,144	0,343	0,415	0,433	1,2
0,316	0,424	0,307	0,261	0,433	0,469	0,397	1,2
0,252	0,361	0,234	0,334	0,334	0,433	0,252	1,9
0,532	0,189	0,153	0,207	0,415	0,559	0,298	1,9
0,271	0,234	0,334	0,424	0,343	0,325	0,334	1,9
0,162	0,352	0,352	0,523	0,397	0,307	0,397	1,9
0,225	0,261	0,280	0,198	0,550	0,307	0,144	3,5
0,216	0,271	0,289	0,370	0,487	0,298	0,406	3,5
0,207	0,261	0,334	0,343	0,307	0,334	0,289	3,5
0,216	0,271	0,298	0,325	0,739	0,289	0,307	3,5
0,640	0,388	0,280	0,162	1,010	0,857	0,487	4,1
0,352	0,343	0,433	0,289	1,073	0,703	0,352	4,1
0,225	0,388	0,343	0,162	0,983	1,596	0,460	4,1
0,379	0,352	0,433	0,289	1,055	0,694	0,514	4,1
0,153	0,352	0,198	0,307	0,289	0,180	0,126	1,9
0,289	0,343	0,162	0,225	0,162	0,153	0,180	1,9
0,316	0,505	0,198	0,280	0,054	0,649	0,180	1,9
0,144	0,153	0,379	0,280	0,316	0,271	0,289	1,9
0,198	0,234	0,198	0,198	0,721	0,821	0,541	2,2
0,252	0,198	0,180	0,207	0,830	0,640	0,280	2,2
0,271	0,207	0,198	0,207	0,694	0,451	0,153	2,2
0,225	0,207	0,198	0,162	0,712	0,532	0,541	2,2
0,442	0,343	0,487	0,505	1,497	1,488	0,947	0,2
0,415	0,496	0,559	0,388	1,659	1,109	0,884	0,2
0,379	0,442	0,568	0,370	2,344	1,560	1,199	0,2
0,325	0,307	0,604	0,505	1,912	1,001	0,775	0,2
0,243	0,271	0,243	0,153	0,794	0,821	0,541	2,6
0,261	0,271	0,406	0,171	0,857	0,532	0,406	2,6
0,280	0,252	0,225	0,180	0,875	0,803	0,487	2,6
0,261	0,198	0,180	0,180	1,001	0,352	0,532	2,6
0,180	0,162	0,523	0,352	0,902	0,640	0,568	5,6
0,280	0,153	0,189	0,694	0,929	0,721	0,712	5,6
0,198	0,162	0,180	0,424	1,046	0,721	0,586	5,6
0,180	0,189	0,207	0,261	0,920	1,073	0,757	5,6
0,180	0,216	0,225	0,343	1,037	0,902	0,821	3,6
0,243	0,207	0,162	0,271	0,703	1,019	0,893	3,6
0,153	0,243	0,198	0,343	0,938	0,631	0,812	3,6
0,180	0,343	0,162	0,550	1,037	0,703	1,064	3,6
0,271	0,225	0,225	0,271	0,721	0,965	0,514	1
0,307	0,252	0,316	0,298	0,938	0,694	0,640	1
0,198	0,261	0,243	0,280	0,757	0,821	0,487	1
0,216	0,271	0,216	0,289	1,046	1,100	0,739	1

0,153	0,298	0,198	0,216	2,480	1,533	1,064	0,4
0,243	0,216	0,343	0,252	2,002	1,551	1,380	0,4
0,280	0,261	0,343	0,261	1,623	0,830	1,055	0,4
0,216	0,225	0,343	0,243	2,633	1,199	1,533	0,4
0,271	0,216	0,261	0,225	0,947	0,460	0,243	1,7
0,298	0,219	0,280	0,289	0,721	0,261	0,162	1,7
0,424	0,252	0,325	0,298	0,469	0,189	0,298	1,7
0,334	0,243	0,261	0,225	0,703	0,280	0,271	1,7
0,225	0,388	0,280	0,234	2,534	1,803	1,253	0,6
0,171	0,280	0,252	0,198	1,722	1,389	1,163	0,6
0,261	0,442	0,234	0,153	1,659	1,425	0,839	0,6
0,234	0,307	0,216	0,198	1,569	1,542	1,046	0,6
0,289	0,207	0,370	0,280	0,739	1,244	0,685	1,4
0,171	0,316	0,803	0,198	0,505	1,443	0,532	1,4
0,361	0,252	0,388	0,316	0,640	1,208	0,397	1,4
0,252	0,280	0,352	0,153	0,379	0,550	0,234	1,4
0,225	0,261	0,334	0,198	0,784	0,631	0,730	4
0,234	0,216	0,334	0,171	0,541	0,595	0,514	4
0,261	0,298	0,198	0,180	0,739	0,361	0,613	4
0,252	0,298	0,234	0,126	0,893	0,234	0,352	4
0,207	0,207	0,343	0,162	0,316	0,379	0,433	2,4
0,162	0,334	0,325	0,280	0,379	0,559	0,965	2,4
0,162	0,180	0,126	0,126	0,352	0,271	0,379	2,4
0,144	0,153	0,234	0,162	0,307	0,289	0,469	2,4
0,298	0,289	0,198	0,261	3,679	2,660	1,344	0,2
0,243	0,261	0,162	0,252	4,878	2,254	1,506	0,2
0,334	0,289	0,352	0,144	4,166	1,839	1,488	0,2
0,153	0,261	0,243	0,271	4,292	2,272	1,452	0,2
0,307	0,397	0,397	0,189	0,794	0,469	0,334	3,5
0,252	0,316	0,532	0,207	0,821	0,415	0,334	3,5
0,280	0,370	0,307	0,252	0,784	0,334	0,198	3,5
0,334	0,379	0,505	0,252	0,830	0,406	0,189	3,5
0,523	0,243	0,334	0,207	1,118	0,757	0,424	2,2
0,370	0,252	0,280	0,280	0,496	0,821	0,370	2,2
0,370	0,252	0,316	0,171	1,082	0,559	0,631	2,2
0,289	0,478	0,415	0,243	0,956	0,685	0,983	2,2
0,550	0,252	0,180	0,289	5,879	3,210	3,129	0,5
0,748	0,287	0,658	0,243	6,186	4,445	2,074	0,5
0,307	0,451	0,613	0,289	6,997	4,427	0,938	0,5
0,487	0,757	0,433	0,271	5,816	3,454	1,785	0,5
0,298	0,505	0,307	0,406	1,118	0,857	0,821	2,5
0,216	0,532	0,460	0,271	1,109	0,902	0,866	2,5
0,298	0,406	0,280	0,334	1,082	0,884	0,577	2,5
0,685	0,316	0,198	0,469	1,091	0,595	0,938	2,5
