



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

ANA PAULA DE SOUSA LIMA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO NA EXTRAÇÃO DO PÓ DA
CARNAÚBA**

MOSSORÓ

2024

ANA PAULA DE SOUSA LIMA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO NA EXTRAÇÃO DO PÓ DA
CARNAÚBA**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia florestal.

Orientador: Pompeu Paes Guimarães, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

dL732 de Sousa Lima, Ana Paula . Avaliação das
a condições de trabalho na extração do pó da
carnaúba / Ana Paula de Sousa Lima. 2024.
66 f. : il.

Orientador: Pompeu Paes Guimarães.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Florestal, 2024.

1. segurança do trabalho. 2. saúde ocupacional.
3. produtos florestais não madeireiros . I. Paes
Guimarães, Pompeu , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo) autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO NA EXTRAÇÃO DO PÓ DA CARNAÚBA

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Defendida em: 02/04/2024

BANCA EXAMINADORA

Pompeu Paes Guimarães, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Rejane Tavares Botrel, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Vinícius Gomes de Castro, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por todo o apoio, toda ajuda financeira, e todo incentivo para concluir esta formação, em especial minha mãe Girlene, meu pai Silveira, meus irmãos: Brena, Nara e Expedito, e ao meu cunhado Deivyd. Agradeço também a minha segunda família, em especial dona Lenira e seu Vanderbio, por me apoiarem e torcerem por mim. Agradeço meu companheiro de vida, Vanderbio Segundo, por ter feito da minha vinda para Mossoró a melhor escolha da minha vida: por todo amor e incentivo, e, claro, por toda a ajuda na coleta de dados para o presente trabalho. Agradeço a minha amiga/irmã e colega de profissão Lara Laisa, por ser tudo que eu preciso em uma amizade e por ter feito destes 5 anos os mais leves e engraçados. Sou grata aos meus padrinhos Givani e João, por fazerem o que fazem por mim como se fossem meus pais. E sou infinitamente grata a todos os professores que tive a honra de aprender a ser engenheira florestal, mas em especial ao professor Pompeu, por toda a paciência durante a minha orientação, todo carinho, toda ajuda e por todo conhecimento compartilhado. Ao professor Vinícius, por comprovar que o tempo é relativo através das suas aulas incríveis que passam voando e, claro, pela oportunidade de ser monitora de uma das melhores disciplinas do curso. Agradeço também a professora Rejane, por todo carinho, aprendizado e pela presença inspiradora que sempre me causou. À professora Poliana, visto todo o conhecimento que adquiri durante a orientação dela. Ao professor Allyson por todas as aulas leves e maravilhosas, que me inspiram até hoje. E a todos os professores de Engenharia Florestal, que me fizeram apaixonar pela profissão e acreditar na nossa importância na sociedade. A todos, deixo minha gratidão e meu amor infinito.

RESUMO

A carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore), também conhecida como “árvore da vida”, é uma espécie nativa do bioma Caatinga, bastante explorada no Nordeste em função da sua versatilidade, dela se aproveita: fruto, estipe, palha e o pó que é um dos principais produtos. Nesse contexto, objetivou-se analisar a cadeia produtiva do pó da carnaúba, descrevendo o processo produtivo e estudo de tempos, avaliando os fatores humanos através de um questionário e analisando as condições de trabalho quanto ao conforto térmico e níveis de ruído, a fim de propor melhorias no processo produtivo, uma vez que este ainda utiliza técnicas rudimentares de trabalho. Foram caracterizadas as seguintes funções: vareiro, aparador, junteiro, comboieiro, carregador, descarregador, lastreiro, transportador, operador, espalhador e embalador. No geral, estas operações apresentaram os seguintes tempos médios para 1 ciclo da sua função: vareiro 18,98 s, aparador 1,63 s, junteiro 21,44 s, comboieiro 125,54 s, carregador 1 com 6,83 s, carregador 2 com 5,51 s, descarregador 3,73 s, lastreiro 5,88 s, transportador 71,74 s, operador 5,76 s, espalhador 2,15 s e embalador 120,00 s. Na maior parte dos casos, existe uma grande variabilidade nos tempos das funções, evidenciando a necessidade de estudos complementares e um maior aprofundamento nos gargalos da extração do pó da carnaúba. Foram entrevistadas 13 pessoas dessa cadeia produtiva, que relataram trabalhar com a carnaúba principalmente devido à falta de oportunidade de empregos (69,20%). Além disso, observou-se que o nível de ruído, durante a trituração da palha para a extração do pó, excedeu o limite de segurança estabelecido pela NR-15, o que pode colocar em risco a saúde auditiva dos trabalhadores da função de operador. Quanto à temperatura, os trabalhadores avaliados estavam expostos a níveis de calor que poderiam ser potencialmente prejudiciais à saúde do trabalhador, podendo afetar a produtividade. Ademais, é de suma importância a implementação de melhorias no processo produtivo que garanta um ambiente mais justo e seguro, de maneira que minimize os riscos à saúde dos trabalhadores.

Palavras-chave: segurança do trabalho, saúde ocupacional, produtos florestais não madeireiros

ABSTRACT

Carnauba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore), also known as the “tree of life”, is a native species of the Caatinga biome, widely explored in the Brazilian Northeast region due to its versatility, from it can be used: fruit, stem, straw, and the dust that is the great flagship. In this context, the objective of this work was to analyze the carnauba powder production chain, describe the production process and time study, evaluate human factors through a questionnaire, and analyze working conditions regarding thermal comfort and noise levels, to propose improvements in the production process, since it still uses traditional work techniques. The following functions were described: pole, trimmer, gatherer, train driver, loader, unloader, ballast, transporter, operator, spreader, and packer. In general, those operations fulfilled the following average times for one cycle of its function: pole 18.98 s, trimmer 1.63 s, rider 21.44 s, train driver 125.54 s, loader 1 with 6.83 s, loader 2 with 5.51 s, unloader 3.73 s, ballast 5.88s, conveyor 71.74 s, operator 5.76 s, spreader 2.15 s and packer 120.00 s. In most cases, there is great variability in the times of the functions, highlighting the need for additional studies and a greater depth of the bottlenecks in the production of carnauba powder. Thirteen people from this production chain were interviewed, who said they worked with Carnauba mainly due to the lack of other opportunities (69.20%). Furthermore, it was observed that the noise level, during the crushing of straw to dust extraction, exceeded the safety limit set out in NR-15 and could put workers' hearing health at risk. Regarding temperature, the workers assessed were exposed to levels of heat that could be harmful. Furthermore, it is extremely important to implement improvements in the production process that guarantee a fairer, safer environment without risks to workers' health.

Keywords: occupational safety, occupational health, non-timber forest products

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da localização da área de estudo	28
Figura 2 - Processo de extração das palhas (folhas) e, posteriormente, do pó da carnaúba.	29
Figura 3 - Medidor de stress térmico/termômetro de globo WBGT8758, utilizado na coleta de temperaturas.....	33
Figura 4 – Vareiro.....	39
Figura 5 - Aparador	39
Figura 6 - Junteiro.....	40
Figura 7 - Comboieiro	40
Figura 8 - Carregador 1 e 2.....	42
Figura 9 - Descarregador	43
Figura 10 - Lastreiro	43
Figura 11 - Transportador.....	44
Figura 12 - Operadores	45
Figura 13 - Espalhador	46
Figura 14 - Embalador.....	46
Figura 15 - Nível de escolaridade por faixa etária.....	48
Figura 16 - Experiencia de trabalho dos entrevistados.....	49
Figura 17 - Faixa salarial x auxílio governamental x outras profissões.	50
Figura 18 - Autoavaliação de habilidade dos entrevistados.	51
Figura 19 - Relação postura x lesão devido ao trabalho x sentimento de desconforto durante a execução da sua função	53
Figura 20 - Atividades que causam maior medo de acidentes	54
Figura 21 - Distribuição da exposição dos trabalhadores ao ruído.....	55
Figura 22 - Distribuição da exposição dos trabalhadores ao conforto ou estresse térmico (IBUTG).	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Taxa metabólica por tipo de atividade.	33
Quadro 2 - Nível de ação para trabalhadores aclimatizados.	35
Quadro 3 - Limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores aclimatizados.	36
Quadro 4 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.	37
Quadro 5 - Classificação quanto a exposição dos trabalhadores ao conforto térmico.	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos ciclos utilizados para estudo de tempos.	32
Tabela 2 – Estatística descritiva relativa ao estudo de tempos.....	38
Tabela 3 - Descrição dos ciclos na coleta das folhas de carnaúba.	41
Tabela 4 - Descrição dos ciclos no carregamento de folhas de carnaúba.....	42
Tabela 5 - Descrição dos ciclos no descarregamento de folhas de carnaúba.	44
Tabela 6 - Descrição dos ciclos na extração do pó da carnaúba.....	47
Tabela 7 - Estudo de tempos das atividades de produção de pó de carnaúba	47
Tabela 8 - Qualificação das atividades na opinião dos trabalhadores.	51
Tabela 9 – Estatística descritiva dos dados de ruído	55
Tabela 10 – Estatística descritiva dos dados de ruído	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVO.....	16
2.1 Objetivos específicos	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 Carnaubeira	17
3.2 Estudo de tempos e movimentos.....	19
3.3 Fatores humanos e condições de trabalho.....	20
3.4 Ruído.....	24
3.5 Conforto térmico.....	26
4 MATERIAL E MÉTODOS	28
4.1 Região de estudo	28
4.2 Descrição das funções.....	28
4.3 Coleta de dados	31
4.4 Fatores humanos e condições de trabalho.....	31
4.5 Estudo de tempos e movimentos.....	32
4.6 Ambiente de trabalho.....	32
4.6.1 Conforto térmico	32
4.6.2 Ruído	36
4.7 Estatística	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
5.1 Estudo de tempos	38
5.1.1 Coleta das palhas.....	38
5.1.1.1 Ciclos na coleta das folhas da carnaúba.	40
5.1.2 Carregamento	41
5.1.2.1 Ciclos no carregamento de folhas de carnaúba	42
5.1.3 Descarregamento.....	42
5.1.3.1 Ciclos no descarregamento de folhas de carnaúba	43
5.1.4 Extração do pó.....	44
5.1.4.1 Ciclos na extração do pó da carnaúba.	46
5.1.5 Tempo mínimo, médio e máximo das atividades.....	47
5.2 Fatores humanos e condições de trabalho.....	48

5.2.1 Dados gerais dos trabalhadores	48
5.2.2 Horários de trabalho	49
5.2.3 Características da função.....	51
5.2.4 Saúde	52
5.2.5 Uso de EPI.....	53
5.3 Ambiente de trabalho.....	55
5.3.1 Ruído	55
5.3.2 Exposição ao calor	56
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIAS.....	61

1 INTRODUÇÃO

Conhecida como a "árvore da vida" por possuir múltiplas aplicações, a *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore, ou carnaúba, é utilizada de várias maneiras, desde o seu fruto, que é comestível, ao estipe e palha que são usados na construção civil e produção de artesanato, respectivamente. Mas é o pó, produzido no período de estiagem para diminuir a transpiração das folhas, usado na produção da cera, que tem maior valor econômico. A cera é cobiçada no mercado internacional por conta do seu escopo extenso de usos (SOUZA, LIMA, MELO, 2020).

Também se observa, que os carnaubais funcionam como símbolos de Estados, municípios e órgãos governamentais, e servem para a manutenção da biodiversidade nos locais em que ocorrem, assumindo, então, valores sociais, culturais e ambientais (CERQUEIRA, GOMES, 2020).

O processo de extração do pó da carnaúba é uma atividade popularmente difundida no Nordeste, especialmente nos estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, contribuindo para o sustento de inúmeras famílias e movimentando um vasto mercado, como o da indústria de cosméticos, de fármacos, de alimentos e de produtos de limpeza.

Nesse contexto, a extração do pó envolve várias etapas e funções, as quais, na maioria das vezes, são consideradas perigosas. Isto porque trata-se de uma espécie de palmeira que cresce de 10 a 15 m (HENDERSON, GALEANO, BERNAL, 1995) e que possui espinhos em suas palhas, influenciando negativamente o seu manuseio seguro. Além disso, sua ocorrência acontece geralmente em locais de difícil acesso, expondo os trabalhadores a acontecimentos atípicos, como contato direto com animais peçonhentos.

Verifica-se ainda que as atividades desenvolvidas no processo de extração do pó da carnaúba podem ser definidas como técnicas de caráter bastante rudimentar. Além das enfermidades às quais os trabalhadores estão expostos pelo ambiente aberto e pelas longas horas de atividade laboral, como exposição a altos níveis de ruídos e temperaturas elevadas, o processo de extração da palha envolve riscos de acidente no trabalho, como lesões na face e em várias partes do corpo, por se tratar de uma atividade exercida, na maioria das vezes, sem uso de equipamentos de proteção individual (SANTIAGO, RIBEIRO, 2022).

Além disso, os trabalhadores/famílias envolvidos na extração da palha quase sempre são contratados por terceiros (arrendatário), de modo precário, sem direitos e garantias trabalhistas, e, em caso de acidentes de trabalho, não possuem direitos previdenciários garantidos (XIMENES NETO, CRISPIN, BRAGA, 2019).

Isto posto, o estudo do processo produtivo do pó da carnaúba acaba sendo de extrema importância para identificar oportunidades de melhoria da produtividade, da qualidade e, não menos importante, das condições de trabalho, visto que uma das características principais desse processo produtivo é a resistência de técnicas tradicionais e sem garantias trabalhistas para os operários.

Diante da relevância não apenas econômica, mas social e cultural da carnaúba, torna-se crucial sua adequada conservação, bem como a otimização do seu processo produtivo (ROCHA et al, 2023). Portanto, o presente trabalho teve como objetivo analisar o processo de extração do pó da carnaúba, através de estudo de tempos, avaliação dos fatores humanos envolvidos, e análises das condições de trabalho mediante a exposição dos trabalhadores ao ruído e calor, buscando identificar gargalos e oportunidades de melhoria.

2 OBJETIVO

Analisar a cadeia produtiva, fatores humanos e condições de trabalho a fim de propor melhorias no processo de extração do pó da carnaúba.

2.1 Objetivos específicos

- Descrever o processo de extração do pó da carnaúba, mediante estudo de tempos;
- Avaliar os fatores humanos na extração do pó da carnaúba, mediante aplicação de um questionário;
- Avaliar as condições de trabalho quanto ao conforto térmico e ruído.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Carnaubeira

A palmeira *Copernicia prunifera* (Miller) H. E., mais conhecida pelo seu nome popular Carnaúba, ocorre naturalmente na região Nordeste, nos vales dos rios da região da Caatinga, principalmente do Parnaíba e seus afluentes (Piauí), do Jaguaribe, do Acaraú e do Cauípe (no Ceará), do Apodi (no Rio Grande do Norte) e do médio São Francisco. Também pode ser encontrada nos estados do Pará, Tocantins, Maranhão e Goiás, no entanto, sem produção de pó (ALVES; COELHO, 2008).

Sua exploração econômica se inicia pela extração de um material ceroso que reveste suas folhas. Esse material, depois de extraído, é denominado de pó de carnaúba, e torna-se matéria-prima básica para a produção da cera, que tem grande importância na fabricação de medicamentos, cosméticos, embalagens e outros produtos (SANTIAGO e RIBEIRO, 2022).

Esta espécie, em condições normais, cresce em torno de 30 cm ao ano, alcançando a maturidade botânica (primeira floração) entre 12 e 15 anos de idade, podendo alcançar uma altura superior a 10 m. A palmeira pode produzir entre 45 e 60 folhas anualmente. Seu tronco possui formato reto e cilíndrico com diâmetro entre 15 e 25 cm. Geralmente, é encontrada em regiões próximas a rios, tendo como preferência solos argilosos (pesados), aluviais (de margens de rios) e mostra resistência a alagamentos prolongados durante o período chuvoso, além de apresentar bastante robustez a elevados teores de salinidade. Essa espécie também apresenta elevada capacidade de adaptação ao calor, suportando até 3.000 h de insolação por ano (ALVES; COELHO, 2008).

A carnaubeira, também conhecida como árvore da vida, desempenha um papel multifuncional, pois oferece uma infinidade de benefícios ao ser humano: as raízes são conhecidas pelas suas propriedades medicinais como um eficiente diurético; os frutos são ricos em nutrientes ideais para alimentação animal; o caule de qualidade ideal para construções; enquanto as palhas servem para a produção artesanal, adubação do solo e extração de cera (BARBOSA; COSTA; SILVA, 2009).

O período de exploração da carnaúba para a extração do pó ocorre entre os meses de julho a dezembro, ou seja, na estiagem, período que inviabiliza a agricultura familiar, sendo uma ótima alternativa de renda para os agricultores (CARVALHO; GOMES, 2009).

A extração do pó da carnaúba, acontece em quatro etapas distintas: corte, transporte, secagem e batção das folhas. Cada etapa exige um conjunto de tarefas específicas. Na etapa

inicial, o corte: o vareiro corta as folhas da carnaubeira. Em seguida, o desenganchador, com auxílio de vara de bambu, retira as folhas presas à vegetação. O aparador corta os talos formando feixes. Na etapa de carregamento, os carregadores transportam os feixes até o local de secagem, o "lastro". Na etapa de secagem, o lastreiro espalha as folhas á ceu aberto, para que sequem. Na etapa crucial: a batição das folhas: o carregador, leva os feixes de folhas até a máquina de bater. O encarregado, coloca-as na máquina, onde são trituradas. A sucção, retira as partículas de pó, que passam por uma tela de arame e caem no "minhocão" (um balão de tecido). O baganeiro, por sua vez, recolhe as folhas trituradas (bagana) que saem da máquina. Após a retirada do balão, o pó é ensacado e está pronto para ser utilizado em diversas aplicações (CARVALHO; GOMES, 2009).

Dentre os vários produtos e subprodutos da carnaubeira, sua principal riqueza está na cera que recobre as folhas, principalmente aquelas mais jovens, tornando-a internacionalmente conhecida como "*carnauba wax*" (SOUSA et al. 2015). A cera de carnaúba é uma junção de compostos químicos naturais que abrange um grande mercado internacional. Suas aplicações em formulações cosméticas e alimentícias impulsionam uma demanda crescente por esse produto. O surgimento de novas aplicações para essa cera está em ascensão e todas as projeções do mercado global indicam que haverá um aumento em média de 6,00% até 2027. Novas aplicações para esta cera serão determinantes no cenário da oferta, exercendo influência sobre normas sociais, cultura, crenças e estilos de vida, pois até agora, a multiplicidade do seu uso e a extração de sua matéria-prima de forma sustentável, contribuíram para manutenção e relevância dessa espécie por mais de dois séculos (SANTOS et al., 2021).

É importante esclarecer que o rendimento obtido na atividade de produção do pó pode ser considerado relativamente modesto, levando em consideração o esforço físico exigido do trabalhador e as precárias condições de trabalho. Isso vem gerando uma percepção de que este posto de trabalho não é atrativo para as novas gerações no meio rural. Muitos jovens do campo preferem buscar outro tipo de atividade do que continuar na atividade tradicional de sua família, resultando na perda do valor econômico e até mesmo cultural dessa planta para os camponeses (CARVALHO; GOMES, 2009).

A *Copernicia prunifera*, apresenta-se como uma importante fonte econômica para o Nordeste brasileiro, desempenhando um papel crucial na geração de empregos e renda tanto em áreas rurais quanto nos grandes centros urbanos (DEMARTELAERE et al., 2021). A economia derivada dessa espécie é resultado de várias atividades que utilizam as folhas, o caule, o talo, a fibra, o fruto e as raízes dessa palmeira para a fabricação de amplos produtos artesanais e industriais (CARVALHO; GOMES, 2009).

A coleta da palha de carnaúba assume um papel de relevância econômica e social para muitos trabalhadores rurais no semiárido. Essa atividade garante a subsistência de comunidades rurais durante períodos em que a produção agrícola cessa, sendo extremamente difícil a obtenção de alguma renda monetária, tornando-se uma fonte econômica essencial para essas famílias. Contudo, os trabalhadores do extrativismo da palha de carnaúba, se deparam com inúmeras situações que os tornam vulneráveis, expondo-os a riscos, acidentes e doenças durante seu processo produtivo, muitas vezes sem plena consciência da gravidade dessas situações, mesmo quando já vivenciaram algum tipo de acidente (XIMENES NETO; CRISPIM, 2019).

Apesar dos inúmeros benefícios sociais, culturais e econômicos que a carnaúba oferece, ela vem sendo explorada de forma errônea, podendo levar a sua extinção (DEMARTELAERE et al., 2021). Isso significa que é crucial preservar a diversidade de plantas na Caatinga, especialmente a carnaúba, para manter o equilíbrio no ambiente, principalmente por ser vital para a subsistência das famílias que moram na região do semiárido do Nordeste brasileiro, que enfrentam longos períodos de seca. (BARBOSA; COSTA; SILVA, 2009).

3.2 Estudo de tempos e movimentos

O estudo de tempos e movimentos é de essencial importância para a melhoria da produtividade de qualquer organização, visto que a partir dele é possível encontrar os principais erros e padronizar o melhor método para a produção (NASCIMENTO et al, 2014).

Produtividade é a relação entre o valor do produto e/ou serviço produzido e o custo dos insumos para produzi-lo. Isto posto, existe algumas maneiras de aumentar a produtividade de uma organização, como através da redução dos custos dos recursos de entrada e por via dos efeitos internos dos demais objetivos de desempenho da produção - qualidade, velocidade, confiabilidade e flexibilidade, que afetam o custo, gerando uma alta produtividade total (PURCIDONIO, 2021).

A incansável busca por crescimento da produtividade vinda das organizações, reflete na melhoria em seus processos, destacando a importância do estudo tempos e movimentos no ambiente organizacional, (PURCIDONIO, 2021). Visto que quando há tempos e movimentos desnecessários, a produtividade é afetada de forma negativa, uma vez que menos valor é gerado com os mesmos recursos disponíveis (BATISTA et al., 2023)

Isto posto, quando se iniciou os estudos de movimentos e de tempos, a finalidade principal era o de estudar o trabalho com o objetivo de desenvolver métodos melhores e mais

simples de executar uma tarefa. No entanto, ao longo do tempo, esse propósito evoluiu para uma abordagem mais ampla, tendo como foco principal identificar o método ideal ou o mais próximo do ideal para ser usado na prática (SILVEIRA; SALUSTIANO, 2012).

Com as contribuições de Frederick Taylor na *Midvale Steel Company* para a determinação do tempo necessário ao desempenho das várias atividades e a maneira correta de realizá-las, posteriormente, o conhecimento de Taylor, foi descrito no livro “Princípios de Administração Científica” que aborda, através dos seus três princípios, a racionalização dos trabalhos realizados em uma unidade industrial. Em que, seu primeiro princípio preconiza uma análise científica do trabalho por meio do estudo dos movimentos elementares de cada operário, identificando os úteis e eliminando os inúteis visando alavancar a produtividade. O segundo princípio aborda que se a administração estudar, analisar e simplificar o trabalho, o operário adequado pode ser escolhido mais facilmente. Já no terceiro princípio, Taylor mostra que o planejamento e o controle das atividades desempenhadas são funções da gerência e não mais do contramestre (CONTADOR, 2010).

Além destes autores, Barnes (1977) também trouxe grande contribuição para a temática, destacando que para a realização de um estudo de tempos e movimentos, deve-se ter como premissa os seguintes objetivos: elaborar o método de produção mais eficiente, de preferência que proporcione um menor custo; padronizar esse sistema e método; determinar o tempo gasto por um indivíduo com qualificação e treinamento, trabalhando num ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica; e orientar o treinamento do trabalhador no método preferido.

3.3 Fatores humanos e condições de trabalho

Para compreender os fatores humanos e as condições de trabalho no processo produtivo do pó da carnaúba, é necessário fazer um apanhado dos aspectos que impactam diretamente a saúde e o desempenho dos trabalhadores. Assim, o primeiro aspecto importante a ser considerado é a ergonomia, visto que esta atividade econômica expõe o trabalhador a uma série de riscos em suas diversas fases produtivas.

Para Dul e Weerdmeester (2012), a ergonomia trata-se de uma ciência com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho, em que estuda-se várias perspectivas: a postura e os movimentos corporais (sentados, em pé, empurrando, puxando e levantando cargas), fatores ambientais (ruídos, vibrações, iluminação, clima, agentes químicos), informação (informações captadas pela visão, audição e outros sentidos), relações

entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, interessantes). A conjugação adequada desses fatores permite projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana.

Para Iida (2016), as aplicações da ergonomia na agricultura ainda não ocorrem com a intensidade desejável, devido ao caráter relativamente disperso dessas atividades e ao pouco poder de organização e reivindicação dos trabalhadores rurais. De qualquer forma, nesse setor, concentram-se a maior parte dos trabalhos mais árduos e perigosos que se conhecem. As máquinas e equipamentos utilizados ainda são quase sempre rudimentares, e poderiam ser consideravelmente aperfeiçoados com a aplicação dos conhecimentos ergonômicos e tecnológicos já disponíveis.

Outro aspecto a ser considerado, é a segurança do trabalho, que se entende como a ciência que identifica as possíveis causas dos incidentes e acidentes durante a atividade laboral do trabalhador. A segurança do trabalho objetiva a redução dos riscos de acidentes, doenças ocupacionais e outras formas de danos à saúde do profissional. Ela alcança seu objetivo quando consegue proporcionar a ambos, empregado e empregador, um ambiente de trabalho saudável e seguro, e garante a certeza de que irão desempenhar suas atividades em um ambiente agradável (BARSANO; BARBOSA, 2012).

Estes riscos que ameaçam a segurança do trabalho e à saúde do trabalhador surgem em função das peculiaridades do ambiente de trabalho, do modo próprio de organização e da divisão social e técnica da atividade produtiva exercida. No setor rural, muitas técnicas são passadas ao longo do tempo, algumas até milenares, preservando um método específico e artesanal de produção. O extrativismo da palha da carnaúba é um ótimo exemplo disso, visto que ainda faz o uso de práticas de coleta rudimentares do século XIX, sem adotar tecnologias que facilitem a vida-trabalho rural manual e reduzir os riscos de acidentes dos trabalhadores (XIMENES NETO; CRISPIM, 2019).

Alves e Coelho (2008) destacam que as condições físicas de trabalho nos carnaubais são desafiadoras, pois o processo extrativista é rudimentar, insalubre, árduo e inseguro, expondo os trabalhadores a riscos como: as folhas pontiagudas que podem cair sobre o operador com alta velocidade, podendo, também, alterar a direção da queda em função do vento; o vareiro, ao retirar as folhas, puxa a foice em sua direção, aumentando a probabilidade de a folha cair sobre ele e provocar acidentes pessoais (inclusive acertar o olho e perder a visão) ou na palmeira (que pode resultar na morte do indivíduo); o manuseio do cabo (vara de bambu) que suporta a foice pode acarretar também problemas de coluna cervical, dentre outros.

Devido à frequência de acidentes relacionados com o trabalho, é importante pensar na efetiva adoção de medidas de controle de riscos gerados em ambientes laborais, que resultem na prevenção dessas problemáticas nas organizações. Uma das medidas consideradas muito importantes é a prática dos princípios da ergonomia no trabalho, incluindo os cuidados para o levantamento de cargas pesadas, o uso constante de uma boa postura e de equipamentos de proteção, tanto individuais quanto coletivos. (SOUZA; MELO, 2020).

No Brasil, a legislação que garante o direito dos trabalhadores é a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), que especifica as regras da relação de contrato entre empresa e empregado. Diante da necessidade de esclarecer aspectos da CLT que precisavam ser explorados, em 1978 foram criadas as Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) que estabelecem as condições mínimas para os ambientes de trabalho, a fim de promover a segurança e a saúde dos trabalhadores. Assim, as NR são de execução obrigatória por parte das empresas privadas, podendo gerar falta grave passível de multa ou não cumprimento do disposto na legislação (MAAS, GRILLO; SANDRI, 2018).

Observa-se que mesmo com o avanço tecnológico, os registros de acidentes no meio rural continuam a acontecer. Com isso, em função dos incidentes graves registrados, o Ministério do Trabalho aumentou a fiscalização e estabeleceu exigências mais severas para esse ambiente laboral, mediante a NR 31 como medida preventiva de acidentes (SANTOS, 2018).

Paralelamente, a Norma Regulamentadora 6, desempenha um papel crucial. Essa norma define os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como “todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho” (Brasil, 2022). Enquanto o Equipamento Conjugado de Proteção Individual, também conforme a norma, é tido como “todo aquele utilizado pelo trabalhador, composto por vários dispositivos que o fabricante tenha conjugado contra um ou mais riscos ocupacionais existentes no ambiente de trabalho”.

Outro aspecto importante a ser considerado é a jornada de trabalho e ritmo de produção, visto que em situação de trabalho com fortes demandas psicossociais, especialmente alta demanda psicológica e baixo controle, e com movimentos repetitivos, surgem os distúrbios músculo-esqueléticos (DME). Portanto, conhecer a atividade permite identificar as demandas físicas e psicossociais, especialmente a repetitividade e o ritmo acelerado de trabalho – em situação. Desta forma, é possível se chegar a uma melhor compreensão do uso do corpo no trabalho, podendo contribuir para o controle dos DME através de intervenções sensíveis às singularidades de cada situação (FERNANDES; ASSUNÇÃO; CARVALHO, 2010).

Também é importante enaltecer o quanto o treinamento e a capacitação profissional são imprescindíveis para a execução das atividades econômicas de forma eficaz. Conforme Volpe e Lorusso (2009), por meio do desenvolvimento pessoal e do treinamento, o trabalhador pode assimilar informações, adquirir novas habilidades, desenvolver atitudes e comportamentos diferentes e melhorar conceitos abstratos. Assim, nota-se que através do treinamento os resultados serão satisfatórios tanto para os indivíduos como para as organizações.

Observa-se também que a segurança no ambiente de trabalho está diretamente relacionada ao treinamento proposto inicialmente ao trabalhador para o conhecimento das funções a serem desempenhadas na empresa e para a manipulação dos instrumentos de trabalho, além disso, as capacitações periódicas também contribuem para a segurança dos trabalhadores, pois habilitam e qualificam o profissional para o desempenho de suas funções (MARTINS et al, 2015).

Outro aspecto importante a ser considerado são os programas de qualidade de vida dos trabalhadores, os quais visam facilitar e satisfazer as necessidades do trabalhador durante o realizar de suas atividades no ambiente de trabalho. Ademais, é importante destacar que a qualidade de vida é a união de diversos elementos que proporcionam equilíbrio e bem-estar ao ser humano, abrangendo aspectos emocional, físico e mental, bem como os relacionamentos sociais com familiares e amigos (RIBEIRO; SANTANA, 2015).

A qualidade do ambiente de trabalho, também merece destaque, visto que a habitação salubre, caracterizada por ser saudável, higiênica e benéfica, deve estar de acordo com as necessidades humanas pertinentes aos aspectos fisiológicos (funções do organismo), psicológicos (mentais), de proteção contra contágios (doenças de contato) e segurança (proteção contra acidentes) (PINHEIRO; CRIVELARO, 2014).

No mercado, o empenho crescente em busca de melhores desempenhos focando na qualidade e produtividade, tem se intensificado com a globalização. Com isso, as boas condições de trabalho estão sendo progressivamente reconhecidas como elementos fundamentais para que as corporações alcancem suas metas básicas de custo, prazo e atendimento às demandas do mercado (SILVEIRA; SALUSTIANO, 2012).

Assim, a atenção aos aspectos fisiológicos no quesito conforto, como: temperatura e umidade adequadas; ventilação e arejamento suficientes; iluminação adequada (natural e artificial); proteção contra ruídos excessivos; e espaço suficiente, são essenciais não apenas para o bem-estar dos trabalhadores, mas também para o alcance dos objetivos corporativos (PINHEIRO; CRIVELARO, 2014).

As relações interpessoais dentro do ambiente de trabalho também merecem ser ressaltadas, considerando que, conforme Maggioni et al. (2015), são ocasionadas por sentimentos presentes em todas as situações de sucessos e erros dentro da organização, onde a raiva e o medo são emoções que fazem parte do contexto no trabalho. Diversas variáveis afetam essas relações no âmbito de trabalho, como a competitividade entre colegas, a falta de sinceridade nas relações, e o abuso de poder das lideranças formais ou informais. Organizações que cultivam relações mais harmoniosas e comunicativas tendem a obter um melhor desempenho, frisando assim a importância da boa relação interpessoal no ambiente laboral.

3.4 Ruído

Conforme Boger e Barreto (2015), agentes como ruído, calor, vibrações, pressões, radiações entre outros, são considerados como estressores ambientais encontrados em diversos postos de trabalho. Estes elementos alteram o funcionamento do organismo e podem resultar numa série de efeitos sobre a saúde e bem-estar dos trabalhadores. Entre os fatores de risco ocupacionais destaca-se o ruído, que está amplamente presente nos mais diversos ramos de atividades. É sabido que os trabalhadores expostos a ruído podem apresentar, entre outras alterações, a perda auditiva e o zumbido.

A palavra ruído é oriunda do latim *rugitu* que significa estrondo. Acusticamente é constituído por várias ondas sonoras com relação de amplitude e fase distribuídas anarquicamente, provocando uma sensação desagradável, diferente da música. A mensuração do ruído pode ser realizada através de aparelhos que estimam o nível equivalente de energia (Leq) que atinge o indivíduo durante o período de medição que poderá variar de minutos até a jornada de trabalho integral (ALMEIDA et al., 2000).

Os principais instrumentos utilizados na avaliação de ruídos incluem os medidores de nível de pressão sonora (NPS) que são conhecidos por sonômetros ou decibelímetros. Esses dispositivos podem ser do tipo 0, 1, 2 ou 3, dependendo de sua precisão, em que o tipo 0 (zero) é de alta precisão e sua utilização é mais comum em ambientes laboratoriais. Os Analisadores de Frequência, são acessórios que podem ser acoplados ou integrados aos medidores de NPS para obterem o espectro sonoro, ou seja, a relação entre NPS e frequência. Com a análise das frequências, pode-se calcular a atuação dos protetores auriculares, por exemplo. O calibrador acústico, é um instrumento indispensável às avaliações de ruído, pois permite a aferição dos medidores, assegurando a precisão das medições. Os dosímetros são instrumentos que

desempenham um papel crucial para a caracterização da exposição ocupacional ao ruído. Através desse equipamento pode-se obter a dose de ruído ou efeito combinado e o nível equivalente de ruído (Leq ou Lavg).

O ruído provoca efeitos danosos ao ser humano, sendo uma sensação auditiva desagradável que interfere na percepção do som desejado. A perda induzida pelo ruído é uma patologia cumulativa e insidiosa, que se desenvolve ao longo dos anos de exposição ao ruído associado ao ambiente de trabalho. Essa perda é causada por qualquer exposição que exerça uma média de 90 dB(A), oito horas por dia, regularmente por um período de vários anos. A perda da audição em função do contato com o ruído é uma doença de caráter irreversível e de evolução progressiva passível totalmente de prevenção (ARAÚJO, 2002).

Ainda conforme Araújo (2002), o ruído em excesso pode lesionar consideravelmente a extensão das vias auditivas, desde a membrana timpânica até a área do sistema nervoso central. No órgão de Corti ocorrem as principais mudanças responsáveis pela perda auditiva em função do ruído. Isso acontece devido ao fato de suas células ciliadas externas serem particularmente sensíveis a altas e prolongadas pressões sonoras, causando a chamada "exaustão metabólica", com depleção enzimática e energética, e redução do oxigênio e nutrientes. Com a morte celular, o espaço é preenchido por formações cicatriciais, o que resulta em déficit permanente da capacidade auditiva.

Uma das consequências das lesões auditivas adquiridas no ambiente de trabalho é que, no Brasil, a legislação em vigor impõe que os trabalhadores sejam submetidos a exames admissionais. Dentre desse contexto, os resultados da audiometria tonal liminar acabam sendo destinados, muitas vezes, para a seleção de candidatos, ao contrário de seu objetivo que é analisar a capacidade auditiva no momento de sua admissão. Esses exames são obrigatórios conforme estabelecido na NR-7 no PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional), do Ministério do Trabalho. O resultado dessa prática é a existência de uma grande parcela de trabalhadores com perdas auditivas, dos mais diversos graus, os quais enfrentam dificuldades para serem admitidos ou para retornar ao mercado de trabalho (SAKAE et al, 2006).

Dentre as Normas Regulamentadoras (NR) vigentes, destacam-se aquelas referente à exposição ao ruído a NR 4, NR 5, NR 6, NR 7, NR 9 e NR 15. A NR 7 assume grande importância visto que ela estabelecer a obrigatoriedade para todos os empregadores e corporações se desenvolverem e fazerem a implantação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, visando promover e preservar a saúde de seus colaboradores como um todo. quanto a exposição ao ruído, a NR 7 estabelece diretrizes e critérios de avaliação e a

obrigatoriedade de exame audiométrico anual para todos os trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora com intensidade igual ou acima de 85 dB NA (decibel nível de audição) durante uma jornada de oito horas de trabalho diária (BORGER; SAMPAIO; OLIVEIRA, 2013).

3.5 Conforto térmico

Observa-se que o homem, enquanto homeotérmico, necessita manter sua temperatura constante, sendo influenciado diretamente pela temperatura do ambiente em que se encontra. Isto posto, para que exista o conforto térmico, é necessário a existência da neutralidade térmica, isto é, a quantidade de calor recebido deve ser igual à quantidade de calor cedido para o ambiente. Com isso, o estresse térmico, como um fator ambiental, pode ter grande influência na produtividade de um operador, reduzindo o entusiasmo do trabalhador e aumentando a taxa de incidentes, ou até mesmo acidentes de trabalho (ROSA; LIMA, 2019).

A temperatura constante do corpo, isto é, o equilíbrio térmico do organismo, pode ser influenciada por diversos fatores, como carregamento de peso, a postura, as condições climáticas e outros. Por isso, quando uma atividade utiliza um maior esforço físico, por exemplo, a temperatura do corpo tende a aumentar, e o sistema termorregulador entra em ação de forma a garantir que a temperatura interna não se altere (MOURA; XAVIER, 2012).

Com isso, quando o corpo humano é exposto ao estresse térmico causado pelo calor, ou seja, quando o calor fornecido pelo organismo ao meio ambiente é inferior ao recebido pelo metabolismo total (metabolismo basal + metabolismo de trabalho), para evitar a hipertermia (aumento da temperatura interna), algumas reações de adaptação podem ser observadas: a vasodilatação periférica e a ativação das glândulas sudoríparas (sudorese). Caso estas não sejam suficientes para manter a temperatura do corpo em torno de 37°C, haverá consequências para o organismo, as quais podem se manifestar das seguintes formas: exaustão por calor, resultando em queda da pressão arterial; desidratação; câimbras de calor; edema de calor e choque térmico (SALIBA, 2021).

Portanto, na busca de melhores condições de trabalho e melhores índices de produtividade, é indispensável que as atividades laborais não interfiram negativamente na saúde e segurança do trabalhador (MOURA; XAVIER, 2012). Nesse sentido, torna-se essencial a realização de estudos voltados para a melhoria das condições de trabalho, embora conforme Saliba (2021), a pesquisa sobre estresse térmico causado pelo calor apresenta desafios consideráveis devido à multiplicidade de fatores variáveis que influenciam nas trocas térmicas

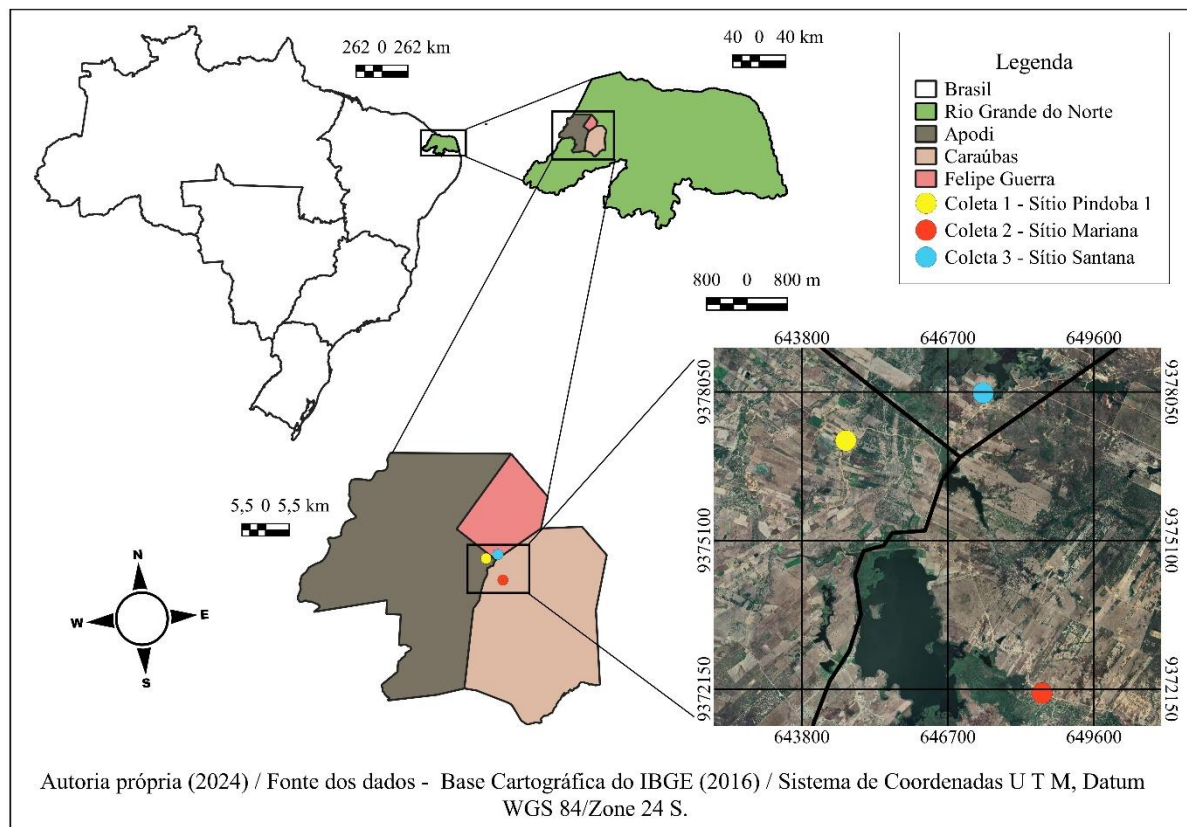
entre o corpo humano e o ambiente. Entre esses fatores influentes, cinco principais devem ser considerados na quantificação da sobrecarga térmica: temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do ar, calor radiante e tipo de atividade (SALIBA, 2021).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Região de estudo

O presente estudo foi realizado na região Oeste Potiguar – Rio Grande do Norte, abrangendo 3 municípios (Figura 1): Sítio Pindoba 1 (5° 38' 2,65"S, 37° 41' 37,32"O), pertencente ao município de Apodi; Sítio Mariana (5° 40' 45,65"S, 37° 39' 30,25"O), pertencente ao município de Caraúbas; e Sítio Santana (5° 37' 31,62"S, 37° 40' 8,74"O), pertencente ao município de Felipe Guerra.

Figura 1 - Mapa da localização da área de estudo

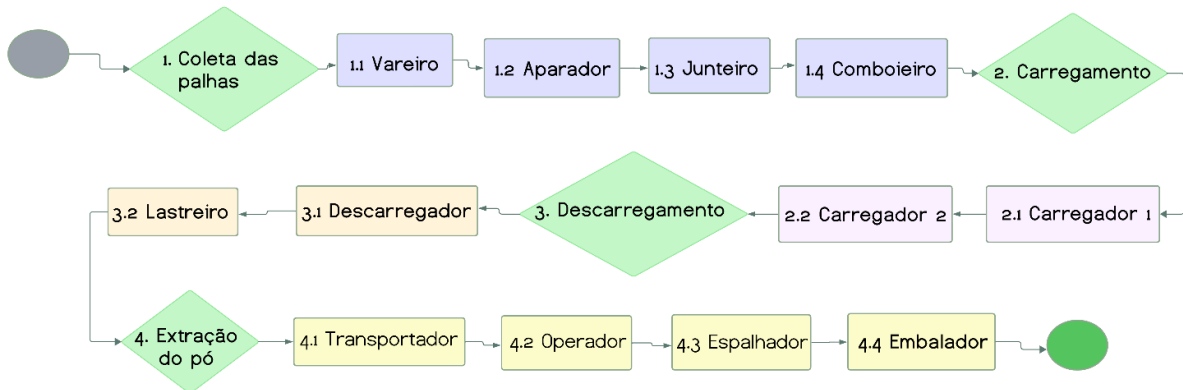


4.2 Descrição das funções

A obtenção do pó da carnaúba ocorreu em duas etapas, sendo que a primeira consistiu em fazer a extração das palhas (folhas), e a segunda, após a secagem tradicional (chão batido), consistiu na operação de tritar as palhas para obtenção do pó. É importante destacar que os

trabalhadores eventualmente trabalham em funções diferentes. As funções referentes ao processo de produção do pó da carnaúba são as seguintes, e seguem a sequência da Figura 2:

Figura 2 - Processo de extração das palhas (folhas) e, posteriormente, do pó da carnaúba.



Fonte: Autoria própria (2024)

Vareiro: trabalhador que usa uma vara de cerca de 3 m, acoplada a uma foice, para retirada das folhas (palha). Para a execução dessa atividade é necessário habilidades como força para guiar a vara e derrubar as folhas; precisão para alcançar as palmeiras mais altas e ótimo reflexo para que o talo espinhoso (pecíolo) da folha não atinja o operador.

Aparador: trabalhador que retira os pecíolos das folhas da carnaúba que já estão no chão, com o auxílio de uma faca e luvas. É necessário fazer a retirada do talo (pecíolo da folha), espinhoso, para facilitar seu posterior transporte.

Junteiro: operário que, após a retirada do pecíolo, forma os feixes, que geralmente possuem cerca de 10 a 20 folhas, e podem ser formados a partir de palhas normais e a partir de palhas do olho, que são as que geram pó de melhor qualidade.

Comboieiro: trabalhador que carrega os feixes prontos até a estrada, para que o transporte posteriormente os leve até o ambiente de secagem.

Carregador: trabalhadores que empilham os feixes no transporte. Na linha de coleta avaliada, é utilizado uma Strada como veículo de transporte, e para carregá-la foram necessários dois trabalhadores: carregador 1 fazendo o fornecimento dos feixes a partir de uma vareta adaptada, e o carregador 2 que os acomodava no cargueiro. Destaca-se que para essa atividade não há

trabalhadores específicos para a sua execução, isto é, ela é feita por trabalhadores que pausam suas atividades oficiais para executá-la. Além disso, geralmente são realizados de 2 a 3 carregamentos por dia, todavia foi acompanhado apenas um único carregamento.

Descarregador: trabalhador que descarrega as pilhas de feixes do veículo de transporte, no pátio de secagem. Após a coleta das palhas, elas devem passar pelo processo de secagem, que acontece em um período de 3 a 5 dias. A secagem das palhas para o grupo avaliados procedia em um local aberto, aproximadamente 3 km de distância do carnaubal. Isto posto, a função de descarregador, geralmente é feita pelo próprio responsável pelo transporte das folhas, e também não há trabalhadores específicos para a sua execução. Ademais, também é realizado de 2 a 3 descarregamentos por dia, porem foi acompanhado apenas um único descarregamento.

Lastreiro: trabalhador responsável por, após a coleta da palha, soltar os feixes e espalha-los no chão para secar ao ar livre. Esta atividade na presente linha de produção foi realizada com ajuda de uma faca por um único trabalhador.

Transportador: trabalhador que transporta manualmente as palhas secas até um triturador. Nesta atividade as palhas são trituradas para retirar o pó. É importante destacar, que esta atividade é realizada quando as palhas já estão secas e que a máquina trituradora é levada a diferentes pátios de secagem ao longo da semana,

Operador: dois trabalhadores, que se posicionam dentro do compartimento de carga que possui uma máquina processadora. Um deles recebe os feixes trazidos por os transportadores, enquanto o outro acomoda-os dentro do triturador

Espalhador: trabalhador que impede que o excedente da carnaúba (bagaço) não acumule na saída do triturador, A atividade é realizada com o auxílio de uma vareta parecida com um ciscador

Embalador: três ou mais trabalhadores que retiram o pó acumulado do balão de tecido da máquina trituradora, após a trituração das palhas. Essa atividade, depende exclusivamente da produção das funções antecessoras e no momento em que ela é executada, as demais atividades são pausadas, isto é, para-se a máquina trituradora, e todos os trabalhadores se direcionam para

o local de embalagem, e realizam essa atividade em conjunto. Com isso, um ou mais trabalhadores seguram o saco de nylon firmemente, ajustando sua posição conforme necessário. Outras duas pressionam o tecido de forma coordenada, garantindo que todo o pó seja direcionado para a abertura do saco. E uma delas costura o saco de nylon após o enchimento.

4.3 Coleta de dados

Os dados do presente trabalho foram coletados entre outubro e dezembro de 2023, contabilizando 3 coletas, sendo que a primeira foi realizada na localidade de Sitio Pindoba 1-Apodi, tendo enfoque nas atividades de coleta e extração da palha, isto é, avaliou-se inicialmente as funções do vareiro, aparador, junteiro, comboieiro, carregador, descarregador e lastreiro.

Nas coletas subsequentes, avaliou-se as funções que contemplam o processo de trituração da palha, ou seja, transportador, operador, espalhador e embalador, realizadas nas localidades Sitio Mariana e Sitio Santana localizadas nos municípios de Caraúbas e Felipe Guerra, respectivamente. Em ambos os momentos, foi feita aplicação de questionário e estudo de tempos, porém os dados do ambiente de trabalho, isto é, conforto térmico e ruído, foram obtidos apenas na segunda e terceira coleta, respectivamente. É importante ressaltar que o conforto térmico foi avaliado para as funções de: transportador, operador, espalhador e embalador, enquanto o ruído foi avaliado apenas para a função de operador.

4.4 Fatores humanos e condições de trabalho

Para entender os fatores humanos envolvidos no processo produtivo do pó da carnaúba, aplicou-se um questionário semiestruturado, que foi aplicado de forma individual, durante os intervalos de lanche e almoço dos trabalhadores. As perguntas, bem como os itens, foram lidas para os entrevistados (em anexo), e ao todo foram avaliados 13 trabalhadores, a fim de obter informações gerais a respeito de idade, gênero, origem, escolaridade, renda mensal, horário de trabalho, e questões trabalhistas.

Buscou-se também extrair dados mais específicas como: qual função que o trabalhador executa; quão intensa é a força aplicada; a atividade quanto à preferência, ao cansaço, dificuldade e perigo; e como são executadas as pausas. O questionário também tinha como intuito conhecer as condições de saúde, de trabalho e de segurança envolvidos nessa cadeia de

custódia, obtendo-se dados a respeito do uso de EPIs, ocorrência de acidentes de trabalho e problemas de saúde em decorrência a função executada.

4.5 Estudo de tempos e movimentos

Para a realização do estudo de tempos, devido a maioria das atividades serem executadas muito rapidamente, optou-se pela gravação de vídeos para posterior análise. Isto posto, as gravações foram analisadas mediante a cronometragem dos ciclos descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição dos ciclos utilizados para estudo de tempos.

Atividade	Função	Descrição do ciclo avaliado
1. Coleta da palha	1.1. Vareiro 1.2. Aparador 1.3. Junteiro 1.4. Comboieiro	Período em que o trabalhador retira as folhas de uma palmeira; Período em que o trabalhador retira o talo de uma folha; Período em que o trabalhador forma um feixe de folhas; Deslocamento do trabalhador do local onde os feixes estão amontoadas para serem extraídos, levando o máximo de feixes possível e retorno;
2. Carregamento	2.1. Carregador 1 2.2. Carregador 2	Período em que o carregador 1 entrega o feixe de folhas para o carregador 2; Período em que o carregador 2 acomoda um feixe de folhas no compartimento de carga do veículo;
3. Descarregamento	3.1. Descarregador 3.2. Lastreiro	Período em que o trabalhador descarrega um feixe de folhas; Período em que o trabalhador pega um feixe de folhas, desamarra e espalha-o no chão;
4. Extração do pó	4.1. Transportador 4.2. Operador 4.3. Espalhador 4.4. Embalador	Período em que o trabalhador transporta o máximo de feixes de palhas até a máquina trituradora e retorno; Período em que dois trabalhadores recebem e acomodam os feixes na máquina trituradora; Período em que o trabalhador, com a ajuda de um ciscador adaptado, espalha a bagana de um lado para o outro; Período em que três ou mais trabalhadores enchem e amarram um saco de nylon com o pó da carnaúba.

Fonte: Autoria própria (2024)

4.6 Ambiente de trabalho

4.6.1 Conforto térmico

A coleta de stress térmico, foi realizada no dia 09 de dezembro de 2023, cuja as condições climáticas para a região, segundo o The Weather Channel (2023), era de céu claro com temperatura média máxima de 34°C e média mínima de 23°C. O conforto térmico do ambiente de trabalho foi analisado mediante a utilização de um medidor de estresse térmico/termômetro

de globo da marca *Acrom produtos elétricos* (Figura 3). O medidor foi utilizado para registrar a temperatura do ambiente de trabalho a cada 20 s, durante o período da 06:30 a 10:40 da manhã.

Figura 3 - Medidor de stress térmico/termômetro de globo WBGT8758, utilizado na coleta de temperaturas.



Fonte: Autoria própria (2024)

Com base no Índice de Bulbo Úmido e Temperatura de Globo (IBUTG), uma ferramenta que avalia o conforto térmico e o risco de estresse por calor no ambiente de trabalho, pode-se determinar se as condições são adequadas ou representam um risco à saúde dos trabalhadores. Para isso, foi tomado como base a NR-09 - Anexo 3 (BRASIL, 2020) do Ministério do Trabalho e Previdência, que estabelece os requisitos para a avaliação da exposição ocupacional ao agente físico calor. Com isso, inicialmente foi estimado a taxa metabólica dos trabalhadores que executam as funções: transportador, operador, espalhador e embalador. Isso é feito comparando a atividade realizada pelo trabalhador com as opções apresentadas no Quadro 1. Caso a atividade não esteja listada, o valor da taxa metabólica deverá ser obtido por associação com atividade similar.

Quadro 1 - Taxa metabólica por tipo de atividade.

Atividade	Taxa metabólica (W)	Atividade	Taxa metabólica (W)
Sentado			
Em repouso	100	Trabalho leve com dois braços	216
Trabalho leve com as mãos	126	Trabalho moderado com dois braços	252
Trabalho moderado com as mãos	153	Trabalho pesado com dois braços	288
Trabalho pesado com as mãos	171	Trabalho leve com braços e pernas	324
Trabalho leve com um braço	162	Trabalho moderado com braços e pernas	441
Trabalho moderado com um braço	198	Trabalho pesado com braços e pernas	603

Trabalho pesado com um braço	234		
Em pé, agachado ou ajoelhado			
Em repouso	126	Trabalho moderado com o corpo	468
Trabalho leve com o corpo	351	Trabalho pesado com o corpo	630
Em pé, em movimento			
Andando no plano			
1. Sem carga			
• 2 km/h	198	• 4 km/h	297
• 3 km/h	252	• 5 km/h	360
2. Com carga			
• 10 kg, 4 km/h	333	• 30 kg, 4 km/h	450
Correndo no plano			
• 9 km/h	787	• 15 km/h	990
• 12 km/h	873		
Subindo rampa			
1. Sem carga			
• com 5° de inclinação, 4 km/h	324	• com 25° de inclinação, 3 km/h	540
• com 15° de inclinação, 3 km/h	378		
2. Com carga de 20 kg			
• com 15° de inclinação, 4 km/h	486	• com 25° de inclinação, 4 km/h	738
Descendo rampa (5 km/h) sem carga			
• com 5° de inclinação	243	• com 25° de inclinação	324
• com 15° de inclinação	252		
Subindo escada (80 degraus por minuto - altura do degrau de 0,17 m)			
• Sem carga	522	• Com carga (20 kg)	648
Descendo escada (80 degraus por minuto - altura do degrau de 0,17 m)			
• Sem carga	279	Trabalho de empurrar carrinhos de mão, no mesmo plano, com carga	391
• Com carga (20 kg)	400	Trabalho de carregar pesos ou com movimentos vigorosos com os braços (ex.: trabalho com foice)	495

Trabalho moderado de braços (ex.: varrer, trabalho em almojarifado)	320	Trabalho pesado de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá, abertura de valas)	524
Trabalho moderado de levantar ou empurrar	349		

Fonte: NR 9, anexo 3 (2021)

Após determinar a taxa metabólica, utilizou-se como consulta os quadros 2 e 3 para analisar se o ambiente de trabalho estava em condições de conforto térmico. Nos quadros são apresentados o nível de ação para trabalhadores aclimatizados e limite de exposição ocupacional ao calor também para trabalhadores aclimatizados. Destaca-se que os limites estabelecidos são válidos apenas para trabalhadores com uso de vestimentas que não incrementem ajuste de IBUTG médio, conforme correções previstas no Quadro 2. Ademais, os limites são válidos para trabalhadores com aptidão para o trabalho, conforme avaliação médica prevista na NR-07.

Quadro 2 - Nível de ação para trabalhadores aclimatizados.

$\bar{M}[w]$	$\overline{IBUTG}_{m\acute{a}x}[^{\circ}C]$	$\bar{M}[w]$	$\overline{IBUTG}_{m\acute{a}x}[^{\circ}C]$	$\bar{M}[w]$	$\overline{IBUTG}_{m\acute{a}x}[^{\circ}C]$	$\bar{M}[w]$	$\overline{IBUTG}_{m\acute{a}x}[^{\circ}C]$
100	31,7	158	28,9	249	26,1	394	23,3
101	31,6	160	28,8	253	26,0	400	23,2
103	31,5	163	28,7	257	25,9	407	23,1
105	31,4	165	28,6	262	25,8	414	23,0
106	31,3	168	28,5	266	25,7	420	22,9
108	31,2	171	28,4	270	25,6	427	22,8
110	31,1	174	28,3	275	25,5	434	22,7
112	31,0	177	28,2	279	25,4	442	22,6
114	30,9	180	28,1	284	25,3	449	22,5
115	30,8	183	28,0	289	25,2	456	22,4
117	30,7	186	27,9	293	25,1	464	22,3
119	30,6	189	27,8	298	25,0	479	22,1
121	30,5	192	27,7	303	24,9	487	22,0
123	30,4	195	27,6	308	24,8	495	21,9
125	30,3	198	27,5	313	24,7	503	21,8
127	30,2	201	27,4	318	24,6	511	21,7
129	30,1	205	27,3	324	24,5	520	21,6
132	30,0	208	27,2	329	24,4	528	21,5
134	29,9	212	27,1	334	24,3	537	21,4
136	29,8	215	27,0	340	24,2	546	21,3
138	29,7	219	26,9	345	24,1	555	21,2
140	29,6	222	26,8	351	24,0	564	21,1
143	29,5	226	26,7	357	23,9	573	21,0

145	29,4	230	26,6	363	23,8	583	20,9
148	29,3	233	26,5	369	23,7	593	20,8
150	29,2	237	26,4	375	23,6	602	20,7
152	29,1	241	26,3	381	23,5		
155	29,0	245	26,2	387	23,4		

Em que: $\overline{IBUTG}_{m\acute{a}x}[^{\circ}C]$: parâmetro que leva em conta três variáveis: a temperatura do ar (bulbo seco), a temperatura do globo e a umidade relativa do ar (bulbo úmido); $\overline{M}[w]$: Taxa metabólica.

Fonte: NR 9, anexo 3 (2021)

Quadro 3 - Limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores aclimatizados.

$\overline{M}[w]$	$\overline{IBUTG}_{m\acute{a}x}[^{\circ}C]$	$\overline{M}[w]$	$\overline{IBUTG}_{m\acute{a}x}[^{\circ}C]$	$\overline{M}[w]$	$\overline{IBUTG}_{m\acute{a}x}[^{\circ}C]$	$\overline{M}[w]$	$\overline{IBUTG}_{m\acute{a}x}[^{\circ}C]$
100	33,7	158	31,4	251	29,1	398	26,8
102	33,6	161	31,3	256	29,0	406	26,7
104	33,5	165	31,2	261	28,9	414	26,6
106	33,4	168	31,1	266	28,8	422	26,5
108	33,3	171	31,0	272	28,7	431	26,4
110	33,2	175	30,9	277	28,6	440	26,3
112	33,1	178	30,8	283	28,5	448	26,2
115	33,0	182	30,7	289	28,4	458	26,1
117	32,9	186	30,6	294	28,3	467	26,0
119	32,8	189	30,5	300	28,2	476	25,9
122	32,7	193	30,4	306	28,1	486	25,8
124	32,6	197	30,3	313	28,0	496	25,7
127	32,5	201	30,2	319	27,9	506	25,6
129	32,4	205	30,1	325	27,8	516	25,5
132	32,3	209	30,0	332	27,7	526	25,4
135	32,2	214	29,9	339	27,6	537	25,3
137	32,1	218	29,8	346	27,5	548	25,2
140	32,0	222	29,7	353	27,4	559	25,1
143	31,9	227	29,6	360	27,3	570	25,0
146	31,8	231	29,5	367	27,2	582	24,9
149	31,7	236	29,4	374	27,1	594	24,8
152	31,6	241	29,3	382	27,0	606	24,7
155	31,5	246	29,2	390	26,9		

Em que: $\overline{IBUTG}_{m\acute{a}x}[^{\circ}C]$: parâmetro que leva em conta três variáveis: a temperatura do ar (bulbo seco), a temperatura do globo e a umidade relativa do ar (bulbo úmido); $\overline{M}[w]$: Taxa metabólica.

Fonte: NR 9, anexo 3 (2021)

4.6.2 Ruído

O nível de exposição ao ruído do ambiente de trabalho, especificamente do processo do operador da trituradora da palha seca, foi determinado mediante a utilização de um decibelímetro. Destaca-se que a coleta de ruído foi feita próximo a máquina trituradora, a qual emite um ruído constante, registrando o nível de ruído a que o operador estava exposto a cada 20 s. Posteriormente os valores obtidos foram confrontados com os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente (Quadro 1) determinados pela NR-15 anexo 1, (BRASIL, 2021).

Quadro 4 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.

Nível de ruído db (A)	Máx. exposição diária permissível	Nível de ruído db (aA)	Máx. exposição diária permissível	Nível de ruído db (A)	Máx. exposição diária permissível
85	8 h	93	2 h e 40 min	105	30 min
86	7 h	94	2 h e 15 min	106	25 min
87	6 h	95	2 h	108	20 min
88	5 h	96	1 h e 45 min	110	15 min
89	4 h e 30 min	98	1 h e 15 min	112	10 min
90	4 h	100	1 h	114	8 min
91	3 h e 30 min	102	45 h	115	7 min
92	3 h	104	35 min		

Fonte: nr-15 - anexo 1 (2021)

4.7 Estatística

Foi feita estatística descritiva (média, desvio padrão, e coeficiente de variação) para caracterizar a distribuição das temperaturas e ruídos coletados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Estudo de tempos

Os resultados do estudo de tempos e movimentos, estão contidos na Tabela 2. Para a compreensão do processo, no geral, os encargos foram organizados nos seguintes grupos:

- Coleta das palhas: Vareiro, Aparador, Junteiro e Comboieiro;
- Carregamento: Carregador 1 e 2;
- Descarregamento: Descarregador e Lastreiro;
- Extração do pó: Transportador, Operador, Espalhador e Embalador.

Tabela 2 – Estatística descritiva relativa ao estudo de tempos

Etapas	Atividades	Média (s)	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)	T a 10% tabelado	N coletado
1. Coleta das palhas	1.1. Vareiro	18,98	7,84	41,29	1,697	54,00
	1.2. Aparador	1,62	0,73	45,31	1,667	74,00
	1.3. Junteiro	21,44	6,87	32,05	1,696	32,00
	1.4. Comboieiro	125,54	78,02	62,15	1,812	11,00
2. Carregamento	2.1. Carregador 1	6,83	1,61	23,58	1,660	102,00
	2.2. Carregador 2	5,51	1,36	24,59	1,660	102,00
3. Descarregamento	3.1. Descarregador	3,73	2,39	64,22	1,645	160,00
	3.2. Lastreiro	5,88	2,07	35,17	1,671	64,00
4. Extração do pó	4.1. Transportador	71,74	14,43	20,11	1,697	31,00
	4.2. Operador	5,76	2,85	49,50	1,662	93,00
	4.3. Espalhador	2,15	0,66	30,69	1,659	112,00
	4.4. Embalador	120	38,45	32,04	1,886	9,00

Fonte: Autoria própria (2024)

5.1.1 Coleta das palhas

A coleta de palhas da carnaúba, é caracterizada por atividades que são executadas de forma bastante rápida, como o aparador que executa um ciclo de sua função em um tempo médio de 1,62 s. e também atividades mais demoradas, que é o caso do comboieiro, que apresentou tempo médio de 125,54 segundos. Observa-se, que os tempos coletados apresentaram alto coeficiente de variação (CV) em todas as etapas, conforme observado na Tabela 2. Essa variabilidade nos tempos de execução é explicada por fatores específicos para cada função:

- **Vareiro:** afiação da foice, altura da copa, quantidade de palhas e vegetação rasteira circundando a palmeira (Figura 4)

Figura 4 – Vareiro



Fonte: Autoria própria (2024)

- **Aparador:** afiação da faca e disponibilidade de palhas no solo fornecidas pelo vareiro, (Figura 5).

Figura 5 - Aparador



Fonte: Autoria própria (2024)

- **Junteiro:** dispersão e disponibilidade de palhas, habilidade do trabalhador em juntá-las e amarrá-las com folhas, (Figura 6).

Figura 6 - Junteiro



Fonte: Autoria própria (2024)

- **Comboieiro:** a distância percorrida, pois os carnaubais ficam muito dispersos, permitindo viagens curtas, médias e longas até o local de carregamento dos feixes; variação do número de feixes a serem transportados e as condições do terreno, como mato-competição e relevo (Figura 7).

Figura 7 - Comboieiro



Fonte: Autoria própria (2024)

5.1.1.1 Ciclos na coleta das folhas da carnaúba.

Para a produtividade relativa à coleta de folhas (Tabela 3), observou-se que em um único ciclo de coleta das palhas, demorou em média 346,46 s (ou 5,77 min), isso porque, para que o

comboieiro realize sua função, ele precisa de no mínimo quatro feixes de palha disponíveis. Para formar quatro feixes, o junteiro precisou de em torno de 60 palhas sem o talo, e para que estas palhas estejam disponíveis, o aparador precisou que o vareiro já tivesse desfolhado cerca de 2 palmeiras. Ou seja, para que o comboieiro realiza-se sua função uma única vez, o junteiro precisaria ter realizado sua tarefa em torno de quatro vezes, o aparador 60 vezes e o vareiro duas vezes. Ademais, em uma hora de trabalho contínuo, eles puderam repetir esse ciclo, aproximadamente 10 vezes, deixando disponível cerca de 40 feixes para etapa de carregamento.

Tabela 3 - Descrição dos ciclos na coleta das folhas de carnaúba.

Atividades	Descrição do ciclo	NRC	TM (s)	NRC x TM(s)	% de tempo
1. Vareiro	Retira todas as folhas de uma carnaubeira (35 folhas) *	2	18,98	37,96	10,96
2. Aparador	Retira o talo de uma folha	60	1,62	97,2	28,05
3. Junteiro	Forma um feixe de aproximadamente de 15 folhas	4	21,44	85,76	24,75
4. Comboieiro	Carrega em torno de quatro feixes	1	125,54	125,54	36,24
Total				346,46	100,00

Em que: NRC = Número de repetições por ciclo. TM = Tempo Médio. s = segundos

*Fonte: Silva, et al. (2015).

Fonte: Autoria própria (2024)

5.1.2 Carregamento

Em relação ao processo de carregamento, o carregador (Figura 8), responsável por levantar os feixes de palhas e entregá-los, realizou sua tarefa, em um tempo médio de 6,83 s, com 23,58% de coeficiente de variação, enquanto o segundo trabalhador que auxilia no recebimento e organização dos feixes, realizou sua função num tempo médio de 5,51 s e, coeficiente de variação de 24,59% (Tabela 2). O tempo de execução destas duas atividades, pode ser influenciado, pelo ritmo de ambos, tendo em vista que suas ações dependem do trabalho um do outro, e no caso do carregador 1, o seu tempo também pode ser influenciado pela distância entre o veículo e a pilha de feixes.

Figura 8 - Carregador 1 e 2.



Fonte: Autoria própria (2024)

5.1.2.1 Ciclos no carregamento de folhas de carnaúba

A cada ciclo de carregamento, que equivale a acomodação de um feixe de palha no compartimento de carga do veículo, demorou em média 12,34 s (Tabela 4). Considerando que um veículo no modelo utilizado, comporta, aproximadamente, 100 feixes de palhas, os trabalhadores demoraram em torno de 20,57 min para realizarem 100 ciclos. Como essa etapa foi realizada de 2 a 3 vezes por dia, os trabalhadores podem executar suas respectivas funções de 200 a 300 vezes por dia, aplicando, aproximadamente, de 41,14 a 61,71 min do seu tempo de trabalho.

Tabela 4 - Descrição dos ciclos no carregamento de folhas de carnaúba

Atividades	Descrição do ciclo	NRC	TM (s)	NRC x TM (s)	% de tempo
1. Carregador 1	Levantar um feixe	1	6,83	6,83	55,35
2. Carregador 2	Acomodar um feixe	1	5,51	5,51	44,65
Total				12,34	100,00

Em que: NRC = Número de repetições por ciclo. TM = Tempo Médio. s = segundos
Fonte: autoria própria (2024)

5.1.3 Descarregamento

A função de descarregador (Figura 9), que nesse caso também era motorista do veículo de extração, apresentou, em média, 3,73 s por ciclo, e 64,22% de coeficiente de variação (Tabela 2), que pode ser justificado em função do peso dos feixes extraídos, considerando que os feixes mais leves são mais fáceis de serem descarregados e automaticamente mais rápido de serem descarregados.

Figura 9 - Descarregador



Fonte: Autoria própria (2024)

Quanto ao lastreiro (Figura 10), observou-se que um ciclo desta função, foi executado em média, num período de 5,88 s, cujo coeficiente de variação foi de 35,17%. A variação do tempo dessa atividade pode ser influenciada pela dificuldade de desamarrar o feixe de palhas, que dependia do nível de afiação da faca utilizada.

Figura 10 - Lastreiro



Fonte: Autoria própria (2024)

5.1.3.1 Ciclos no descarregamento de folhas de carnaúba

O tempo de um ciclo de descarregamento, em média, foi de 9,61 s (Tabela 5), considerando que uma carga levou aproximadamente 100 feixes, essa atividade pode ser feita em aproximadamente 16,02 min. Durante o período de coleta foram feitos de dois a três carregamentos, com isso, esse ciclo pode ter se repetido de 200 a 300 vezes, ocupando de 32,03 a 48,6 min da jornada de trabalho.

Tabela 5 - Descrição dos ciclos no descarregamento de folhas de carnaúba.

Atividades	Descrição do ciclo	NRC	TM (s)	NRC x TM (s)	% de tempo
1. Descarregador	Retira um feixe do cargueiro	1	3,73	3,73	38,81
2. Lastreiro	Desamarra um feixe e estende no chão	1	5,88	5,88	61,19
Total				9,61	100,00

Em que: NRC = Número de repetições por ciclo. TM = Tempo Médio. s = segundos
Fonte: autoria própria (2024)

5.1.4 Extração do pó

Em relação a função de transportador (Figura 11): apresentou em média, o terceiro maior tempo (71,74 s) entre as atividades avaliadas, com coeficiente de variação de 20,11% (Tabela 2). A variação de tempo pode ser explicada em função: da distância da pilha de palha seca até a máquina trituradora; da quantidade máxima de palhas que o trabalhador consegue deslocar; e sobreposição de chegada na máquina por dois ou mais trabalhadores, formando filas.

Figura 11 - Transportador



Fonte: Autoria própria (2024)

As atividades dos operadores (Figura 12), foram executadas num tempo médio de 5,76 s, com coeficiente de variação de 49,50% (Tabela 2). Essa variação pode acontecer em função: da trituradora que pode ficar em sua capacidade máxima, exigindo que o trabalhador espere um pouco para colocar uma nova remessa; e da disponibilidade de feixes trazidos pelos transportadores.

Figura 12 - Operadores



Fonte: Autoria própria (2024)

A atividade de espalhador (Figura 13) foi realizada, num tempo médio de 2,15 s, apresentando 30,69% de coeficiente de variação (Tabela 2). A variação pode ser explicada em função da quantidade de bagana que é expelida, isto é, quanto maior o volume de bagana expelido, mais demorado é para espalhar.

Figura 13 - Espalhador



Fonte: Autoria própria (2024)

Quanto a função de embalador (Figura14), essa atividade foi realizada, em um tempo média, de 120 s, com coeficiente de variação de 32,04% (Tabela 2), que pode ser explicado, em função do número de pessoas envolvidas, visto que a embalagem no presente estudo, foi realizada com no mínimo cinco pessoas.

Figura 14 - Embalador



Fonte: Autoria própria (2024)

5.1.4.1 Ciclos na extração do pó da carnaúba.

Um ciclo de extração do pó levou, em média, 199,65 s, ou 3,33 min (Tabela 6). Considerando apenas as atividades de transportador, operador e espalhador, num período de 3 h sem descanso, o ciclo pode ter se repetido 135,3 vezes. Contudo, a função de embalador e a produtividade do pó são difíceis de estimar, o que limita a precisão da presente análise.

Tabela 6 - Descrição dos ciclos na extração do pó da carnaúba

Atividades	Descrição do ciclo	NRC	TM (s)	NRC x TM (s)	% de tempo
1. Transportador	Leva quantos feixes conseguir até a máquina trituradora	1	71,74	71,74	35,93
2. Operador	Apanha os feixes de cima da máquina e coloca-os na trituradora	1	5,76	5,76	2,89
3. Espalhador	Espalha o bagaço da palha para não acumular	1	2,15	2,15	1,08
4. Embalador	Embala o pó em 1 saco de nylon	x	120,00	120,00	60,11
Total				199,65	100,00

Em que: NRC = Número de repetições por ciclo. TM = Tempo Médio. s = segundos

Fonte: autoria própria (2024)

5.1.5 Tempo mínimo, médio e máximo das atividades

A amplitude dos tempos aplicados nas atividades de produção de pó de carnaúba é mostrada na Tabela 7.

Tabela 7 - Estudo de tempos das atividades de produção de pó de carnaúba

Atividades	Tempo mínimo (s) (Méd – Des. Padrão)	Tempo (s) Médio	Tempo máximo (s) (Méd + Des. Padrão)
1.1. Vareiro	11,14	18,98	26,82
1.2. Aparador	0,89	1,62	2,35
1.3. Junteiro	14,57	21,44	28,31
1.4. Comboieiro	47,52	125,54	203,56
2.1. Carregador 1	5,22	6,83	8,44
2.2. Carregador 2	4,15	5,51	6,87
3.1. Descarregador	1,34	3,73	6,12
3.2. Lastreiro	3,81	5,88	7,95
4.1. Transportador	57,31	71,74	86,17
4.2. Operador	2,91	5,76	8,61
4.3. Espalhador	1,49	2,15	2,81
4.4. Embalador	81,55	120	158,45
Total (s)	231,90	389,18	546,46
Total (min)	3,87	6,49	9,12

Fonte: Autoria própria (2024)

A atividade com maior desvio padrão, foi a de comboieiro com 78,2, indicando grande variação em torno da média nas amostras coletadas. A de menor desvio padrão foi a de espalhador com 0,66, evidenciando uma menor influência de fatores externos e uma menor dependência da habilidade do trabalhador. Assim, como os resultados mostraram grande variabilidade no tempo total das funções, variando de 3,87 min a 9,12 min, é de suma importância estudos complementares e um maior aprofundamento nos gargalos da produção do pó da carnaúba.

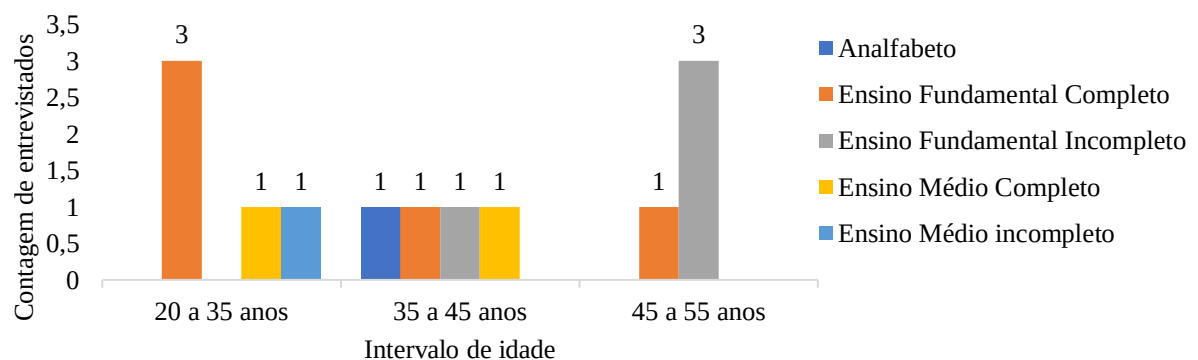
5.2 Fatores humanos e condições de trabalho

5.2.1 Dados gerais dos trabalhadores

Todos os entrevistados eram do gênero masculino com idade entre 20 e 53 anos, altura entre 1,60 e 1,79 m, peso entre 52 e 102 kg, e 46,20% se consideram brancos, 38,50% pardos e 15,4% pretos. Em relação a naturalidade, todos os trabalhadores eram do Rio grande do Norte (61,54% são naturais da cidade de Apodi, 23,08 % de Caraúbas e 15,38 % de Felipe Guerra) e destes 92,31% são de origem rural.

Sobre o estado civil dos trabalhadores, 61,50% eram casados e 61,50% possuem entre um e três filhos. Quanto ao nível escolar, 38,50% possuíam ensino fundamental completo, 30,80% ensino fundamental incompleto, 15,44% ensino médio completo, 7,7% ensino médio incompleto e 7,7% eram analfabetos (Figura 15).

Figura 15 - Nível de escolaridade por faixa etária



Fonte: Autoria própria (2024)

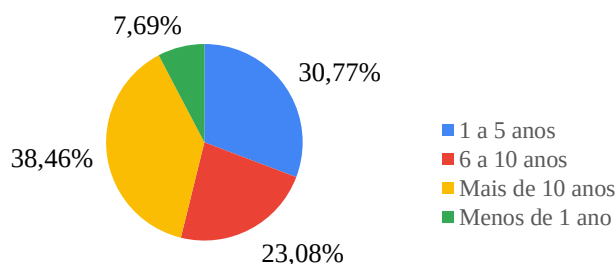
Em relação ao nível de escolaridade e faixa etária dos trabalhadores, o grupo mais jovem (20 a 35 anos) apresentou um nível educacional melhor que as demais. Por exemplo, 60% do grupo mais novo possuíam no mínimo ensino fundamental completo, em comparação com apenas 25%, dos trabalhadores entre 45 e 55 anos. Além disso, enquanto 75% do grupo mais velho não concluíram o ensino fundamental, no grupo mais jovem todos possuíam no mínimo ensino fundamental completo.

O fato de o grupo mais jovem ter maior nível educacional, na prática, pode implicar em: uma maior compreensão de instruções, podendo contribuir para o manuseio de máquinas; em uma melhor percepção e prevenção dos riscos à saúde no processo produtivo; e em uma maior abertura para a adoção de tecnologias que otimizem a atividade.

5.2.2 Horários de trabalho

Conforme indicado na Figura 16, 38,50% dos trabalhadores executam a atividade a mais de 10 anos, 30,80% entre 1 e 5 anos, 23,10% entre 6 e 10 anos e 7,70% têm menos de 1 ano de experiência na área, isto é, no geral o nível de experiência dos trabalhadores foi alto e isso pode ter impacto positivamente na execução das tarefas. Quanto a remuneração mensal, também houve bastante variação: 23,00% dos entrevistados recebiam menos que R\$ 1.300,00, 38,50% recebiam entre R\$ 1.300,00 e R\$ 1.900,00, 30,8% recebiam entre R\$ 1.900,00 e R\$ 2.600,00, e 7,7% mais R\$ 2.600,00. Essa variação acontece em função do tipo de atividade executada, já que algumas exigiam mais esforço físico do que outras. Além disso, apenas 1 pessoa possuía carteira assinada trabalhando na palha da carnaúba, o que pode levar a uma maior variabilidade nos valores. Somada a essa renda, 61,50% dos trabalhadores recebiam auxílio governamental (bolsa família ou auxílio pesca) e 46,20% possuíam outras profissões como pescador, ferreiro e agricultor.

Figura 16 - Experiencia de trabalho dos entrevistados.

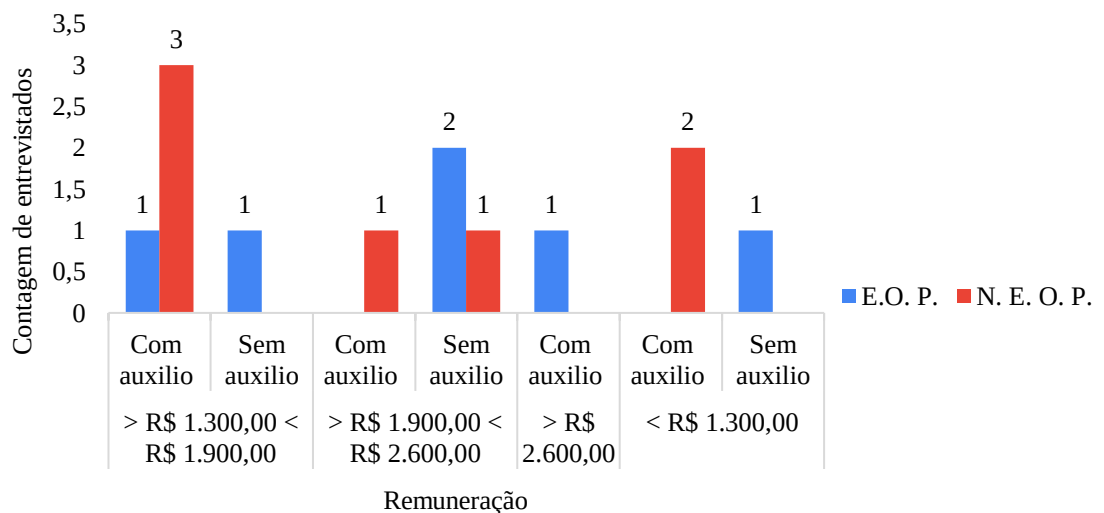


Fonte: Autoria própria (2024)

Em relação a carga horária de trabalho, 76,90% dos entrevistados trabalham entre 4 a 8 horas por dia, e 23,10% permanecem nos seus postos por mais de 8 horas. Estes trabalhadores, deslocavam-se em torno de 1 a 15 km até o local de trabalho, podendo variar a distância, já que não coletavam as palhas no mesmo ambiente sempre.

É importante ressaltar que a extração de pó é sazonal, os empregos gerados são temporários, estendendo-se por até cinco meses (CARVALHO; GOMES, 2009) e como o valor mensal da remuneração na maioria das vezes não era fixo, a ajuda de auxílios governamentais bem como uma terceira fonte de renda foi indicada, com base na Figura 17, como crucial para a sobrevivência destes trabalhadores. Com isso, nota-se que, do grupo que não exerce outras profissões (N. E. O. P.), apenas 14,29% não possuem auxílio governamental. Além disso, do grupo com remuneração inferior a R\$ 1.300,00, 66,60% recebiam auxílio governamental sem exercer outras profissões, e 33,00% exercem outras atividades econômicas sem a ajuda de auxílio, ou seja, todos do grupo menos pago tinham uma segunda fonte de renda. Ademais, no geral a baixa remuneração obrigava a maioria dos entrevistados a buscar outras fontes de recursos financeiros, como auxílios governamentais e outras profissões, e apenas um dos entrevistados dependia exclusivamente do trabalho com a carnaúba.

Figura 17 - Faixa salarial x auxílio governamental x outras profissões.



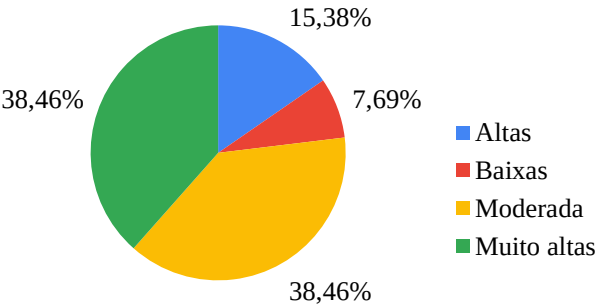
Em que: N.E.O.P = Não exerce outras profissões e E.O.P = exerce outras profissões

Fonte: Autoria própria (2024)

5.2.3 Características da função

Dos entrevistados, ao todo foram avaliados: um vareiro (7,70%), três aparadores (23,10%), três junteiros (23,10%), um comboieiro (7,70%), um lastreiro (7,70%), três transportadores (23,10%), dois operadores (15,40%) e um descarregador (7,70%). Destes, 76,90% nunca trabalharam em empresas. Quanto a justificativa de trabalharem com a palha da carnaúba, 69,20% trabalhavam devido à falta de outras oportunidades, 53,80% porque gostam do trabalho, 46,00% devido a experiencia na função, 15,40% devido ao trabalho ser mais fácil, 15,40% única função que sabem exercer e 7,70% devido a um melhor salário. Em ambas as perguntas, os entrevistados podiam marcar mais de uma opção.

Figura 18 - Autoavaliação de habilidade dos entrevistados.



Fonte: Autoria própria (2024)

Dos trabalhadores, 38,50% consideravam suas habilidades muito altas, 38,50% consideravam moderada, 15,40% altas e 7,70% baixas (Figura 18). No que se refere as posturas adotadas na execução das atividades 38,50% consideravam adequadas, 23,10% inadequadas, 23,10% moderadamente adequadas, 7,70% pouco adequadas e 7,70% não soube responder. Já sobre a força aplicada nas atividades, 46,20% consideravam moderada, 30,80% pesada, 15,40% muito pesada e 7,70% leve.

Tabela 8 - Qualificação das atividades na opinião dos trabalhadores.

	+ Pr (%)	- Pr (%)	+ Fa (%)	+ Di (%)	+ Pe (%)	- Pe (%)	+ Ca(%)	- Ca(%)
Vareiro	7,7	38,5	-	76,9	84,6	-	38,5	-
Aparador	23,1	7,7	-	-	-	-	7,7	-
Junteiro	23,1	15,4	7,7	-	-	30,8	23,1	-

Comboieiro	-	-	30,8	-	-	30,8	-	23,1
Lastreiro	7,7	-	15,4	-	-	7,7	-	15,4
Transportador	7,7	-	7,7	7,7	15,4	7,7	--	7,7
Operador	23,1	15,4	23,1	7,7	-	23,1	23,1	7,7
Espalhador	-	7,7	-	-	-	-		
Carregador	7,7	7,7	7,7	7,7	-	-	7,7	23,1
Embalador	-	7,7	7,7	-	-	-		23,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Nota em relação as atividades: > Pr. (maior preferência); < Pr. (menor preferência); + Fa. (mais fácil); + Di. (mais difícil); + Pe. (mais perigosa); - Pe. (menos perigosa); + Ca. (mais cansativa); e - Ca. (menos cansativa).

Fonte: Autoria própria (2024).

Atividade de menor preferência (38,50%), mais difícil de ser executada (76,90%), mais perigosa (84,60%) e mais cansativa (38,50%), de acordo com os entrevistados, foi a função Vareiro (Tabela 8). Já as de maior preferência foram: aparador (23,10%), junteiro (23,10%) e operador (23,10%). As menos cansativas foram: comboieiro (23,10%), carregador (23,10%) e embalador (23,10%), e a atividade considerada mais fácil foi a do comboieiro (30,80%).

Em relação as ferramentas utilizadas pelos trabalhadores, foram citadas: faca, foice, gancho, enxada e facão. Quanto a repetitividade, 84,60% dos participantes consideravam suas funções repetitivas. Todos eles controlavam seu ritmo de trabalho. Apenas 46,20% executavam suas pausas de forma espontâneas. 69,20% sentiam muito cansaço físico após o trabalho, porém, apesar do cansaço, 76,90% não tinham vontade mudar de função e 92,3% estão satisfeitos com o trabalho.

5.2.4 Saúde

Os trabalhadores dormiam entre 5 e 11 h por noite em dias de trabalho, dos quais 100% consideravam suficiente seu respectivo período de sono, apesar disso, 30,80% dos mesmos, sentiam sono durante o trabalho. Constatou-se que 61,50% dos trabalhadores já tiveram algum problema de saúde relacionado a trabalho, como estresse e dores nas costas ou pescoço. 76,90% sentem desconforto ou dor nas costas durante o trabalho e 38,50% já tiveram alguma lesão ou desconforto nos membros superiores (ombros, braços, mãos) devido a função que executava.

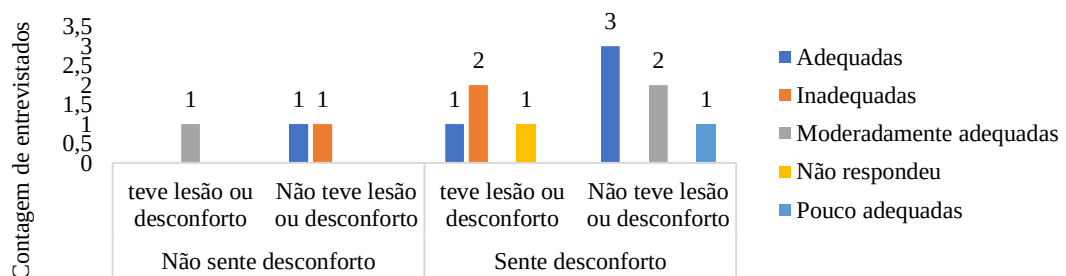
Cerca de 30,80% dos trabalhadores sentiam dores na região dos olhos decorrentes do esforço visual durante a execução de atividades como vareiro, operador e transportador.

38,50% responderam que seus olhos se irritavam facilmente devido a problemas crônicos nos olhos, claridade e presença do pó da carnaúba em suspensão.

Todos descreveram as condições de temperatura como alta, a qual, para 92,30% dos participantes, quando muito quente, influenciava negativamente o rendimento de suas atividades. Em relação ao ruído, 46,20% descreveram como alto, 38,50% como moderado e 15,40% como baixo. Apesar dos resultados de ruído, todos os entrevistados não possuíam dificuldade de ouvir, e apenas 7,70% sentiam dores de ouvido. Para 15,4% ocorria problemas respiratórios. Ademais, apenas uma pessoa (7,70%) sofreu acidente de trabalho envolvendo mãos e joelhos, sendo o motivo que resultou no acidente foi descrito como “descuido por sua parte”.

Observou-se que do grupo que teve lesão ou desconforto nos membros superiores (ombros, braços, mãos) devido ao trabalho, 80% sentiam desconforto ou dor nas costas durante a realização das suas funções (Figura 19). Em relação ao grupo que sente desconforto ou dor nas costas durante a execução do trabalho 40,00% consideraram suas posturas adequadas e 20,00% moderadamente adequadas, ou seja, existia incoerência entre o ideal de postura e dores durante a execução das atividades pelos trabalhadores, e isso pode acontecer em função da falta de conhecimento sobre postura adequadas, ou mesmo pelo fato dos trabalhadores terem se adaptado a posturas incorretas. Podendo implicar, a longo prazo, na produtividade de pó e em problemas de saúde que afetem a qualidade de vida destes trabalhadores.

Figura 19 - Relação postura x lesão devido ao trabalho x sentimento de desconforto durante a execução da sua função



Fonte: Autoria própria (2024).

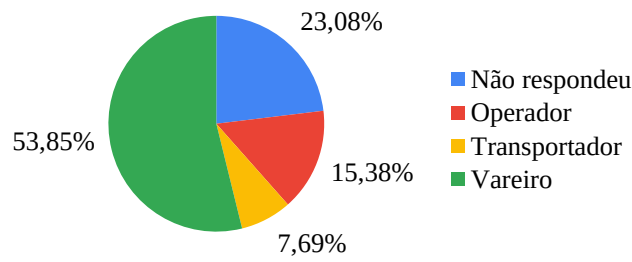
5.2.5 Uso de EPI

Todos os participantes da pesquisa acharam necessário o uso de EPIs, porém, para 15,40% deles, utilizá-los causava incômodo. 92,30% acharam suficiente o uso de EPIs para

evitar acidentes. 53,8% deles já deixaram de sofrer acidentes devido aos EPIs, sendo os equipamentos que evitaram os acidentes foram: óculos, capacete, bota e luva, cujos incidentes evitados foram: partículas do pó nos olhos, talo da palha com espinhos em direção a cabeça, pisar em espinhos, e cortar/furar as mãos respectivamente.

A atividade que causava mais receio de acidentes entre os entrevistados (53,85%) foi a de vareiro. As funções de operador (15,38%) e transportador (7,69%) também expressaram preocupação para os trabalhadores (Figura 20), mas em menor proporção em comparação ao vareiro. 53,80% consideravam seu trabalho perigoso.

Figura 20 - Atividades que causam maior medo de acidentes



Fonte: Autoria própria (2024).

Apenas 30,80% dos entrevistados gostariam de receber treinamentos para aperfeiçoar alguma técnica de trabalho, os quais demonstraram interesse em aprender mais sobre a função vareiro e sobre todas as outras funções no geral. Ademais, para promover melhorias no ambiente de trabalho avaliado os entrevistados sugeriram: promover mais pausas para consumo de água; ter menos mato competição para ajudar na visualização do terreno; melhorar o salário recebido; melhorar o preço de venda do pó; entregar o pó em empresas não muito distantes; aumentar o valor da diária recebida; aumentar a produção e receber treinamento. Apesar das sugestões, alguns entrevistados acreditam que essa atividade não tem perspectiva de melhora.

Conforme Rorato e Estender (2018), investir em ergonomia do trabalho resulta na redução do índice de acidentes e incidentes, além de contribuir para uma melhor qualidade de vida dos colaboradores. Com condições ideais de trabalho, as empresas podem exponencialmente aumentar sua produtividade, o que as coloca em uma posição mais favorável em relação a concorrência, aumentando suas chances de crescimento.

5.3 Ambiente de trabalho

5.3.1 Ruído

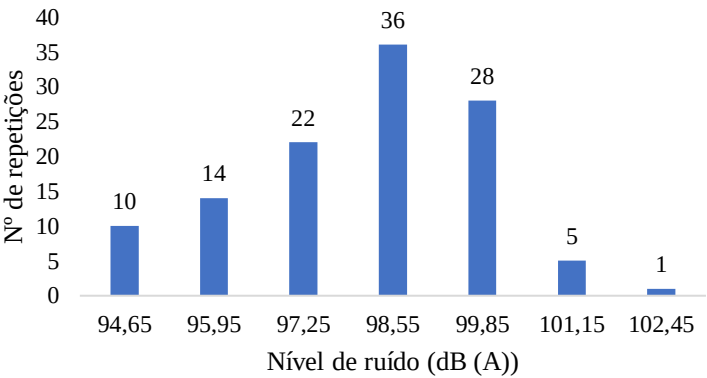
Para os operadores de máquina que ficavam nos postos recebendo os feixes de palha para triturá-los notou-se os níveis de exposição ao ruído excederam o limite estabelecido pela NR-15 anexo 1, (BRASIL, 2021), de 85 dB(A) para 8 h de jornada de trabalho intermitente. Em média, o nível de ruído foi de 98,15 dB(A) (Tabela 9) e máxima de 102,45 dB (A) (Figura 21). É importante ressaltar que em grande parte das amostras (36 repetições), a exposição dos trabalhadores aos níveis de ruído atingiu 98,55 dB(A), correspondendo a 31,03% do período avaliado.

Tabela 9 – Estatística descritiva dos dados de ruído

Nº de amostras coletadas	T tabelado a 10%	Média dB(A)	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)
116	1,658	98,15	1,81	1,85

Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 21 - Distribuição da exposição dos trabalhadores ao ruído



Fonte: Autoria própria (2024).

O menor registro de ruído foi de 94,65 dB(A), o que, conforme a mesma norma, a máxima exposição diária permissível, sem proteção auricular, deveria ser de 2 h e 15 min. No entanto, na prática isso não acontece, pois, a jornada de trabalho, para os trabalhadores avaliados, é de no mínimo 4 h. Com isso, tendo em vista que nenhum dos trabalhadores utilizavam protetores auriculares durante a avaliação, é crucial que a adoção de medidas de proteção auditiva seja implementada nesse processo produtivo. Portanto, recomenda-se o uso

de dispositivos auriculares que atenuem no mínimo 13 dB(A), ou mesmo a adoção de máquinas menos ruidosas ou com isolamento do ruído na fonte, de maneira que mitigue os impactos sonoros causados por essa atividade.

No trabalho realizado por Caldart et al (2006), destacou-se que a exposição a níveis de ruído superior a 85,00 dB (A), com duração superior a 8 h por dia, foi uma preocupante realidade que pode resultar em uma prevalência significativa de perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR), afetando 28,30% dos participantes da pesquisa. Um aspecto importante do mesmo estudo, foi que mesmo com medidas preventivas sendo implementadas há cerca de uma década na empresa avaliada, ainda foram registrados casos de PAIR.

Com isso, pode-se afirmar que com a mecanização agrícola, várias atividades agrárias se tornaram mais simples e práticas em comparação ao trabalho realizado de forma manual ou com o auxílio da tração animal. Entretanto, a utilização de máquinas produz ruídos no campo, os quais geram danos à sensibilidade auditiva do operador, bem como de outros trabalhadores (ARCOVERDE, et al. 2011). Além disso, como os trabalhadores são autônomos, existe uma menor preocupação quanto a adoção de programas de conservação auditiva, treinamentos, e realização de exames periódicos auriculares, deixando os trabalhadores vulneráveis a impactos sonoros.

5.3.2 Exposição ao calor

O processo de trituração da palha da carnaúba se procedia a céu aberto e envolvia as funções: transportador, operador, espalhador e embalador. Observou-se que o IBUTG oscilou de 25,7 a 33,7°C, com média de 29,07°C (Tabela 10).

Tabela 10 – Estatística descritiva dos dados de ruído

Nº de amostras coletadas	T tabelado a 10%	Média (°C)	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)
274,00	1,64	29,07	1,92	6,61

Fonte: Autoria própria (2024).

Destaca-se que a análise de conforto ou estresse térmico foi avaliado no período da manhã. Conforme a NR-09 anexo 3, (BRASIL, 2021), o nível de ação para trabalhadores aclimatizados e limite de exposição ocupacional ao calor, também para trabalhadores aclimatizados, de acordo com a taxa metabólica, foram apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - Classificação quanto a exposição dos trabalhadores ao conforto térmico.

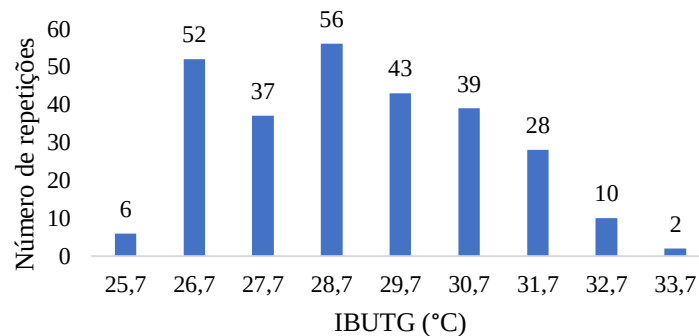
Função	Descrição da atividade	Taxa metabólica (W)	Nível de ação (°C)	Limite de exposição ocupacional (°C)
--------	------------------------	---------------------	--------------------	--------------------------------------

Transportador	Trabalho de carregar pesos ou com movimentos vigorosos com os braços	495,00	21,90	25,71
Operador	Trabalho pesado com dois braços	315,00	24,66	27,97
Espalhador	Trabalho moderado com as mãos	180,00	28,10	30,75
Embalador	Trabalho moderado com as mãos	180,00	28,10	30,75

Fonte: NR 9, anexo 3 (2021) – adaptado

Conforme o Quadro 5, percebe-se que a temperatura média de 29,07 C° excedeu o nível de ação dos trabalhadores para todas as atividades, ultrapassando também o limite de exposição ocupacional para as funções de transportador e operador. Também se destaca que em grande parte das repetições coletadas (56), a temperatura foi de 28,7 C° (Figura 22), o que representa que 20,5 % do tempo de avaliação extrapolou o limite de exposição das funções transportador e operador, e 14,6% do tempo de avaliação, extrapolou o limite de exposição de todas as atividades. Estes resultados são ainda mais alarmantes, tendo em vista que a avaliação foi feita antes das 9 da manhã em que a temperatura é mais amena.

Figura 22 - Distribuição da exposição dos trabalhadores ao conforto ou estresse térmico (IBUTG).



Fonte: Autoria própria (2024).

Embora as atividades realizadas a céu aberto, expostas a fontes naturais de calor, não sejam mais consideradas insalubres (BRASIL, 2020), é necessário dedicar atenção especial ao bem-estar dos trabalhadores. Nesse contexto, a NR 09 anexo 3, sugere que sempre que os níveis de ação para exposição ocupacional ao calor forem excedidos, devem ser adotadas, pela organização, uma ou mais das seguintes medidas: disponibilizar água fresca potável (ou outro líquido de reposição adequado) e incentivar a sua ingestão; e programar os trabalhos mais

pesados (acima de 414 W), preferencialmente nos períodos com condições térmicas mais amenas. Todavia, apesar da disponibilidade de água estar presente no ambiente avaliado, a segunda medida não foi implementada, já que os mesmos trabalhadores executavam suas respectivas atividades durante o dia inteiro.

Ainda de acordo com a mesma Norma, quando ultrapassados os limites de exposição, devem ser adotadas pela organização uma ou mais das seguintes medidas corretivas: adequar os processos, as rotinas ou as operações de trabalho; alternar operações que gerem exposições a níveis mais elevados de calor com outras que não apresentem exposições ou impliquem exposições a menores níveis, resultando na redução da exposição; e disponibilizar acesso a locais, inclusive naturais, termicamente mais amenos, que possibilitem pausas espontâneas, permitindo a recuperação térmica. Contudo apesar do limite de exposição ser ultrapassado apenas para as atividades transportador e operador, as medidas descritas também não foram uma realidade para estes trabalhadores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do processo produtivo do pó da carnaúba, mediante estudo de tempos, resultou na caracterização das seguintes funções: vareiro, aparador, junteiro, comboieiro, carregador, descarregador, lastreiro, transportador, operador, espalhador e embalador.

Mediante estes resultados, destaca-se que na maior parte dos casos, obteve-se uma grande variabilidade nos tempos das atividades, evidenciando a necessidade de estudos complementares. Nesse contexto, identificou-se que a função de comboieiro foi a atividade com maior tempo e segundo maior coeficiente de variação, mostrando que a sua execução pode ser influenciada por inúmeros fatores externos, como distância, relevo, presença de mato-competição, dentre outras.

Quanto aos fatores humanos deste processo, constatou-se que a principal razão para se trabalhar com a carnaúba é devido à falta de outras oportunidades (69,20%). Além disso, devido à baixa remuneração, a maioria dos entrevistados são sujeitos a buscar outras fontes de renda, como auxílios governamentais e outras profissões.

Apurou-se ainda que o grupo mais jovem avaliado, apresentou maior nível educacional, que na prática, pode implicar positivamente na compreensão de instruções, manuseio de máquinas e na percepção e prevenção dos riscos à saúde no ambiente de trabalho. Quanto às funções, a atividade de menor preferência (38,50%), mais difícil de ser executada (76,90%), mais perigosa (84,60%) e mais cansativa (38,50%) para os trabalhadores, foi a de Vareiro. Dentre os entrevistados, 80,00% sentem desconforto ou dor nas costas durante a realização das suas funções, podendo influenciar, a longo prazo, na produtividade de pó e no surgimento de problemas de saúde.

Quanto ao ambiente de trabalho, observou-se que o nível de ruído, durante a trituração da palha para a extração do pó, excedeu o limite de segurança estabelecido pela NR-15 e pode colocar em risco a saúde auditiva dos trabalhadores da função de operador de máquina. Em relação à exposição ao calor, os trabalhadores avaliados estavam expostos a níveis que poderiam ser potencialmente prejudiciais, onde 92,30% dos participantes, afirmaram que ela influencia negativamente o rendimento de suas atividades.

Com isso, os gargalos da produção do pó da carnaúba, concentram-se no ambiente de execução das atividades, visto que além da utilização de técnicas rudimentares de coleta da palha pelos trabalhadores, eles são submetidos a condições desconfortantes de estresse térmico e níveis altos de ruído, podendo influenciar negativamente na produtividade. Portanto, a fim de

minimizar os efeitos negativos dessa atividade econômica para os trabalhadores avaliados, recomenda-se:

- Promover treinamentos multifuncionais, para que seja possível realizar uma rotatividade entre todas as funções, alternando a execução das atividades menos e mais cansativas.
- Adotar o uso dos seguintes EPI's: caneleiras, botas, máscaras, óculos resistentes a impactos e luvas.
- Para a função de vareiro, além dos EPIs citados, aconselha-se também o uso de capacete. Indica-se ainda a utilização de varas e foices com material mais leve, que facilitem seu manuseio, reduzindo a fadiga.
- Utilizar métodos de secagem mais rápidas, como estaleiros ou secadores solares, que reduzem significativamente o tempo de secagem, além de garantir um pó mais uniforme.
- Planejar a rota dos transportadores para que não haja trajetos longos nem congestionamento na máquina trituradora.
- Adotar o uso de protetores auriculares para os trabalhadores que realizam a função de operador da máquina trituradora, bem como a sua substituição de acordo com o seu prazo de validade.
- Adotar: o uso de tendas que promovam sombra durante as pausas; pausas obrigatórias para o consumo de água; protetor solar; chapéus; e a utilização de roupas leves com tons mais claros, a fim de mitigar os efeitos do estresse térmico.
- Formalizar as funções através da carteira assinada, assegurando os trabalhadores com os seus direitos mínimos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. I. C.; ALBERNAZ, P. L. M.; ZAIA, P. A.; XAVIER, O. G.; KARAZAWA E. H. I. História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, n. 2, p. 143-158, 2000.
- ALVES, M. O.; COELHO, J. D. **Extrativismo da carnaúba: relações de produção, tecnologias e mercados**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008. (Série Documentos do ETENE, 20).
- ARAÚJO, S. A. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 68, n. 1, p. 47-52, 2002.
- ARCOVERDE, S. N. S.; CORTEZ, J. W.; PITANGA JÚNIOR, C. O.; NAGAHAMA, H. J. Nível de ruído emitido por conjuntos mecanizados em função da velocidade e da condição do solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 3, p. 514-520, 2011.
- BARBOSA, F.; COSTA, A. M. B.; SILVA, F. M. Cooperativa Carnaúba Viva: preservação e valorização da caatinga para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro. **Sociedade e Território**, v. 21, n. 1-2 (Edição Especial), p. 68-80, 2009.
- BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.
- BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P. **Segurança do Trabalho - Guia Prático e Didático**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2012. v. único.
- BATISTA, W. M. S.; FERREIRA, C. S.; AMORIM, J. F. S.; SANTOS, E. C.; POMPERMAYER, R. DE S.; MARQUES, I. C.; SANTOS, G. C. Análise quantitativa da perda de produtividade na movimentação de fardos em uma indústria de beneficiamento de algodão. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 7, p. 7736-7752. 2023.
- BOGER, M. E.; BARRETO, M. A. S. C. Zumbido e perda auditiva induzida por ruído em trabalhadores expostos ao ruído ocupacional. **Revista Gestão & Saúde**, v. 6, n. 2, p. 1321-1333, 2015.
- BOGER, M. E.; SAMPAIO, A. L. L.; OLIVEIRA, C. A. C. P. Emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção em trabalhadores normo-ouvintes expostos ao ruído ocupacional. **Revista Gestão & Saúde**, v. 4, n. 2, p. 2065-2077, 2013.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. NR-15 - **Atividades e Operações Insalubres**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-15-nr-15>> Acesso em: 03 jan. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. NR-09 - **Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-9-nr-9> > Acesso em: 03 jan. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. NR-06 - **Equipamentos De Proteção Individual - EPI**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2022. Disponível em: < <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-6-nr-6> > Acesso em: 03 jan. 2023

CALDART, A. U.; ADRIANO, C. F.; TERRUEL, I.; MARTINS, R. F.; CALDART, A. U.; MOCELLIN, M. Prevalência da perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de indústria têxtil. **Arq Int Otorrinolaringol**, v. 10, n. 3, p. 192-6, 2006.

CARVALHO, J. N. F.; GOMES, J. M. A. Pobreza, emprego e renda na economia da carnaúba. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 40, n. 2, p. 361-378, 2009.

CERQUEIRA, E. B.; GOMES, J. M. A. Análise do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada nos municípios produtores de pó de carnaúba no Piauí e Ceará. **Geosul**, v. 35, n. 76, p. 127-150, 2020.

CONAW, P. L. **Estatística**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977. 264p.

CONTADOR, J. C. **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. 3.ed. São Paulo: Blücher, 2010.

DEMARTELAERE, A. C. F.; PRESTON, H. A. F.; NASCIMENTO, M. N. P.; GOMES, K. K. F.; SILVA, M. E. A.; SOUZA, J. B.; MEDEIROS, D. C.; ABRAÃO, P. C.; PAIVA, L. L.; FERREIRA, M. S.; LAZZARINI, L. E. S.; CORDEIRO, K. A. S.; SILVA, L. A.; SENHOR, R. F. Utilidades e a importância econômica da Copernicia prunifera para o Rio Grande do Norte: uma espécie em extinção. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 5065-5088, 2021.

DUL, J., WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 3ª ed., São Paulo: Edgard Blucher, 2012.

FERNANDES, R. C.; ASSUNÇÃO, A. Á.; CARVALHO, F. M. Tarefas repetitivas sob pressão temporal: os distúrbios musculoesqueléticos e o trabalho industrial. **Ciência & saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 931-942, 2010.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Palms of the Americas**. 1ª ed. Princeton: Princeton University Press, 1995.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2016.

MAAS, L.; GRILLO, L. P.; SANDRI, J. V. A saúde e a segurança do trabalhador sob competência de normas regulamentadoras frágeis. **Revista Brasileira de Tecnologias Sociais**, v. 5, n. 1, p. 22-32, 2018.

MAGGIONI, A. F.; AMARAL, D. G.; SANTOS, M. M.; CARVALHO, M. B. O imaginário organizacional das relações interpessoais. **Ciências Humanas e Sociais Unit**, v. 2, n. 3, p. 139-150, 2015.

MARTINS, C. L.; ANTONIOLLI, L.; BARTEL, T. E.; STUBELLE, I. C. S.; BAZZAN, J. S.; ECHEVARRÍA-GUANILLO, M. E. Estratégias de promoção de um ambiente de trabalho seguro para prevenção de queimaduras. **Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro**, v. 5, n. 1, p. 11-24, 2015.

MOURA, L. F.; XAVIER, A. A. Sensação térmica e ações para o conforto térmico: um estudo de caso. **Revista Gestão Industrial**, v. 8, n. 2, p. 209-228, 2012.

NASCIMENTO, L. S.; NASCIMENTO, P. F. P.; PEREIRA, K. I. A.; SOUZA, M. C. L. Estudo de Tempos e Movimentos no processo produtivo de uma organização do Ramo Alimentício. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 2, n. 3, p. 121-132, 2014.

PINHEIRO, A. C. F. B.; CRIVELARO, M. **Conforto Ambiental: iluminação, cores, ergonomia, paisagismo e critérios para o projeto**. 1ª ed. –São Paulo: Érica, 2014.

PURCIDONIO, P. M. **Engenharia de Métodos**. 1. ed. Rio de Janeiro; Fundação Cecierj, 2021

REZENDE, P. A.; MARTINS, T. L. R.; ROCHA, M. F. Aplicação do estudo de tempos e movimentos no setor administrativo: estudo de caso em uma empresa mineradora. **Revista Eletrônica Produção & Engenharia**, v. 8, n. 1, p. 653-665, 2016.

RIBEIRO, L. A.; SANTANA, L. C. Qualidade de vida no trabalho: fator decisivo para o sucesso organizacional. **Revista de Iniciação Científica–RIC Cairu**, v. 2, n. 2, p. 75-96, 2015.

ROCHA, E. L. B.; SILVA, C.; CARVALHO, A. C.; FARIAS, D. T.; ARAUJO, P. C. D. Viabilidade e conservação de grãos de pólen da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) HE More). **Advances in Forestry Science**, v. 10, n. 1, p. 1919-1927, 2023.

RORATO, C.; ESTENDER, A. C. Qualidade de vida no trabalho e a ergonomia como fator de influência na produtividade. **Revista da Faculdade de Administração e Economia**. v. 9, n. 2, p. 44-65, 2018.

ROSA, V. C.; LIMA, L. E. M. O estresse térmico visto como um risco ocupacional. **Revista Gestão Industrial**, v. 15, n. 2, p. 53-73, 2019.

SAKAE, T. M.; SAKAE, O.; ADAMS, R.; KUNTZE, A. C. Perfil epidemiológico e audiológico dos trabalhadores atendidos pelo Serviço Social da Indústria de Blumenau–Santa Catarina. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v. 35, n. 2, p. 28-34, 2006.

SALIBA, T. M. **Manual prático de avaliação e controle de calor: PPRA**. ed. 9. São Paulo: LTR Editora, 2021a.

SALIBA, M. T. **Manual prático de avaliação e controle de ruído, PPRA**. 12. ed., LTR, 2021b

SANTIAGO, N. E. A.; RIBEIRO, H. O crime de redução à escravidão na extração do pó de carnaúba: a situação do estado do Piauí. **Revista direitos, trabalho e política social**, [S. l.], v. 8, n. 15, p. 264–293, 2022.

SANTOS, P. V. S. O papel da ergonomia em meio as atividades do campo: um olhar para o caso do Vale do São Francisco. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 4, n. 3, p. 77-93, 2018.

SANTOS, W. C.; HÜTHER, C. M.; SILVA, F. C.; FERREIRA, V. F. Carnaubeira: Há mais de dois séculos gerando empregos. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 93852-93870, 2021.

SILVA, R. A. R.; VIEIRA, F. A.; FAJARDO, C. G.; ARAÚJO, F. S. Padrões alométricos da palmeira carnaúba (Copernicia prunifera (Mill.) HE Moore). **Nativa**, v. 3, n. 1, p. 56-58, 2015.

SILVEIRA, L. B. R.; SALUSTIANO, E. O. A importância da ergonomia nos estudos de tempos e movimentos. **P&D em Engenharia de Produção, Itajubá**, v. 10, n. 1, p. 71-80, 2012.

SOUSA, R. F.; SILVA, R. A. R.; ROCHA, T. G. F.; SANTANA, J. A. S.; VIEIRA, F. A. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira carnaúba no semiárido brasileiro. **Cerne**, v. 21, p. 587-594, 2015.

SOUZA, J. P.; LIMA, B. C. S.; MELO, R. L. O trabalho escravo e a subordinação estrutural na cadeia produtiva da cera da carnaúba. **Revista da Escola Nacional da Inspeção do Trabalho**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2020.

SOUZA, L. C.; MELO, F. X. A Importância do uso de EPI na prevenção de acidentes. **Diálogos Interdisciplinares**, v. 9, n. 1, p. 200-215, 2020.

THE WEATHER CHANNEL. **Clima para o mês**. 20 de abr. 2024. Disponível em: <<https://weather.com/ptBR/clima/mensalmente/l/Felipe+Guerra+Rio+Grande+do+Norte?canonicalCityId=5fe82ca96f47eeb5581f46512a424007192741f58fd48b28ded503087108efc3>>.

VOLPE, R. A.; LORUSSO, C. B. A importância do treinamento para o desenvolvimento do trabalho. **Psicologia Online**, p. 01-08, 2009.

XIMENES NETO, F. R. G.; CRISPIN, F. S. P.; BRAGA, P. E. T. Processos produtivos de trabalhadores rurais no extrativismo da palha de carnaúba. **Interações**, v. 20, n. 4, p. 1263-1273, 2019.

XIMENES NETO, F. R. G.; CRISPIM, F. S. P. Riscos à saúde de trabalhadores rurais no extrativismo da palha de carnaúba. **Enfermagem em Foco**, v. 10, n. 2, p. 17-23, 2019.

APÊNDICE

A – ROTEIRO DE ENTREVISTA

- Dados gerais do trabalhador.

Nome: _____

Idade: _____

Naturalidade: _____

Estatura: _____ **Peso:** _____

Sexo: () M () F

Escolaridade:

- (a) Analfabeto (b) Ensino Fundamental Incompleto
(c) Ensino Fundamental Completo
(d) Ensino Médio Incompleto
(e) Ensino Médio Completo (f) Ensino Superior.

Origem: (a) Rural (b) Urbana

Você possui filhos? () Sim () Não

Se sim, quantos?

Estado civil?

() Solteiro () Casado () Separado ()
Divorciado () Viúvo

Você se considera:

() branco () preto () pardo () indígena ()
amarelo

- Horário de trabalho.

Cargo/Função:

1. Há quanto tempo você trabalha na cadeia de custódia da palha da carnaúba: (a) Menos de 1 ano
(b) 1 a 5 anos (c) 6 a 10 anos (d) Mais de 10 anos

2. Qual o seu salário mensal (considerando R\$ 1.320,00):

- (a) Meio salário (b) Um salário mínimo
(b) 1,5 salário mínimo (c) > 2 salários mínimos

3. Horário de trabalho:

- (a) 4 horas (b) 8 horas (c) > 8 horas

4. Distância da residência em Km: _____

5. Você possui carteira assinada?

() Sim () Não

Se não, gostaria de ter carteira assinada?

6. Você recebe algum auxílio governamental? () Sim
() Não

Se sim, quais?

7. Você exerce outras profissões? (a) Sim (b) Não
Se sim, quais?

- Características da função.

8. Você já trabalhou em outras empresas?

- (a) Sim (b) Não

9. Qual função você desempenha:

- () Vareiro () Cortador () Junteiro () Comboieiro
() Outros _____

10. Por que motivo você escolheu a função que você desempenha?

- (a) Melhor salário (b) Falta de outras oportunidades
(c) Trabalho mais fácil (d) Gosta do trabalho (e)
Única função que sabe exercer (f) Experiência na
função (g) Outros: _____

Quais ferramentas você utiliza no ambiente de trabalho? _____

11. Como você descreveria suas habilidades para realizar as tarefas exigidas no trabalho?

- (a) Muito baixas (b) Baixas (c) Moderadas (d) Altas
(e) Muito altas

12. Como você classificaria as posturas adotadas durante o trabalho? (a) Inadequadas (b) Pouco adequadas (c) Moderadamente adequadas (d) Adequadas

13. Quão intensa é a força que você precisa aplicar em suas tarefas? (a) Muito leve (b) Leve (c) Moderada (d) Pesada (e) Muito pesada

14. Das atividades diárias de seu trabalho, qual você considera:

Maior preferência? _____

Menor preferência? _____

Mais fácil? _____

Mais difícil? _____

Mais perigosa? _____

Menos perigosa? _____

Mais cansativa? _____

Menos cansativa? _____

15. Seu trabalho é muito repetitivo? () Sim () Não

16. Você é quem controla seu ritmo de trabalho?

- () Sim () Não

17. Como são executadas as pausas:

() Programadas () Espontâneas

18. Você sente muito cansaço físico após a jornada de trabalho? () Sim () Não

19. Tem vontade de mudar de função? () Sim () Não

20. Para quais? _____

21. Você está satisfeito com seu trabalho:

() Satisfeito () Pouco satisfeito () Insatisfeito

- Quanto ao seu período de sono:

22. A que horas você dorme em dias de trabalho?

23. A que horas você acorda para o trabalho?

24. _____ Horas _____ de _____ sono:

25. Você considera suficiente seu período de sono?

() Sim () Não

- Saúde.

26. Você já teve algum problema de saúde relacionado ao trabalho, como dores musculares, lesões ou estresse? (a) Sim / (b) Não

27. Se sim, quais? _____

28. Você sente dores na região dos olhos decorrentes do esforço visual durante a execução de alguma atividade? () Sim () Não

29. Se sim, decorrente de qual atividade? _____

30. Seus olhos se irritam facilmente? () Sim () Não

31. Se sim, qual a causa da irritação? _____

32. Você possui dificuldades para ouvir quando se encontra fora do ambiente de trabalho? () Sim () Não

33. Você sente dores de ouvido? () Sim () Não

34. Você tem problemas respiratórios? () Sim () Não

35. Se sim, decorrente de que? _____

36. já sofreu acidentes de trabalho? () Sim () Não
Parte do corpo atingida: _____

36. Na sua opinião qual motivo levou ao acidente?
(a) Falta de conhecimentos sobre a operação (b) Falta de EPIs (c) Descuido de sua parte (d) Pressão da supervisão para que o trabalho seja rápido (e)

Falta de conhecimentos sobre o treinamento (f)

Entulhos no de trabalho (g) Cansaço (h) Outros

37. Você geralmente sente sono durante o trabalho?
() Sim () Não

38. Quais as partes do corpo e que você sente mais dores? _____

39. Você já teve alguma lesão ou desconforto nos membros superiores (ombros, braços, mãos) devido ao trabalho? (a) Sim (b) Não

40. Você sente desconforto ou dor nas costas durante o trabalho? (a) Sim (b) Não

41. Como você descreveria o nível de ruído no ambiente de trabalho? (a) Baixo (b) Moderado (c) Alto

42. Como você descreveria as condições de temperatura no local de trabalho?
(a) Confortável (b) Muito quente (c) Muito frio

- Equipamentos de proteção individual.

43. A empresa fornece os EPIS necessários? () Sim () Não

44. A empresa exige que você utilize os EPIs fornecidos? () Sim () Não

45. Sua reposição ocorre de maneira adequada?
() Sim () Não

44. Você acha necessário o uso de EPIs?
() Sim () Não

45. Sobre os EPIs, qual você acha:
Mais importante: _____
Não acha necessário: _____

46. Os EPIs lhe incomodam? () Sim () Não

47. Quais? _____

48. Você já deixou de sofrer acidente devido ao uso de um EPI? () Sim () Não

48. Qual EPI que evitou o acidente? _____

49. Qual acidente foi evitado? _____

50. Os EPIs são suficientes na prevenção de acidentes? () Sim () Não

51. Que atividade lhe causa mais medos de acidentes? _____

53. Você considera seu trabalho perigoso? _____

54. O ambiente de trabalho possui animais peçonhentos: () Sim () Não

Se sim, quais?

() Cobras () Aranha () Escorpião () Lacaia () Abelha, vespa ou marimbondos () Potó () Outros

- *Treinamento.*

55. Gostaria de receber mais treinamentos para aperfeiçoar alguma técnica de trabalho na sua função? () Sim () Não

56. Quais? _____

- *Ambiente de trabalho.*

56. Quanto à temperatura no ambiente de trabalho, você considera: (a) Ideal (b) Deficiente (c) Excessiva (d) Outros:

58. A temperatura, quando deficiente, influencia negativamente o rendimento de suas atividades?
() Sim () Não

Você gostaria de fazer mais alguma colocação sobre suas atividades desempenhadas?

Como promover melhorias no seu ambiente de trabalho?
