

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Especialização em Ergonomia e Projeto de Situações do Trabalho

Tabatha Daniela Nunes Amaral

**O TRABALHADOR E AS INTERFACES ORGANIZACIONAIS: o caso da montagem
de paletes com o sistema *Voice Picking***

Belo Horizonte – MG

2022

Tabatha Daniela Nunes Amaral

**O TRABALHADOR E AS INTERFACES ORGANIZACIONAIS: o caso da montagem
de paletes com o sistema *Voice Picking***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Especialista em Ergonomia e Projeto de Situações de Trabalho.

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Paula A. Lima

Belo Horizonte – MG
2022

A485t Amaral, Tabatha Daniela Nunes.
O trabalhador e as interfaces organizacionais [recurso eletrônico] :
o caso da montagem de paletes com o sistema *voice picking* / Tabatha
Daniela Nunes Amaral. – 2022.
1 recurso online (42 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Francisco de Paula Antunes Lima.

“Monografia apresentada ao Curso de Especialização em
Ergonomia da Escola de Engenharia da UFMG, como requisito
parcial à obtenção do grau de Especialista em Ergonomia.”

Bibliografia: f. 42.



Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Ergonomia. 2. Paletes (Transporte, armazenagem, etc.).
3. Logística. 4. Produtividade. 5. Bebidas. I. Lima, Francisco de Paula
Antunes. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia.
III. Título.

CDU: 65.015.11

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Ângela Cristina Silva CRB/6 2361
Biblioteca Prof. Mário Werneck, Escola de Engenharia da UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS ESCOLA DE ENGENHARIA PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO ESPECIALIZAÇÃO EM ERGONOMIA E PROJETOS DE SITUAÇÕES DE TRABALHO</p>	
---	--	---


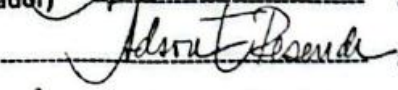
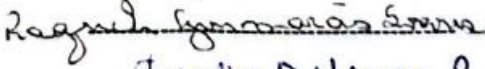
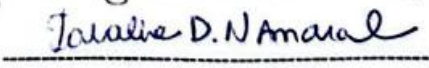
ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ATA DA 12ª DEFESA PÚBLICA DE MONOGRAFIA, da aluna **TABATHA DANIELA NUNES AMARAL**, nº de registro UFMG 2020706258. Às 18:30 horas do dia 06 de maio de 2022 presencialmente ou através de videoconferência, reuniu-se, a Comissão Examinadora de Monografias para julgar, em exame final, o trabalho intitulado **"O TRABALHADOR E AS INTERFACES ORGANIZACIONAIS: O CASO DA MONTAGEM DE PALETES COM O SISTEMA VOICE PICKING"**, requisito final para obtenção do Grau de Especialista em Ergonomia e Projetos de Situações de Trabalho. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof.(a) FRANCISCO DE PAULA ANTUNES LIMA, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao (à) candidato (a) para apresentação de seu trabalho. Em sessão pública, após exposição, o (a) candidato (a) foi arguido (a) oralmente pelos membros da banca tendo como resultado:

- () Aprovação;
(.X..) Aprovação condicionada à satisfação das exigências constantes no verso desta folha, no prazo fixado pela banca não superior a 60 (sessenta) dias;
() Reprovação.

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca na ordem abaixo determinada e pelo candidato.

Belo Horizonte, 06 de maio de 2022

Banca Examinadora	Assinaturas	Indicação
Prof. Francisco de Paula Antunes Lima (Orientador)		aprovada
Prof. Adson Eduardo Resende		aprovada
Profa. Raquel Guimarães Soares		aprovada
Candidata:		

MODIFICAÇÕES EM MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Modificações exigidas na Monografia de Especialização em Ergonomia

(...) Sugestões opcionais

- 1) Incluir o termo voice picking no título
- 2) Resumir os textos explicativos que justificam as recomendações

(...) Modificações obrigatórias

- 3) Ajustar o resumo, incluindo os conteúdos básicos
- 4) 4) Reescrever a introdução, começando pelo problema

O prazo para as modificações é de no máximo, 60 dias, sendo responsável pela avaliação do cumprimento das exigências.

Presidente da banca: Francisco de Paula Antunes Lima

Candidata: Tabatha Daniela Nunes Amaral

Atesto que as alterações exigidas foram cumpridas.

Belo Horizonte, 16/06/2022

Professor responsável:



AGRADECIMENTOS

Ao meu marido Frederico, pelo apoio e incentivo.

Ao meu filho Otto, por me acompanhar durante este trabalho e me ensinar tanto sobre amor e superação.

RESUMO

O sistema *Voice Picking* foi implementado em uma distribuidora de bebidas multinacional com o objetivo de aumentar e controlar a produtividade. Contudo, durante o processo de implantação foi observada a redução da produtividade pelo gerente da unidade. Neste contexto, realizou-se a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) com o intuito de analisar a atividade de montagem de paletes pelos trabalhadores que utilizam a ferramenta do *Voice Picking*. Foram realizadas avaliações documentais e o acompanhamento *in loco* com o objetivo de estudar a interação de todos os fatores que interagem com o trabalhador e atuam sobre ele, durante a atividade de montagem de paletes. Observou-se a falta de interação e coerência entre as múltiplas variáveis que atuam sobre a montagem das mistas, mas também como o *Voice Picking* se constituiu em mais uma variável para o ajudante operacional gerenciar durante sua atividade. Seguir, rigorosamente, as regras do *Voice Picking* para a montagem do palete pode resultar em um palete com maior risco de acidentes, de danos materiais e de redução da produtividade. Foram identificadas, durante a análise da atividade, estratégias para manter a produtividade e garantir a entrega de um palete seguro. O trabalho levantou a discussão da importância da integração entre os setores para a implantação de um novo processo e da participação dos trabalhadores, de modo que seja possível alcançar os resultados pré-definidos.

Palavras-chave: Análise ergonômica do trabalho; *Voice Picking*; Montagem de paletes.

ABSTRACT

The Voice Picking system was implemented in a multinational beverage distribution company with the aim of increasing and controlling productivity. However, during the implementation process, a reduction in productivity was observed by the unit manager. In this context, an Ergonomic Work Analysis (EWA) was conducted in order to analyze the pallet assembly activity performed by workers who use the Voice Picking tool. Documentary evaluations and on-site observations were carried out with the objective of studying the interaction of all factors that interact with and act upon the worker during the pallet assembly activity. A lack of interaction and coherence among the multiple variables involved in mixed pallet assembly was observed, as well as the fact that Voice Picking became an additional variable for the operational assistant to manage during the activity. Strictly following the Voice Picking rules for pallet assembly may result in pallets with a higher risk of accidents, material damage, and reduced productivity. During the activity analysis, strategies were identified to maintain productivity and ensure the delivery of a safe pallet. The study raised a discussion on the importance of integration among sectors for the implementation of a new process and on worker participation, so that predefined results can be achieved.

Keywords: Ergonomic Work Analysis; Voice Picking; Pallet assembly.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Atividade de trabalho e suas variáveis.	17
Figura 2: Fluxograma da tarefa prescrita com o <i>voice picking</i>.	22
Figura 3: Modelo de <i>layout</i> para a implantação do <i>voice picking</i>.	23
Figura 4: Linha do <i>picking</i>.	24
Figura 5: Modelo da disposição dos produtos na linha do <i>picking</i>.	25
Figura 6: Distribuição dos paletes no caminhão.	27
Figura 7: Pallet sendo montado. Lastros separados pelo chapatex.	28
Figura 8: Sugestão de montagem de mista pelo RP.	29
Figura 9: O trabalhador como integrador das variáveis da atividade de trabalho.	31
Figura 10: Confrontação entre a montagem do pallet sugerida pelo RP (a) e a do <i>voice picking</i> (b).	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação das famílias de produtos.	25
Tabela 2: Características dos paletes colocados no caminhão.	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	APRESENTAÇÃO DA DEMANDA	14
3	MÉTODOS E TÉCNICAS	15
4	A FUNÇÃO INTEGRADORA DA ATIVIDADE E A COMPETÊNCIA DO “E”	17
5	SITUAÇÕES DE TRABALHO COM O <i>VOICE PICKING</i>	21
6	A ATIVIDADE SOB A INFLUÊNCIA DO <i>VOICE PICKING</i>	31
6.1	Os determinantes da atividade.....	31
6.2	As variáveis externas e suas contradições	32
6.3	A maestria do trabalhador e sua dimensão pessoal	37
7	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	39
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

A AET foi desenvolvida no setor de armazém de uma distribuidora de bebidas multinacional, localizada na região metropolitana de Belo Horizonte, quando foi estudada a função do ajudante operacional responsável pela montagem dos paletes com os produtos comercializados pela empresa, para entrega aos clientes. A montagem é realizada no turno noturno, entre 20h20min e 03h57min. O processo de montagem era manual, e o trabalhador utilizava uma súmula impressa com os produtos que deveriam compor o palete. Com a introdução do *voice picking*, a ordem de montagem dos paletes passou a ser direcionada por esta ferramenta. Neste contexto, a AET surgiu da demanda do gerente em responder ao questionamento sobre a redução da produtividade durante a implementação do *voice picking*.

Os objetivos do presente trabalho são estudar a integração dos fatores que influenciam a montagem do palete em uma distribuidora de bebidas, discutir como o *voice picking* impacta na montagem da mista e está integrado às demais variáveis que atuam sobre o palete, avaliar a integração entre as áreas envolvidas no desenvolvimento e na implantação do sistema, além de discutir o conceito de Competência do “E” e como ele se aplica na atividade de montagem do palete.

Esta monografia tem como estrutura a apresentação da demanda, os métodos e as técnicas utilizadas para coleta dos dados, a revisão bibliográfica sobre o conceito de Competência do “E”, a apresentação das variáveis envolvidas na montagem do palete e como interação entre si e sobre a atividade, a atuação do *voice picking* sobre a atividade e, posteriormente, as recomendações baseadas nos problemas levantados.

A atividade de trabalho é o elemento central que organiza e estrutura os componentes da situação de trabalho. É uma resposta aos constrangimentos determinados exteriormente ao trabalhador e ao mesmo tempo capaz de transformá-lo, estabelecendo uma relação de interdependência e uma interação estreita entre estes fatores e o trabalhador. O ajudante operacional, durante o curso da atividade, se confronta e interage com o ambiente, com a tecnologia e a organização. Cada uma destas interfaces impõe ao trabalhador exigências, solicitando-lhe utilizar-se de suas experiências e de suas significações para tomar decisões. Ao longo da atividade de trabalho, as características destas interações além dos imprevistos a ela sujeitos conduzem a tomadas de decisões pelo trabalhador.

A montagem do palete está sob a influência de vários fatores e exigências determinados por cada setor envolvido na entrega dos produtos ao cliente final. O *voice picking* se integrou

ao processo de montagem como uma nova variável a ser gerenciada pelo trabalhador a fim de garantir a produtividade e a qualidade e manter sua saúde e segurança.

A atividade possui uma função integradora de todas as variáveis e exigências dos fatores a ela relacionados, o que é conceituado como a Competência do “E”. Esta ideia indica a função unificadora do trabalhador de todas as exigências externas, algumas vezes contraditórias, na busca incessante pelo resultado designado. Infelizmente, muitos destes fatores podem impactar negativamente sobre o trabalhador, levando a adoecimentos e acidentes. Contudo, também podem levar a resultados positivos como aquisição de habilidades, de conhecimento, de qualificação e experiência.

As recomendações realizadas ao final do trabalho têm como objetivo aumentar a integração e a comunicação entre os fatores envolvidos na montagem do palete e melhorar a interface ajudante operacional e organização.

2 APRESENTAÇÃO DA DEMANDA

A análise ergonômica do trabalho (AET) foi desenvolvida no setor de armazém de uma das unidades de uma empresa multinacional do ramo de distribuição de bebidas, situada em Betim, que atende parte da região metropolitana de Belo Horizonte. A unidade possui cerca de 470 empregados próprios, e o setor avaliado conta com 64 ajudantes operacionais ativos e um ajudante operacional afastado pelo INSS em decorrência de doença comum. Os ajudantes acompanhados trabalham na jornada das 20h20min às 03h57min, que concentra 70,7% do total de ajudantes, quando são realizadas as montagens das cargas para distribuição. Entre os 46 ajudantes operacionais que trabalham no terceiro turno, 42 realizam a montagem das mistas, os demais realizam outras atividades dentro do armazém. Os empregados que compõem a mão de obra são essencialmente jovens, com idades até 39 anos. A unidade possui mão de obra terceirizada com contratos temporários ao longo do ano, com maior contratação no período de novembro a janeiro, quando há aumento das vendas, período conhecido como “plano verão”. A lista de empregados utilizada como referência foi a de junho/2021; nesse mês havia 14 ajudantes operacionais terceirizados.

A montagem dos paletes era realizada através de uma ficha manual, chamada de súmula, na qual o trabalhador procedia à montagem do palete seguindo a ordem que ele optasse por seguir. Com o objetivo de aumentar a produtividade e reduzir a chance de erros durante a colocação dos produtos no palete, a empresa adotou o sistema de montagem informatizado, guiado por voz, chamado *voice picking*. Com o novo sistema, o trabalhador realiza a montagem do palete seguindo a ordem de produtos ditada pela ferramenta. Contudo, o gerente da unidade percebeu a redução da produtividade durante o processo de implementação do sistema.

Quando foi solicitado o desenvolvimento deste trabalho na unidade, o gerente apresentou essa demanda inicial. Desta forma, iniciou-se o estudo da atividade de montagem do palete com o objetivo inicial de entender o motivo da redução da produtividade. No entanto, com a reformulação da demanda, o objetivo central do trabalho passou a ser o estudo das variáveis que atuam sobre a montagem dos paletes e todas as suas repercussões, como será discutido amplamente nos próximos capítulos.

3 MÉTODOS E TÉCNICAS

Na busca de dados foram ouvidos vários atores envolvidos no processo de implantação e fez-se o acompanhamento da execução do trabalho direcionado pelo *voice picking*. Foram realizadas entrevistas com o chefe da engenharia, com o coordenador da engenharia, com o chefe da paletização, com o coordenador da paletização, com dois paletizadores, com três supervisores do armazém, com o coordenador do armazém e com ajudantes operacionais. Foram ouvidos ajudantes operacionais experientes, que trabalharam no processo antigo de montagem dos paletes com a sùmula, e ajudantes operacionais novatos, contratados posteriormente à implantação do sistema. Além das abordagens durante o trabalho em campo, foram mantidos contatos com vários envolvidos por meio de ligações por vídeo e áudio.

Inicialmente, para o levantamento dos pontos de vista dos agentes envolvidos no processo, foi realizado contato telefônico com a responsável pelo treinamento dos funcionários para uso da ferramenta *voice picking* e com o chefe da engenharia, diretamente ligados à implementação da ferramenta nas unidades da empresa. Além da abordagem de um empregado durante atendimento no ambulatório, por um motivo não relacionado à temática do trabalho. Os dois primeiros se mostraram muito disponíveis para fornecer as informações e os materiais sobre o projeto, e o trabalhador não apresentou resistência em falar superficialmente sobre sua percepção em relação à ferramenta.

Foi solicitado à coordenadora de *supply chain* que o treinamento das autoras deste trabalho fosse realizado da mesma forma, pelo menos quanto ao conteúdo, à programação e à carga horária, como geralmente é oferecido para os ajudantes operacionais. O treinamento é realizado presencialmente, contudo, devido à inviabilidade de realizá-lo desta forma, foi feito on-line, via Microsoft Teams. O engenheiro responsável pela implementação do projeto na unidade se ofereceu para participar, o que não acontece habitualmente durante o treinamento dos empregados. Além do treinamento para o uso da ferramenta *voice picking*, também foi realizado um treinamento introdutório que é ministrado aos empregados admitidos para trabalhar no armazém – ajudantes operacionais, conferentes e operadores de empilhadeiras. Este último não é específico da função de ajudante operacional, mas contextualiza as responsabilidades do ajudante operacional durante sua atividade, que vai além da utilização da ferramenta do *voice picking*. Os dois treinamentos duraram cerca de duas horas, e o treinamento do *voice picking* durou cerca de 50 minutos. Após o treinamento foram disponibilizados alguns materiais como apresentação de *powerpoint* e texto explicativo do funcionamento de uma linha de *picking*.

Foram realizadas entrevistas presenciais com dois supervisores de operação e com o coordenador de operação que acompanharam o processo de implantação do *voice picking*, além de entrevista, via Microsoft Teams, com dois trabalhadores do setor de paletização, setor que se encontra em São Paulo e é responsável por analisar os pedidos realizados no dia anterior e criar a sequência de montagem (paletização), conforme a logística de entrega da mercadoria (roteirização). Esta entrevista teve duração de 40 minutos. Apesar de definirem parte importante da atividade dos ajudantes operacionais, os paletizadores pouco conhecem a atividade de montagem na prática ou o sistema *voice picking*. Também foi mantido contato, via Microsoft Teams, com o coordenador de engenharia e com o coordenador de paletização, ambos lotados em uma unidade da empresa em São Paulo, com a duração de 1 hora e 40 minutos, respectivamente.

Alguns trabalhadores foram abordados durante avaliações ocupacionais no ambulatório, e outros em entrevistas agendadas no ambulatório médico, após autorização do supervisor. Optou-se por abordar empregados com perfis diferentes – experientes e novatos, próprios e terceiros. Todos os ajudantes que participaram deste projeto trabalham no turno noturno, horário em que se dá a montagem dos paletes para carregamento dos caminhões.

Foram solicitados materiais aos setores de paletização, engenharia, segurança do trabalho e aos supervisores tais como exemplos de parâmetros específicos e gerais na montagem dos paletes, registro de frequência das mistas complexas, número de clientes que solicitam a separação das mercadorias, material de treinamento e projeto de implantação do *voice picking*, índices de acidentes, indicadores de produtividade e layout atual do *picking* na unidade.

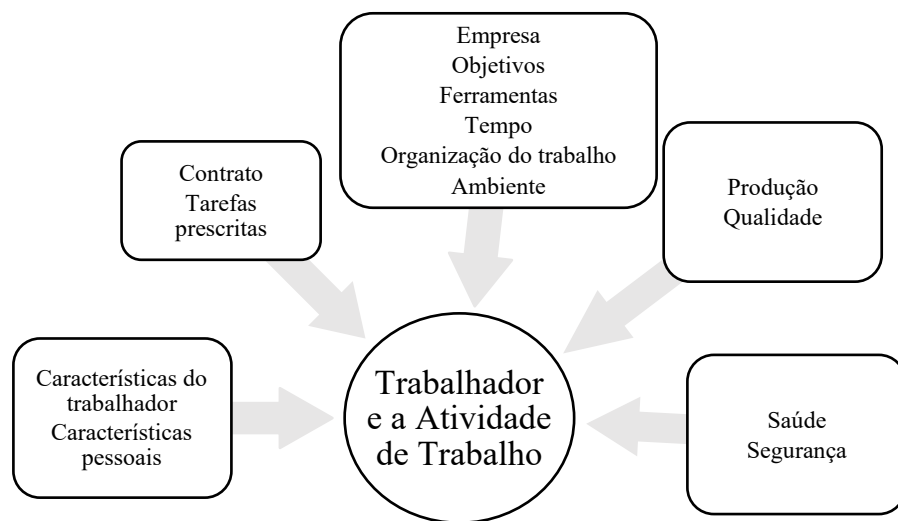
O trabalho de campo foi prejudicado devido à pandemia, quando houve restrição de acesso à empresa, e também ao desligamento da autora antes da validação das recomendações com os trabalhadores. Ambas as responsáveis pela AET estavam grávidas e tiveram seu acesso impedido na unidade.

4 A FUNÇÃO INTEGRADORA DA ATIVIDADE E A COMPETÊNCIA DO “E”

A atividade é como o trabalhador a executa, é o processo que de fato acontece na prática, decorrente da interação de variáveis durante a execução do trabalho. Ela tenta dar conta do que é prescrito, garantir os resultados esperados, a produtividade, a qualidade, a segurança e a saúde do trabalhador. A análise da atividade é o ponto-chave na análise ergonômica, pois permite compreender como as dificuldades, as contradições e as complexidades influenciam a maneira como o homem realiza a atividade, superando as variabilidades do contexto e do próprio trabalhador.

A atividade de trabalho possui vários determinantes que, somados e interligados, vão definir a situação de trabalho. A atividade está em constante movimento e exige flexibilidade. Ao se realizar a análise da atividade de trabalho, deve-se ir além do que foi verbalizado e formalizado, exige-se dinamicidade e subjetividade para desbravar o saber situado, identificar e interpretar o que não é visto ou verbalizado e reconhecer como todos os fatores interferem na materialização do trabalho prescrito.

Figura 1: Atividade de trabalho e suas variáveis.



Fonte: Esquema adaptado de Guérin *et al.* (2001)

A Figura 1 mostra como a atividade de trabalho é ponto central nas situações de trabalho e como o trabalhador possui função unificadora e integradora de todos os componentes nela envolvidos. Ela é o resultado da transformação dos constrangimentos a que o trabalhador é exposto, assim como das dimensões técnicas e socioeconômicas. Ela organiza e estrutura os componentes da situação de trabalho.

Os fatores externos impostos e relacionados à situação de trabalho são determinadores de como a atividade conseguirá se organizar e como o trabalhador irá transformá-los para atingir os objetivos propostos. Entre os que exercem esta influência e são facilmente identificáveis no trabalho real, estão os objetivos definidos, as condições e os meios para realização da atividade, a organização do trabalho e quais tarefas estão incluídas e sobrepostas, as regras a serem seguidas, as características e os meios humanos, as normas de segurança, as condições ambientais e o contrato de trabalho. Todos estes fatores, atribuídos a uma condição, exigem que o trabalhador consiga articulá-los para garantir o resultado do trabalho.

Os fatores envolvidos na situação de trabalho não atuam isoladamente e não possuem relação de causa e efeito, individualmente, sobre a atividade. A interação destes fatores juntamente com a dimensão pessoal do trabalho é que determinarão como a atividade de trabalho se desenvolve. O trabalhador atua como maestro de todos os fatores e de todas as exigências sobre o trabalho, ao mesmo tempo em que exerce o papel de executor da orquestra. Conhecer a atividade por meio da imersão no campo, com a identificação dos fatores relacionados e de como o trabalhador realiza o caminho entre a tarefa prescrita e o trabalho real, permite transformar o trabalho.

O trabalhador continuamente toma decisões para executar a tarefa prescrita, realizando ajustes para alcançar o resultado desejado. Há, portanto, um paradoxo da produção: entregar o que é solicitado sem infringir as regras prescritas. O desafio da ergonomia se consolida em transformar o trabalho de modo a garantir eficiência e produtividade sem afetar a saúde e a segurança dos trabalhadores.

As exigências dessa gestão dão lugar à elaboração de estratégias de antecipação, de procedimentos de troca de informações, muitas vezes informais, de processos complexos de regulações individuais e coletivas, que uma análise da atividade de trabalho deve evidenciar, em relação ao conjunto das características de funcionamento da empresa (política comercial, de manutenção, de qualidade, gerenciamento de pessoal, política social, etc.). (DURAFFOURG, 2013).

O trabalho exerce uma relação de continuidade ou descontinuidade entre o operador e o espaço instrumental ao qual ele deve se integrar. A descontinuidade vem de um conflito de lógicas, e a competência do trabalhador é precisamente encontrar os meios de gerenciá-las. Desta forma, o trabalhador, durante todo o processo produtivo, é colocado diante de exigências como a de entregar o resultado proposto (desempenho) e ser capaz de encontrar soluções aos problemas apresentados.

O conceito de competência surgiu gradualmente e se torna necessário para dar conta do fato de que a atividade dos operadores não é nem aleatória nem totalmente previsível, e que não pode ser reduzida a uma lista de comportamentos situados em determinado momento (FALZON, 2016).

Se trabalhar é gerenciar a dinâmica de uma situação evolutiva, trabalhar é gerenciar situações indeterminadas quanto ao seu possível fim em termos de confiabilidade, qualidade ou, ainda, segurança e saúde (HUBAULT, 2004). Em cada situação evolutiva, a capacidade do trabalhador em dominar a dinâmica da situação e seus desafios será colocada à prova. A confiabilidade está relacionada à eficiência e à relação homem-tecnologia, em que a eficiência pode ser entendida como resultado dos compromissos e dos funcionamentos técnicos e humanos. Quanto à relação do homem com a tecnologia, duas abordagens são igualmente importantes: a primeira, em que o trabalhador gerencia as informações a ele apresentadas; a segunda, como o trabalhador está sujeito a um sistema de informação que toma as decisões e ao qual o operador está sujeito. A qualidade está relacionada à eficácia e à relação homem-organização, em que aquela é definida como resultado de uma motivação do trabalhador dentro dos sistemas de produção a que é submetido. A segurança e a saúde estão relacionadas à adaptação e à relação homem-ambiente. A adaptação pode ser compreendida como a necessidade de se adequar às regras e normas durante a atividade de trabalho, ou mesmo de se confrontar com elas. A relação homem-ambiente, em que o ambiente vai além do ambiente físico, inclui as condições psicossociais e normativas (DANIELLOU, 2004).

Todas as questões apresentadas podem ser abordadas sob os paradigmas da descontinuidade e da continuidade. A primeira, com foco na cultura do acontecimento e nas regulações por meio das finalidades; a segunda, como resultado da cultura do programa e da regulação por meio dos procedimentos. As interfaces homem-ambiente, homem-tecnologia e homem-organização, sob a ótica de cada paradigma, possuem realidades e pontos de vista diferentes.

Dentro dessa temática, a competência do “E” aborda o duplo constrangimento a que o trabalhador é exposto durante a atividade, em que são realizadas prescrições diversas, algumas vezes contraditórias – por exemplo, “fazer bem E depressa” –, exigindo do operador qualidade e redução do prazo para entrega do resultado.

Para os responsáveis econômicos, a padronização do prescrito embasa a pertinência e a eficácia dos investimentos. Mas, para a ergonomia, em seu projeto estrito, ela não é relevante porque constitui uma limitação ou impedimento para o operador alcançar os resultados (confiabilidade, segurança, qualidade, prazo, etc.) esperados. Seja porque a certeza do resultado

passa pela automação caso o sistema de produção seja suficientemente estabilizado para ser totalmente formalizado, ou porque ela depende de um dispositivo em que o homem se encarrega da parte não dominada/estável do sistema, a partir de um conjunto de regras que ele tem a responsabilidade não de simplesmente aplicar, mas de mobilizar para gerir o risco (FALZON, 2016).

A análise da tarefa é uma análise da atividade dos projetistas para, em seguida, poder dar conta do processo pelo qual esta “oferta” é interpretada pelos operadores destinatários (HUBAULT, 2004). Sendo assim, a atividade do trabalhador vai muito além da execução da tarefa prescrita, pré-concepcional, é resultado da interação das contradições, das exigências, das variabilidades, das características organizacionais e pessoais, do saber situado, das condições ambientais e tecnológicas com a tarefa prescrita.

O trabalhador se situa entre “o que se faz” e “o que se deve fazer”, e nesta perspectiva atua como fator integrador de variáveis durante a atividade de trabalho – esta que integra exigências durante o curso da ação por vezes contraditórias e constrangedoras – e deve dar conta dos imprevistos.

5 SITUAÇÕES DE TRABALHO COM O *VOICE PICKING*

5.1 Súmula impressa: o processo de montagem anterior

Anteriormente à implantação do *voice picking*, as cargas eram montadas nos paletes pelos ajudantes operacionais seguindo a ficha manual (súmula). O trabalhador iniciava a montagem do palete sobre a paleteira hidráulica, seguindo a colocação dos produtos descritos na súmula até terminar a montagem. O trabalhador utilizava uma caneta para marcar os produtos que ali já haviam sido colocados. Terminada a montagem, era realizado o estrechamento do palete (envolvimento dos produtos por plástico filme) para que os produtos dele não caíssem. A ordem de colocação dos produtos era definida pelo próprio trabalhador, que, em posse da ficha com todos os produtos que deveriam ser colocados no palete, poderia escolher a melhor estratégia (ordem de montagem) com base na sua experiência e no seu conhecimento dos processos. Ao terminar a montagem do palete, o ajudante operacional o colocava montado no *stage* para que o conferente pudesse proceder à conferência dos produtos e ao posterior carregamento no caminhão.

Alguns paletes possuem dois ou mais andares do mesmo produto, como nos casos em que se têm três lastros de PET descartável e outros produtos no mesmo palete. Nestas situações é indicado o uso de uma máquina que se chama LPD, que inicia a montagem da mista, deixando os lastros com os produtos que estão em maior quantidade na base para que o ajudante operacional continue a montagem com os demais produtos. A súmula sinaliza para o ajudante operacional que a máquina LPD será utilizada na montagem do palete.

O número de paletes montados na unidade varia por dia da semana e durante os meses do ano, sendo maior das segundas às quintas-feiras e nos meses de novembro a janeiro, habitualmente. Numa quarta-feira, no mês de julho, foram montadas 929 mistas, e numa sexta-feira do mesmo mês foram montados 717 (dia de menor venda) mistas.

O termo produtividade inclui o número de caixas batidas (quantidade de produtos colocados no palete), desde que sejam montadas na velocidade de 20 caixas por minuto. Caso a montagem seja inferior a este tempo, a mista é desconsiderada no cálculo da produtividade. A empresa tem a expectativa de que cada ajudante operacional monte pelo menos 20 mistas por noite, mas o supervisor relatou que a produtividade de cada ajudante depende da experiência e da complexidade da mista. Os supervisores realizam o ranking da produtividade dos ajudantes operacionais de acordo com o número de paletes montado.

5.2 Ferramenta *voice picking*

O *voice picking* funciona por comando de voz ao usuário, oferecendo informação sobre qual produto deverá ser colocado no palete, e é constituído por um *smartphone* e um *headset*. Antes de iniciar a montagem pelo *voice*, aparece na tela do *smartphone* o número de *stock keeping unit* (SKU) e a quantidade de caixas de produto na mista que será montada. Se for necessário utilizar a LPD, a ferramenta sinaliza no início da montagem.

A Figura 2 demonstra o fluxograma da tarefa prescrita pelo *voice picking*, em que o empregado recebe o comando do produto por meio de um código, via *headset*, que é o endereçamento de onde o produto se encontra dentro do armazém. Ao chegar em frente ao endereço, o equipamento solicita o código verificador, que fica afixado no local, e, após a confirmação do código, o sistema discrimina qual o produto e a quantidade que deve ser colocada no palete. O trabalhador confirma a quantidade e procede à colocação do produto no palete, após o que o sistema mostra a posição do próximo produto.

Figura 2: Fluxograma da tarefa prescrita com o *voice picking*.



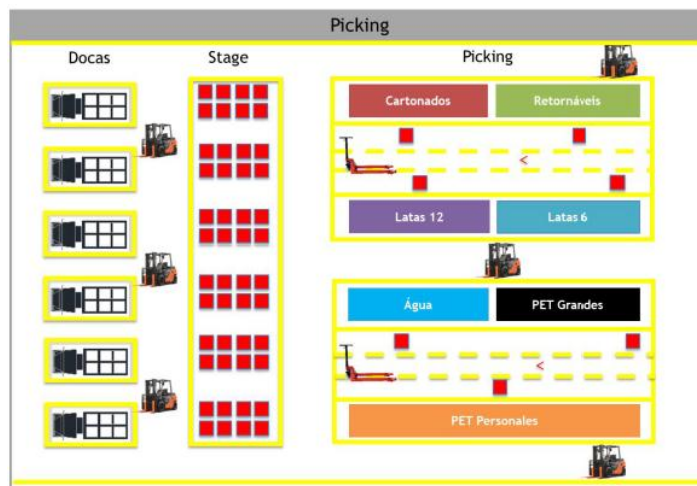
Fonte: Manual de treinamento de implantação do *voice picking*.

Após finalizar a montagem do palete, o trabalhador é direcionado pelo *voice picking* para a impressão da etiqueta em uma das impressoras localizadas no galpão e a colocação do palete no *stage*. Há duas impressoras no *picking*.

O local onde são realizadas as montagens dos paletes é chamado de *picking*. As ruas ou linhas do *picking* são destinadas à montagem dos paletes e nelas só podem transitar os trabalhadores e as paleteiras hidráulicas, sendo proibido o acesso por empilhadeiras para reposição de produtos, assim como as áreas destinadas para as empilhadeiras não devem ser

atravessadas pelos trabalhadores por uma questão de segurança. Cada linha de *picking* possui produtos específicos – por exemplo, há água em uma determinada linha de *picking*, e em outra não. Os produtos comercializados pela empresa estão distribuídos em diferentes linhas de *picking*. Contudo, foi sinalizado pelo supervisor de operação que o trabalhador eventualmente pode precisar cruzar o corredor por onde trafegam as empilhadeiras. Isso ocorre devido à presença de produtos no palete em linhas de *picking* diferentes. A etapa de paletização define quais produtos devem compor o palete, e, tendo conhecimento de quais produtos estão em cada linha do *picking*, o trabalhador não deve permitir que o palete contenha produtos de ruas de *picking* diferentes, pois, nesta situação, será necessário que ele atravesse a rua onde as empilhadeiras trafegam para a reposição dos produtos.

Figura 3: Modelo de layout para a implantação do *voice picking*.



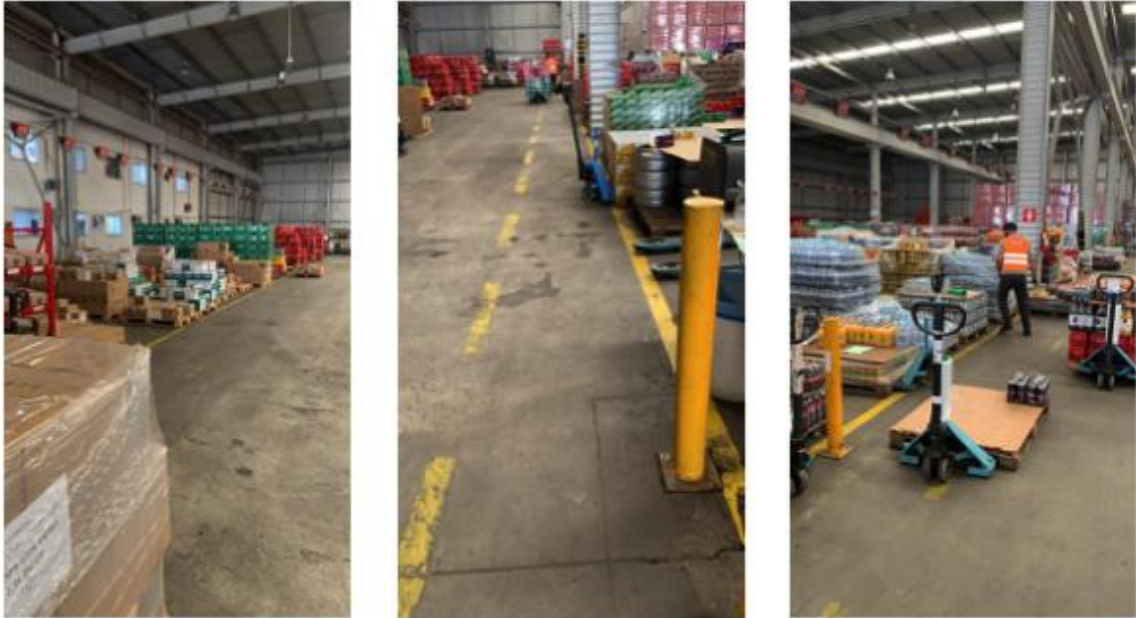
Fonte: Manual de treinamento de implantação do *voice picking*.

A Figura 3 apresenta o layout do armazém para a implantação do *voice picking*. O *picking* é definido como o local de montagem dos paletes, onde há as ruas para trânsito das empilhadeiras para reposição de produtos e as ruas exclusivas para os trabalhadores na montagem das mistas. O *stage* é o local em que os paletes montados são colocados para conferência e a partir de onde o operador de empilhadeira desloca a carga para os caminhões estacionados nas docas.

Os produtos que compõem a linha de *picking* são estruturados considerando alguns fatores como curva de vendas ABCD (que leva em consideração os produtos mais vendidos habitualmente pela unidade operacional, que chegam a ocupar até 80% do galpão), a dimensão da área disponível para montar as linhas e a família do produto. O layout dos produtos, na unidade estudada, foi definido pelos supervisores do armazém.

A Figura 4 traz a imagem da linha de *picking* na unidade estudada, com enfoque sobre a linha onde os paletes são montados e os trabalhadores se deslocam para montagem das cargas, na qual é permitida apenas o trânsito de paleteiras e operadores.

Figura 4: Linha do *picking*.



Fonte: Fotografias da AET durante trabalho de campo.

Para se adequar à nova ferramenta, foi realizada a mudança das posições dos retornáveis e das caixas de cerveja, que antes ficavam mais próximo do *stage*, para o início do *picking*. Estes produtos geralmente compõem a base do palete. Desta forma, a montagem começaria no início do *picking* e o trabalhador tenderia a se deslocar seguindo a direção do *stage*, durante a montagem do palete, sem precisar ir e voltar ao longo do *picking*. A unidade possui duas linhas de *picking*, cada uma tem cinco metros de largura, sendo um metro de cada lado para colocação das paleteiras e três metros para trânsito dos ajudantes operacionais.

A distribuição dos produtos na linha de *picking* depende do volume de vendas, feita em três grupos: nos *pallets flow*, que incluem os produtos vendidos acima de quatro paletes por dia; na *célula*, que inclui os produtos vendidos entre 0,5 e 4 paletes por dia, e no *carton flow*, que inclui os produtos vendidos abaixo de 0,5 paletes por dia. A Figura 5 demonstra a disposição dos produtos na linha do *picking* conforme o volume de vendas.

Figura 5: Modelo da disposição dos produtos na linha do *picking*.

Fonte: Manual de treinamento de implantação do *voice picking*.

Os produtos comercializados pela empresa são classificados em famílias, de acordo com suas características, que incluem PETs grandes, latas, retornáveis, PETs *personales* (pet com litragem igual ou inferior a 1 litro), descartáveis e cartonados, conforme demonstrado na Tabela 1. O portfólio da empresa inclui uma grande variedade de produtos com características diferentes – latas, retornáveis e cartonados com volumes, tamanhos, formas e pesos diferentes. As características de cada produto definem os cuidados necessários durante a montagem da carga a fim de que o produto não seja danificado, se garanta a estabilidade do palete e se evitem acidentes. Alguns produtos mais frágeis, como a água, não podem ser colocados na base do palete devido ao risco de serem danificados e não suportarem o peso dos produtos acima. O termo SKU é utilizado para definir cada tipo de produto.

Tabela 1: Classificação das famílias de produtos.

<p>PET Grande</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,5 litros • 2 litros • 2,25 litros • 2,5 litros • 3 litros 	<p>Latas</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 packs • 12 packs <ul style="list-style-type: none"> • 220 ml • 250 ml • 269 ml • 270 ml • 310 ml • 350 ml • 473 ml 	<p>Retornável</p> <ul style="list-style-type: none"> • KS (290 ml) • LS (1 litro) • 600 ml (24) • REF 2 litros • KEG 30 litros • KEG 50 litros
<p>PET Personales</p> <ul style="list-style-type: none"> • 200 ml • 250 ml • 300 ml • 350 ml • 450 ml • 500 ml • 510 ml • 600 ml • 1 litro 	<p>Descartável</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 oz • Shot 250 ml • Long Neck 330 ml • Long Neck 355 ml • 600 ml NR • LS NR GB 	<p>Cartonado</p> <ul style="list-style-type: none"> • 200 ml • 250 ml • 1 litro • 1,5 litros • Bag <ul style="list-style-type: none"> • 5 litros • 10 litros • 15 litros

Fonte: Manual de treinamento de implantação do *voice picking*.

O *voice picking* não permite pular produto que consta na montagem da mista. O trabalhador só consegue ir para o produto seguinte após falar o código verificador e confirmar que o produto foi colocado no palete. Foi observada situação em que não há o produto solicitado pelo *voice* na linha do *picking*, neste caso, o trabalhador fala o código verificador para conseguir dar sequência à montagem da mista. Após finalizar a montagem, ele escreve em um papel “Falta (nome do produto)” e afixa no palete. Depois de realizada a reposição do produto no *picking*, o ajudante é orientado a colocar o produto no palete. Caso não se lembre de colocar o produto ou não for feita a reposição, o palete é carregado no caminhão sem ele. Este procedimento foi definido localmente pelos ajudantes operacionais e supervisores como uma estratégia para dar continuidade à montagem do palete e finalizá-lo sem o produto que o compõe e que não está disponível no *picking*.

O programa de reorganização do processo de trabalho incluiu a demissão dos conferentes, mas, como se observou o aumento de erro de montagem, foram selecionados três ajudantes operacionais para realizar a conferência das cargas, provisoriamente. Os erros relatados foram de falta de uma ou duas caixas de produto, a que o supervisor atribuiu “falta de atenção na contagem dos produtos”. Tal processo foi desenhado localmente para reduzir o número de queixas relacionadas à falta de produtos pela equipe de distribuição.

A orientação atual da equipe de engenharia para a montagem da mista é de que a ordem seja por endereçamento, em que o trabalhador segue a rua do *picking* colocando os produtos na ordem que estão no layout, no sentido do *stage*. Na unidade em que o trabalho foi realizado, o *voice picking* funciona pela ordem de volume de venda, ou seja, os produtos de maior venda (quantidade) devem ser colocados na base do palete, desde que não seja produto considerado frágil e com risco de ser danificado, como a água ou os cartonados. Foi relatado pelo coordenador do armazém que já tentaram realizar a montagem por endereçamento, mas que, “ao seguir a rua do *picking*, chegava um ponto e tinha muito produto e não fechava lastro, os ajudantes reclamaram muito porque chegava no meio do caminho e tinha muita lata e não fechava o lastro”.

5.3 Roteirização

Antecedendo a montagem das cargas no palete, há dois processos prévios a serem seguidos, a roteirização e a paletização, ambos realizados por equipes distintas na sede da empresa em São Paulo.

A roteirização define quais clientes são atendidos por determinado caminhão e, conseqüentemente, quais produtos devem ser colocados nele, além de definir a rota que o

caminhão realizará para entregar os produtos aos clientes, levando em consideração a localização dos clientes e o tempo de entrega. Com base nesta informação, segue a paletização, que define quais produtos serão colocados em cada palete e como estes deverão ser distribuídos dentro do caminhão.

5.4 Paletização

O processo de paletização é realizado pelo sistema informatizado *Real Picking* (RP) e segue algumas regras básicas para todas as unidades, associadas a algumas regras específicas de cada unidade para a distribuição de cargas dentro do caminhão.

A paletização deve respeitar algumas regras como a distribuição das cargas entre os dois lados do caminhão com o intuito de manter a estabilidade deste. Os lados são denominados lado M (Motorista/ Lado esquerdo) e lado A (Ajudante de entrega/Lado direito). A Figura 6, disponibilizada pelo setor de paletização, demonstra as três baias de cada lado do caminhão preenchidas com os paletes montados e a distribuição do peso em cada lado.

Figura 6: Distribuição dos paletes no caminhão.



Fonte: Imagem disponibilizada pelo setor de paletização.

O programa RP define quais produtos devem ser colocados em cada palete e a distribuição destes no caminhão. Observamos, na Figura 6, que o caminhão responsável pelo transporte 100319304 possui 6 baias: as do lado do motorista (M1, M2, M3) e as do lado do ajudante (A1, A2 e A3). Cada palete colocado nestas baias possui um número de SKU (tipos de produtos) e a quantidade de caixas (quantidade de produto).

Observa-se que há uma grande diferença, em termos de tipos e quantidade de produtos, entre os paletes que estão no mesmo caminhão. Na Tabela 2 há a descrição dos

produtos que compõem cada baia no caminhão: na baia A1 há um palete com 24 tipos de produto que somam 213 caixas; na baia A3 há 3 tipos de produtos que somam 72 caixas, enquanto na baia A3 há 16 tipos de produtos que somam 106 caixas. O supervisor pontua que os tipos de produtos poderiam ser divididos mais uniformemente entre os paletes, reduzindo a chance de mistos complexos.

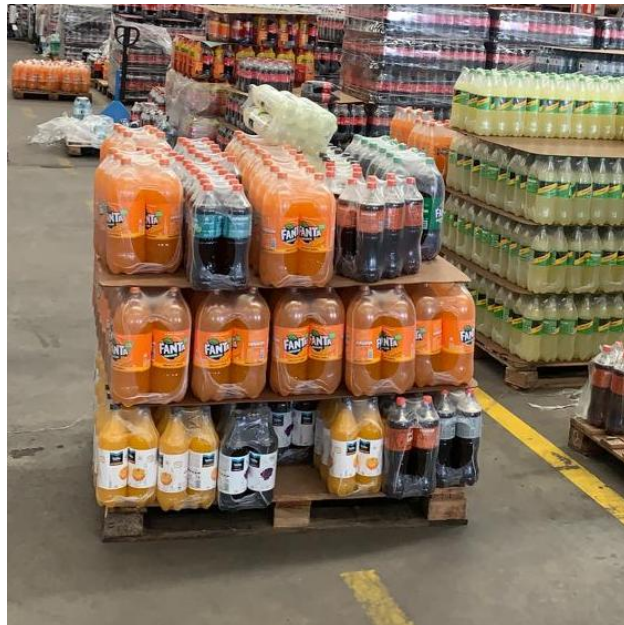
Tabela 2: Características dos paletes colocados no caminhão.

Transporte	Carga	Veículo	Baia	Caixas	SKU
100319304	BR0608	XXXX	A1	213	24
100319304	BR0608	XXXX	A2	72	3
100319304	BR0608	XXXX	A3	106	16
100319304	BR0608	XXXX	M1	76	10
100319304	BR0608	XXXX	M2	49	2
100319304	BR0608	XXXX	M3	39	2

Fonte: Dados da montagem do caminhão disponibilizados pelo supervisor.

Durante a montagem do paleta, os produtos são dispostos em andares, separados por uma placa de MDF (chapatex), conforme a Figura 7. Cada andar deve conter produtos de alturas semelhantes para que se consiga manter a estabilidade do paleta e evitar acidentes. O termo “fechar lastro” é usado para definir o andar com produtos de altura semelhantes, auxiliando na estabilidade da mista.

Figura 7: Paleta sendo montado. Lastros separados pelo chapatex.



Fonte: Fotografias da AET durante trabalho de campo.

O RP (*Real Picking*) fornece uma sugestão de montagem do palete, como os produtos devem ser dispostos nele. A imagem 3D não é disponibilizada rotineiramente para a operação local e é analisada pelo setor de paletização para algum ajuste na montagem – por exemplo, a disposição de produtos frágeis na base.

A Figura 8 sugere uma montagem de mista emitida pelo RP, na qual se pode identificar a presença de produtos de alturas diferentes no mesmo andar ou mesmo quantidades de produtos insuficientes no andar do palete para fechar o lastro. Foi pontuado pelos trabalhadores e supervisores que as sugestões de montagem do *Real Picking* nem sempre atendem os critérios exigidos durante a montagem da mista, como a presença de produtos de ruas de *picking* diferentes, exigindo que o trabalhador tenha que cruzar a rua das empilhadeiras, ou a sugestão de colocação de produtos com alturas distintas no mesmo andar, com o não fechamento do lastro.

Figura 8: Sugestão de montagem de mista pelo RP.



Fonte: Imagem disponibilizada pelo setor de paletização.

Os paletes que possuem uma grande variedade de produtos, com características diferentes, podem levar à montagem de um misto complexo e instável e ao risco de queda de produtos e de acidentes. Não há um critério objetivo de número de SKUs para definir a mista como complexa. A montagem da mista complexa exige que o trabalhador ande por todo o *picking* para pegar os produtos que estão ali distribuídos. O misto instável não forma lastro, aumentando o risco de acidentes. O supervisor relatou que aproximadamente 20 a 30% das

mistas montadas na unidade são complexas. É autorizada a impressão da súmula quando há mais de 25 produtos no palete e sempre que o funcionário a solicita devido a alguma dificuldade na montagem.

O *voice picking* não permite pular os produtos, é necessário confirmar que o produto sequenciado foi colocado no palete para que o próximo seja comunicado ao operador. Isto é um problema nas situações em que o produto não está repostado no *picking* e está em falta no armazém. E demonstra como esta variável acaba por exigir do próprio operador utilizar estratégias para finalizar a tarefa, como informar ao sistema que o produto já foi colocado no palete, de modo a receber os próximos comandos da montagem e colocar um papel com o nome do produto que não foi colocado no palete, para sua reposição posterior.

A equipe de distribuição faz algumas exigências e também influencia na montagem do palete, cabendo ao trabalhador conhecê-las e atentar-se para atendê-las. Os retornáveis e os paletes fechados devem ser colocados do lado esquerdo do caminhão, enquanto as latas e as mistas preferencialmente do lado direito. Como as mistas e as latas são constituídas de produtos de menor volume e em quantidades maiores, exigem da equipe de entrega maior tempo para retirada dos produtos dos paletes e, estando do lado direito, ficam próximo do passeio, pois geralmente os caminhões estacionam do lado direito da via. O carregamento do caminhão com mistas estáveis é importante para minimizar o risco de quedas de produtos sobre os entregadores. O perfil de produtos que compõem determinado caminhão, definido pela roteirização, e as exigências de alocação dos produtos em cada baia interferem no tipo de produtos que devem ser colocados em cada palete, podendo levar à montagem de mistas complexas quando há uma grande quantidade de SKU em um mesmo palete.

Durante a montagem do palete, o trabalhador deve conhecer os produtos e suas características – altura, volume, saber quais podem ou não ser colocados na base do palete e quais devem estar nos andares mais superiores. Quando não há produtos suficientes para ocupar uma linha no lastro do palete, o operador, para facilitar a conferência dos produtos pelo conferente, coloca os mesmos produtos na lateral do lastro do palete para não ficarem “escondidos” no andar intermediário do palete e não serem vistos pelo conferente.

6 A ATIVIDADE SOB A INFLUÊNCIA DO *VOICE PICKING*

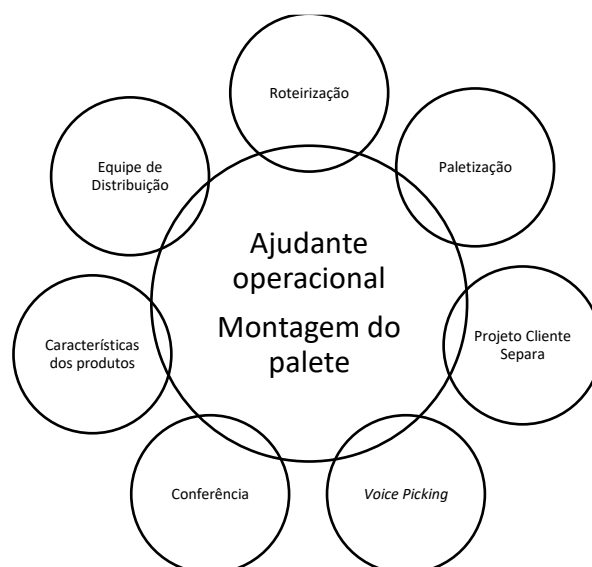
6.1 Os determinantes da atividade

A atividade de montagem do palete possui determinantes internos e externos, identificados durante o trabalho de campo, e vão muito além da variável *voice picking*, sistema implantado com o intuito de aumentar e controlar a produtividade.

A atividade de trabalho, quando compreendida em sua complexidade, está envolvida por um conjunto de fatores que, atuando simultaneamente, podem determinar, facilitar, condicionar e restringir a própria atividade. O trabalhador atua como agente integrador de todos os fatores externos e a forma como conduz esse processo é influenciada por suas competências e experiências.

A montagem do palete é um exemplo de como a atividade de trabalho está sob a influência de várias exigências e de como o trabalhador deve atuar para integrar todas estas variáveis. A atividade não se restringe a colocar o produto no palete, a introdução de um novo determinante aflora a discussão da complexa interação de diversos fatores, sejam externos ou intrínsecos ao operador, e de como o trabalhador lida com a montagem da mista para alcançar o desempenho esperado. A Figura 9 traz um esquema de todos os determinantes que atuam sobre a montagem do palete e sobre o trabalhador durante sua atividade, como o perfil dos clientes atendidos, a exigência da roteirização e da paletização, os pré-requisitos para atender a equipe de entrega, as características dos produtos, o *voice picking*, os atores conferentes e o ajudante operacional.

Figura 9: O trabalhador como integrador das variáveis da atividade de trabalho.



Fonte: A autora.

O *voice picking* foi mais uma variável introduzida no processo com o objetivo de aumentar a produtividade e controlar o processo produtivo. A tarefa prescrita é que o trabalhador siga rigorosamente as instruções de montagem das mistas fornecidas pelo *voice picking*. Contudo, durante a AET, foi possível perceber que o sistema não está integrado com as demais variáveis que já atuam na montagem do palete, não sendo infrequente o comando de montagem contra as regras de segurança.

6.2 As variáveis externas e suas contradições

Algumas variáveis externas foram identificadas e demonstraram a falta de coerência e interação entre si, como se cada fator fosse incluído na atividade sem a preocupação de se comunicar com os demais. Ressaltando neste ponto, a inclusão de variáveis, exigências e restrições incluídas na atividade de trabalho, cabendo ao trabalhador realizar a gestão de todas, mesmo que controversas para entregar o resultado esperado.

Vários fatores estão envolvidos diretamente na montagem do palete e ensejam conhecimento dos operadores para que consigam garantir os resultados esperados.

A roteirização define quais clientes serão atendidos pelo caminhão: a quantidade de clientes, o perfil do cliente e da venda é que irão definir os tipos e a quantidade de produtos a serem acondicionados em cada caminhão. Quando o caminhão atende algum cliente que participa do programa “o cliente separa”, os produtos são montados em paletes separados dos outros clientes atendidos pelo mesmo caminhão, implicando a montagem de mistas com maior quantidade de SKUs (tipos de produtos). Ou seja, quanto mais clientes que participam do programa são atendidos pelo mesmo caminhão, maior a chance de montagem de mistas complexas. As características da compra de cada cliente também impactam no tipo de mista. Quanto maior a quantidade de SKUs a serem colocados no mesmo caminhão, conseqüentemente, maior é a chance de montagem de mistas complexas, o que pode ocorrer devido ao extenso portfólio de produtos comercializados pela distribuidora de bebidas.

A paletização define quais os produtos devem ser colocados no palete e como estes devem ser dispostos no caminhão. As regras de montagem devem ser seguidas a fim de garantir a estabilidade da carga, com menor risco de acidentes e de dano aos produtos. O sistema *Real Picking* (RP) sugere como deve ser realizada a montagem da mista, como os produtos devem ser colocados no palete e, posteriormente, no caminhão. Todas as sugestões de montagem deste sistema são revisadas pelo paletizador; caso seja identificada alguma necessidade de readequação, ele faz nova sugestão de montagem, que é enviada para a unidade de distribuição. Durante a montagem da mista, alguns parâmetros devem ser atendidos, como os produtos que

são colocados em um determinado palete devem estar na mesma linha de *picking* (ou rua do *picking*) para que o trabalhador não atravesse a rua onde as empilhadeiras transitam para a colocação dos produtos. Os produtos cartonados (embalagem de papelão) e as garrafas de água, mesmo em quantidades suficientes para montar um lastro ou mais, não devem ser colocados na base do palete, pois, devido às características frágeis das embalagens, não suportariam o peso dos produtos dos andares superiores no mesmo palete e seriam danificadas. As mistas devem ser colocadas nas primeiras baias do caminhão, enquanto os paletes fechados com um só tipo de produto devem ser colocados nas últimas baias, de modo a organizar os produtos no caminhão para a equipe de entregas (motorista entregador e ajudante de entregas). O impacto disto, para a atividade do ajudante operacional, é que a montagem das mistas e sua alocação no caminhão devem também levar em consideração a distribuição do peso no caminhão, o que, por sua vez, vai impactar no tipo de produtos que serão colocados em cada palete e se, conseqüentemente, há maior quantidade de mistas no veículo. Quando o trabalhador executa a montagem da mista deve conhecer os critérios e as exigências para a colocação dos produtos no palete.

A montagem do palete com a implantação do *voice picking* ganhou mais um determinante externo, fazendo com que o trabalhador precise se reinventar e descobrir novas formas de “fazer” durante o curso da ação, apesar das dificuldades impostas por esta nova variável durante a atividade. Por seguir regras fixas que lhe foram incorporadas, o *voice picking* não consegue se adaptar à diversidade de situações e imprevistos que se apresentam durante o curso da ação; além disto, a falta de integração com outras exigências na montagem do palete acabam por conduzir a retrabalhos de montagem, a queixas de aumento da distância percorrida durante a jornada de trabalho, à dificuldade para montagem das mistas com grande número de SKU e, conseqüente, à instabilidade do palete, ferindo a regra de segurança.

A ordem de montagem apresentada pelo *voice picking* não está interligada com a ordem de montagem do RP, submetendo o operador que o segue ao risco de problemas durante a montagem, como ausência de fechamento de lastro, o que pode gerar instabilidade no palete e, conseqüentemente, acarretar acidente e/ou danificação de produtos, ou mesmo a não finalização da montagem, caso o produto não esteja disponível no *picking*.

As Figuras 10 (a) e (b) apresentam um exemplo de sugestão de montagem dada pelo RP (paletização) e pelo *voice picking*. Observa-se que, embora ditem a montagem do mesmo palete, os comandos são diferentes e conduzem a um resultado diferente. O trabalhador é apresentado a comandos contraditórios e se utiliza de sua expertise para executar a atividade do trabalho.

Figura 10: Confrontação entre a montagem do palete sugerida pelo RP (a) e a do *voice picking* (b).



Fonte: Imagens disponibilizadas pelo supervisor.

O trabalhador não possui acesso à imagem sugerida pelo RP para a montagem do palete, que só é disponibilizada a pedido do supervisor ao setor de paletização, e isto geralmente é realizado quando se observa algum erro na montagem do palete – por exemplo, na colocação de produtos que não podem estar no primeiro andar do palete ou quando não se fecha o lastro.

Observa-se, na Figura 10(a), que o RP considerou a colocação dos engradados de cerveja (que formam um lastro) no andar inferior e, posteriormente, as latas nos andares superiores, trazendo mais estabilidade para o palete. Na Figura 10(b), o trabalhador seguiu as orientações do *voice picking* para montagem do palete, colocando os produtos conforme direcionado pelo sistema. Apesar de não ser classificado como palete instável, a forma como foi montado não é a melhor alternativa, se considerada a segurança do palete. A confrontação das imagens demonstra que duas das variáveis que atuam sobre a montagem do palete, às quais o trabalhador está sujeito, não se comunicam diretamente e fornecem comandos diferentes para o operador.

A fragmentação da atividade acaba por conduzir a erros, ao mesmo tempo em que a rigidez no processo produtivo, imposto pelo *voice picking*, conduz o trabalhador a desenvolver estratégias para conseguir realizar a atividade.

O trabalhador, ao usar a súmula impressa, podia traçar a melhor estratégia na montagem do palete, verificar quais produtos deveriam ser colocados em cada andar de modo a conseguir fechar o lastro e garantir a estabilidade da mista, assim como garantir a colocação dos produtos

nos andares de acordo com suas fragilidades e impedimentos para alocação em andares inferiores. Com o *voice picking*, o trabalhador precisou se adaptar à nova ferramenta e, ao mesmo tempo, usar sua experiência e seu conhecimento para conseguir garantir a montagem do palete, mesmo que precise fingir que colocou um produto no palete para conseguir finalizar a montagem da mista, nos casos em que falta o produto no *picking*. Ou quando já percebe que o comando para montagem da mista, pelo *voice picking*, se inicia com produto que não pode ser a base do palete e já solicita a impressão da ficha para garantir a produtividade e agilizar o processo, evitando retrabalho.

O setor de engenharia e área modelo foi responsável pela aquisição e pelo acompanhamento da implantação do sistema *voice picking* na unidade da empresa onde foi realizado o trabalho de campo. Os engenheiros entrevistados reforçaram todos os benefícios da implantação do *voice picking*, tais como a redução do erro durante a montagem ao exigir que o trabalhador siga a ordem de montagem definida pelo sistema, o controle da produtividade em tempo real e o acompanhamento da montagem pelos operadores, a importância das duas mãos livres durante o processo de montagem, uma vez que o sistema dispensa uso de papéis, aumentando a produtividade. E também se referiram à resistência dos operadores para o uso do sistema.

Nesse ponto conseguimos verificar que a atividade é vista sob a perspectiva do resultado e do controle dos processos. A implantação do sistema visa reduzir os erros de montagem que, segundo os engenheiros, acontecem quando o operador consegue alterar a ordem de colocação dos produtos no palete ao utilizar a ficha manual. Os engenheiros não acompanharam em campo a implantação do sistema. As queixas dos supervisores e dos operadores eram reportadas por e-mails e contatos telefônicos. Os engenheiros ressaltaram que a montagem do palete pode utilizar duas ordens de montagem, uma que segue a colocação dos produtos de maior para menor volume no palete, e a outra que utiliza o endereço do produto no *picking* (local onde são colocados os produtos no galpão). Os engenheiros ressaltaram que a segunda opção é melhor e resolve vários problemas, tais como o fato de o trabalhador andar menos na linha do *picking* e menos retrabalho para montar a mista, quando não há fechamento de lastro. Na unidade estudada, a estratégia adotada foi a de montagem por volume de venda.

O coordenador de engenharia relatou que está sendo desenvolvida uma adequação do sistema para que o funcionário consiga visualizar no smartphone como os produtos devem ser dispostos no palete, na tentativa de auxiliar na montagem, pois a “visualização de como colocar os produtos no palete pode direcionar a montagem”. Relatou ainda que o *voice* e a paletização não são sistemas vinculados, pode haver coincidência das montagens, mas são sistemas

diferentes. A ideia é que a paletização fique responsável por realizar ajustes finos na montagem – por exemplo, evitar que o funcionário cruze a linha do *picking* e fazer o balanceamento do peso no caminhão – e que o *voice* seja responsável pela forma de montagem da mista.

Sob o ponto de vista da engenharia, observa-se que o foco da atividade é o resultado, representado pelo aumento da produtividade, e que o *voice picking* é o sistema que permite que isto se consolide. O setor ressaltou várias vantagens do uso da ferramenta e que o uso do sistema é a solução para o controle da produtividade, a redução dos erros de montagem (“aumento da assertividade”) e o aumento da segurança na montagem da mista. Não foi observada, durante o trabalho de campo, a integração do sistema *voice picking* com as outras áreas. Sem a adequação do sistema às exigências e às demandas dos outros setores sobre a montagem do palete, ele não consegue dar conta da atividade; além disto, observou-se um impacto negativo durante a montagem da mista.

Um ponto crítico identificado pelos supervisores é a montagem de mistas complexas, definidas como paletes com muitos produtos (SKUs) diferentes. Não há um conceito definido de número de SKUs, mas os supervisores relatam o aumento dos problemas de montagem quando há mais de 25 SKUs em um palete. A montagem do palete deve ser feita de forma a garantir a estabilidade dos produtos, a minimizar o risco de queda destes e evitar acidentes e perda de produtos. Para isto, uma exigência é o fechamento do lastro, que é definido como um andar do palete com produtos com alturas semelhantes e que garantam a estabilidade dos produtos do andar superior.

Com o olhar mais técnico e sob o ponto de vista das condições de produção, os supervisores conseguem identificar as situações em que a montagem da mista pode acarretar problemas, como o atraso na montagem ou o retrabalho, e autorizam a impressão das súmulas dos paletes com mais de 25 SKUs e nas situações em que o *voice picking* inicia a montagem do palete pela água ou outro produto frágil que não pode compor os primeiros lastros.

Observa-se ainda um foco no resultado, no atendimento do cliente e no aumento da produtividade, bem como a decisão por cancelar o uso do *voice* visando atingir a produtividade proposta. Apesar de o *voice picking* ter sido implantado com o objetivo de aumentar a produtividade e seu uso ser obrigatório durante a atividade de trabalho, como é colocado pela engenharia, os supervisores, ao perceberem que a ferramenta pode impactar negativamente na produtividade, autorizam a suspensão do uso do sistema e a impressão da súmula. Observa-se que, para a gerência, a entrega do resultado (montagem das mistas e atendimento do cliente) deve ser garantida, mesmo que tenham que cancelar o uso do *voice picking*. O atraso pode inviabilizar a montagem de todas as mistas, comprometendo a entrega e o atendimento de algum

cliente por não terem sido montados todos os paletes. Além do prazo para montagem devido à saída dos caminhões para atendimento dos clientes, há impacto sobre as horas extras irregulares.

Diante de tais discussões, os fatores externos que atuam sobre o trabalhador e o conduzem durante a atividade do trabalho, de forma positiva ou negativa, foram facilmente identificados. Mas como o próprio operador lida com tais variáveis e exigências? Sabemos que o trabalho possui também uma dimensão pessoal, em que as características individuais vão interagir, obrigatoriamente, com as demais durante o curso da ação. Alguns fatores podem ser observados como influenciadores diretos sobre a forma como o trabalhador conduz a atividade de trabalho – a experiência, o perfil da gestão, a formação, o estado físico e a fadiga, a adaptação ao horário de trabalho noturno, a idade e a vida pessoal, a personalidade e os objetivos pessoais dentro da empresa.

Na realidade, fazer bem o que é proposto exige infringir regras, mas, quando isto resulta em acidente ou incidente, o senso de fazer bem se volta contra o próprio trabalhador. É necessário que consiga atender às exigências da roteirização, da paletização, da equipe de distribuição dos produtos; respeitar as características dos produtos durante a ordem de montagem, as solicitações dos clientes; facilitar o trabalho de conferência e, ao mesmo tempo, lidar com sua dimensão pessoal durante a montagem do palete. Aliado a todos estes fatores, soma-se o *voice picking*, um sistema que direciona a montagem do palete e que não está integrado às outras variáveis. Não é incomum o sistema solicitar a montagem numa ordem que não respeita as características dos produtos que os impedem de ser colocados na base do palete, ou que não garanta a estabilidade do palete, ou que exige a travessia da rua das empilhadeiras. Neste caminho entre a tarefa prescrita, pela qual a empresa busca controlar a produtividade, o trabalhador se reinventa e infringe regras para alcançar o objetivo proposto.

6.3 A maestria do trabalhador e sua dimensão pessoal

Entre os determinantes internos, podem ser citados os ligados ao próprio trabalhador, como a experiência e o tempo na função, o estado de saúde, o estado momentâneo (como fadiga, problemas pessoais, etc.), os objetivos pessoais dentro da empresa, a idade, entre outros. Todos estes fatores influenciam o modo como o trabalhador unifica os fatores externos e o resultado entregue.

As demandas de cada setor envolvidas na montagem do palete exigem que o trabalhador tenha que lidar com as contradições e os conflitos durante a atividade de trabalho, e o operador adota algumas estratégias para atender estas exigências durante a atividade de trabalho.

O trabalhador, ao identificar algum erro no sequenciamento da montagem do palete pelo *voice picking*, deve corrigi-lo; para isto, imprime a súmula (ficha manual com os produtos que devem compor o palete) e verifica a melhor forma de remontá-lo. Um exemplo: nas situações em que o *voice picking* solicita a colocação de água na base do palete, sem respeitar a exigência de que este produto não componha a base da montagem devido ao risco de se danificar e de se montar um palete instável.

O trabalhador, durante o curso da ação, precisa se adequar aos imprevistos que surgem, além das variáveis já identificadas, como acontece na situação em que falta no *picking* algum produto solicitado pelo *voice picking*. Nesta situação, o trabalhador, para conseguir finalizar a montagem do palete e entregar o resultado, informa ao sistema que colocou o produto no palete para que o próximo lhe seja comunicado pelo sistema e seja dada continuidade à montagem da mista.

A mesma situação de trabalho possui pontos de vista diferentes, cada um com objetivos e visões influenciadas por seus indicadores, suas experiências e funções dentro do processo de trabalho. O que do ponto de vista da engenharia e da supervisão poderia ser resistência dos operadores ao uso do *voice picking*, para alguns dos trabalhadores, a tecnologia dificultou a atividade de trabalho por não se comunicar com as demais variáveis e levar ao aumento do retrabalho na montagem da mista. Quando a montagem do palete é realizada por meio da súmula, o trabalhador consegue ter uma visão do todo e define o caminho para colocar os produtos no palete.

Na atividade de trabalho analisada foi possível observar como o trabalhador deve dar conta de todas as variáveis envolvidas, mesmo que contraditórias, a fim de atingir o desempenho esperado. O trabalhador deve lidar com a roteirização E paletização E programas de atendimento ao cliente E exigências para atender à equipe de entrega E características dos produtos que impõem regras de montagem do palete E facilitar a conferência dos produtos pelos conferentes E garantir a montagem do palete estável para evitar acidentes E lidar com o *voice picking* e suas limitações E atender aos critérios de produtividade.

7 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A tecnologia é uma das variáveis no processo produtivo que, se não bem planejada e integrada aos outros condicionantes da atividade, pode acarretar prejuízos para o próprio trabalhador e para a empresa. O sistema *voice picking*, com a expectativa de aumentar e controlar a produtividade, apresentou vários problemas evidenciados pela análise da atividade, tais como falta de comunicação com as outras variáveis que já influenciavam o processo de montagem do palete, falta de integração com o conhecimento já utilizado pelo operador durante a montagem das mistas e rigidez para lidar com os imprevistos durante a montagem, como a ausência do produto no *picking*. Ao buscar aproximar o trabalho real da atividade prescrita, não levou em consideração todos os outros determinantes que atuam sobre a montagem do palete.

A atividade de trabalho é o trabalhador em ação, indo muito além das regras de execução. Ele, como executor da atividade de trabalho, continuamente toma decisões para garantir o resultado do trabalho influenciadas pelos componentes externos socioeconômicos e técnicos e suas próprias características pessoais.

Na análise da atividade, seguir estritamente as regras do *voice picking* para montagem do palete pode conduzir a um palete instável, com maior risco de acidentes, danos materiais, como perda de produtos ou mesmo a redução da produtividade, caso seja necessário aguardar a reposição do produto no *picking* pelos operadores de empilhadeira, para dar sequência à montagem da mista.

Seria a inserção de uma nova variável (*voice picking*) necessariamente negativa para o processo produtivo? A implantação do *voice picking* é uma realidade e um processo irreversível na atividade do ajudante operacional. Foram então feitas recomendações por meio da AET para minimizar o impacto negativo da inclusão deste novo fator sobre o trabalhador e transformar o processo de trabalho informatizado em uma atividade mais coerente e regulada pelo próprio trabalhador. As recomendações não foram validadas com os trabalhadores, pois a autora se desligou da empresa, perdendo acesso ao campo antes dessa etapa.

7.1 Recomendações

A) Permitir ao trabalhador acesso aos produtos que compõem a montagem do palete

O *voice picking*, ao aproximar o trabalho real da atividade prescrita e tirar do trabalhador a autonomia para realizar a montagem do palete, trouxe alguns problemas para a atividade, conforme descrito anteriormente. A falta de visão global do processo faz com que o

trabalhador só tenha como opção a montagem dos paletes de acordo com a ordem ditada pela ferramenta, o que pode conduzir à colocação de produtos na base do palete que não possam aí ser colocados, ou de produtos em um mesmo andar que não tenham características (de altura) compatíveis para o fechamento do lastro (garantindo a segurança do palete), ou de produtos com características que não suportam peso na base do palete (água e os cartonados). Além disso, não foi incomum a queixa de trabalhador sobre a necessidade de andar mais pelo *picking* para colocar os produtos no palete, ao seguir a ordem dos produtos ditadas pelo *voice*, ou mesmo de retrabalho para recolocar os produtos quando não havia o fechamento do lastro.

O acesso prévio do trabalhador ao conjunto dos produtos que compõem o palete permite que ele tenha uma visão geral do palete, permitindo-lhe traçar a melhor estratégia para a montagem. O trabalhador consegue alterar a ordem de montagem a qualquer momento. Esta alteração de sequência poderia ser uma funcionalidade inserida no *voice picking*, tornando-o mais flexível e customizável pelo próprio operador antes de montar cada palete, ou durante, caso seja solicitada a colocação de algum produto que não esteja disponível no *picking* ou mesmo diante de outro imprevisto durante a montagem da mista.

Caso haja falta de algum produto no *picking*, o trabalhador pode, no próprio smartphone, passar a informação ao supervisor, o que permitirá uma melhor gestão destes produtos para a sua correção. Esta comunicação tornaria possível identificar qual cliente não será atendido, caso não haja o produto na unidade e não seja possível sua inclusão no palete. Para isto, deverá ser revisto o layout do sistema no smartphone, com a inclusão de ícones que permitam a interação entre o trabalhador e o sistema.

B) Integração do sistema *voice picking* com os demais fatores envolvidos na montagem do palete

Foi observada falta de comunicação entre os sistemas *voice picking* e *Real Picking*, assim como entre outras variáveis envolvidas no processo de montagem do palete.

O RP também possui problemas nas suas sugestões de montagem como identificado nas situações em que sugeria colocação de água na base do palete, ou que solicitava a colocação de produtos que não fechavam lastro no mesmo andar do palete, ou que incluía no mesmo palete produtos de ruas de *picking* diferentes. Desta forma, recomenda-se a realização de ajustes no sistema do RP para que a imagem gerada seja mais confiável e, ao ser integrada à ordem de montagem ditada pelo *voice picking* para que o trabalhador, tendo acesso à imagem da sugestão de montagem, consiga ter uma visão geral da montagem da mista.

Ao garantir que o RP forneça a sugestão de montagem atendendo a todos os critérios, a imagem pode ser um norteador para o trabalhador realizar a montagem da mista, desde que o *voice picking* leia exatamente a ordem de montagem sugerida pelo sistema e que os ajustes no sistema sejam feitos respeitando as exigências de montagem do palete.

Espera-se que o trabalhador, ao ter a visão da montagem do palete, possa identificar falhas e corrigi-las antes de iniciar o processo. Desta forma, será possível reduzir a necessidade de trabalho durante a montagem da mista. A imagem pode ser disponibilizada na tela do smartphone, idealmente, em um ícone criado para consultar a lista de produtos que irão compor aquele palete.

C) Viabilizar a atualização contínua do layout com o setor de paletização e *voice picking*

Tendo em vista a necessidade de cumprimento de regras durante a montagem do palete, como o não cruzamento da rua das empilhadeiras pelo trabalhador e a ordem de montagem da mista pelos produtos de maior volume (maior venda), é fundamental que o sistema conheça a disposição exata dos produtos para que direcione a montagem sem exigir que o trabalhador se desloque entre idas e vindas na linha do *picking*.

Durante a análise, observou-se que a equipe de paletização fazia uso de uma versão de layout de agosto de 2020, contudo, posteriormente a essa data, outras modificações no *picking* foram realizadas pela operação local. A operação deverá ser responsável por informar ao setor de paletização qualquer modificação do layout, imediatamente.

D) Possibilitar que o ajudante operacional sinalize as falhas do sistema e proponha melhorias

Além da sugestão anterior, incluir a possibilidade de o trabalhador participar da inserção de parâmetros e da retirada de alguma regra do sistema também contribuiria na solução deste problema. Desta forma, assim que o ajudante operacional se deparasse com alguma inconformidade do sistema, como as mencionadas anteriormente, poderia sinalizá-la e incluir uma sugestão no próprio aparelho. Tal sugestão seria encaminhada ao setor de paletização para checagem e adequação, se necessário.

A inclusão da sugestão no próprio smartphone facilita o processo e permite que o trabalhador a faça de forma imediata. Caso haja limitações tecnológicas para a inserção, sugere-se a colocação de uma caixa de sugestões no armazém e a disponibilização de um e-mail para envio das sugestões.

Caso seja identificada alguma inconformidade, como a necessidade de atravessar a rua das empilhadeiras, a colocação de produtos que não podem constituir a base do palete nos primeiros andares ou qualquer outro desacordo com as regras vigentes para montagem da mista, o trabalhador deve conseguir sinalizá-la no próprio smartphone. Estas informações são direcionadas para os supervisores, que tratam da demanda seja enviando os problemas para a engenharia, o setor de paletização ou roteirização, ou mesmo verificando se os problemas podem ser resolvidos localmente.

E) Criação de um grupo de discussão sobre o *voice picking*

Para melhor integração entre os setores envolvidos (roteirização, paletização, engenharia e operação), sugere-se a criação de um comitê formado por integrantes de todas as áreas e, neste primeiro momento, a realização de reuniões mensais de alinhamento. A visita ao armazém e o acompanhamento da atividade por integrantes de cada área é fundamental para o melhor entendimento do processo e para ajustes do sistema. É importante que todas as áreas envolvidas tenham a visão global do processo, não se limitando às exigências específicas de sua área. Cada setor deve conhecer, na prática, como os imprevistos e cada variável influenciam a montagem do palete.

É fundamental que cada setor conheça as particularidades e as exigências para montagem do palete uns dos outros. Não foram infrequentes os relatos do setor de engenharia de que os problemas da montagem associadas ao *voice picking* poderiam ser resolvidos com a montagem por ordem de disposição dos produtos no *picking*. Contudo, durante a abordagem dos trabalhadores e supervisores, a visão destes processos e as soluções propostas não foram adequadas, foi relatado retrabalho frequente para remontagem da mista.

Essa interação entre os setores é importante para que cada um conheça como suas exigências impactam na montagem do palete e como ela interage com as demais variáveis. Cada setor deve ter a oportunidade para expor suas necessidades e os aspectos do sistema que não funcionam na prática. O que foi observado durante a AET é que cada setor domina apenas o que se restringe à sua área, não entendem o processo como um todo.

Durante o trabalho de campo, embora tenha sido relatado pelo gerente da unidade que houve redução da produtividade, os supervisores não confirmaram tal observação e afirmaram não ter havido mudança significativa da produtividade com a implantação do sistema. A segurança do trabalho também relatou não ter havido mudança significativa do número de acidentes após a implementação do *voice picking*, e que os acidentes ocorridos com seu uso não foram associados à utilização do software para montagem das mistas.

Durante o processo de implementação do sistema *voice picking*, foi adotado na unidade o bônus por produtividade. Observou-se, durante o trabalho em campo, a adoção de estratégias para manter a produtividade e entregar paletes com produtos colocados de forma segura e estável, tais como a impressão da súmula, autorizada pelos supervisores; seguir a montagem dos paletes mesmo sem o produto solicitado pelo *voice picking*, quando este não estava disponível na linha do *picking*; atravessar a linha das empilhadeiras para garantir a colocação do produto solicitado, entre outras. Não foi observada resistência à solicitação do ajudante operacional para a impressão das súmulas.

REFERÊNCIAS

- DANIELLOU, F. **A ergonomia em busca dos seus princípios**: debates epistemológicos. São Paulo: Blucher, 2004.
- DURAFFORG, J. Um robô, o trabalho e os queijos: algumas reflexões sobre o ponto de vista do trabalho. **Trabalho e Educação**, Belo Horizonte, v. 22, p. 37-50, 2013.
- FALZON, P. **Ergonomia construtiva**. São Paulo: Blucher, 2016.
- GUERIN, F.; KERGUELEN, A.; LAVILLE, A. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo**: a prática da ergonomia. São Paulo: Blucher, 2001.
- HUBAULT, F. Do que a ergonomia pode fazer análise? In: DANIELLOU, F. (Coord.). **A ergonomia em busca de seus princípios**: debates epistemológicos. São Paulo: Edgard Blucher, 2004. p. 105-140.
- MONTMOLLIN, M. de. **A ergonomia**. 1997. Lisboa: Instituto Piaget, 1997. 160 p.
- PACCHINI, A. P. T.; SANTOS, J. C. S.; LOGIUDICE, R.; LUCATO, W. C.; Indústria 4.0: barreiras para implantação na indústria brasileira. **Exacta**, v. 18, n. 2, p. 278-292, abr./jun. 2020.