

ERGONOMIA ORGANIZACIONAL, PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISE, CONCEPÇÃO E CORREÇÃO: IDENTIFICAÇÃO DE DIRETRIZES

Rubenio dos Santos Barros, Me.

UDESC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, rubeniobarros@hotmail.com

Elton Moura Nickel, Dr.

UDESC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, eltonnickel@gmail.com

Resumo

O Processamento de Alimentos (PA) é uma alternativa importante para diversificação de renda, agregação de valor e desenvolvimento. Mas apesar dos benefícios, o PA enfrenta desafios que geram pressões ergonômicas, econômicas e de produção que requerem a análise dos sistemas produtivos. Nesse contexto, os instrumentos sistematizados buscam orientar e aferir o processo de investigação. Assim, este estudo realizou uma Revisão Sistemática acerca dos instrumentos de análise, concepção e correção de sistemas de PA. Como resultados, foi possível identificar diretrizes para o projeto dos instrumentos, sendo que a atuação a partir de uma perspectiva organizacional e integradora, junto com uma cultura de segurança sólida ganham destaque. Essas diretrizes podem potencializar as vantagens dos instrumentos existentes, elucidar questões organizacionais, e tornar explícitos os requisitos para um sistema integrado. Entende-se ainda que a quantidade reduzida de estudos e a ausência de pesquisas nacionais evidenciam a demanda de investigação com foco organizacional e nos instrumentos utilizados no setor brasileiro.

Palavras-chave: macroergonomia; indústria de alimentos; diretrizes; ferramentas.

1. Introdução

O Processamento de Alimentos (PA) é o ramo da manufatura que transforma matérias-primas animais, vegetais ou marinhas em gêneros alimentícios intermediários ou produtos comestíveis a partir da aplicação de mão-de-obra, maquinário, energia e conhecimento científico. Como resultado, permite o aumento da vida útil do alimento, o enriquecimento com vitaminas e minerais, e a agregação ou evidenciação de características do produto (AGEITEC, 2013; LEMKE; AMORIM, 2013; LORD, 2007).

Na economia nacional, o PA é o maior setor de transformação, processando 58% de tudo que é produzido no campo – cerca de 250 milhões de toneladas de alimentos por

ano (ABIA, 2023). Entende-se assim, que o processamento de alimentos é uma alternativa importante para diversificação de renda, agregação de valor e desenvolvimento.

Mas apesar das contribuições e benefícios, o PA enfrenta desafios que geram pressões econômicas e de produção, que se juntam a constrangimentos ergonômicos, tais como: atividades em posições não naturais e desconfortáveis; carências em treinamento; ambientes perigosos, ruidosos e com espaço restrito; linhas de produção em altas velocidades; ciclos curtos, repetitividade, poucas pausas, longas jornadas; equipamentos perigosos, dentre outros (SYRON *et al.*, 2019; BOTTI; MORA; REGATTIERI, 2015; MAJOR; VÉZINA, 2015; MONTEIL *et al.*, 2013; MARÍN *et al.*, 2009).

Esses desafios requerem uma atuação a nível organizacional, capaz de oferecer as políticas e as práticas para o suporte da saúde e segurança do trabalhador (SORENSEN *et al.*, 2016; MONTEIL *et al.*, 2013). Entretanto, Sorensen *et al.* (2016), afirmam que poucos estudos foram capazes de modificar com êxito fatores organizacionais no PA.

Há, portanto, a necessidade de medidas práticas e validadas de melhores práticas que sejam apoiadas em evidências para o estudo e a mudança organizacional em sistemas produtivos de processamento de alimentos (SORENSEN *et al.*, 2018).

Dentre as alternativas, existem as ferramentas, modelos, guias, *frameworks* e outros instrumentos que buscam oferecer uma estrutura sistematizada capaz orientar e aferir o processo de investigação. Esses instrumentos podem definir as prioridades organizacionais e orientar a pesquisa sobre os caminhos causais que influenciam a implementação de mudanças organizacionais. Podem ainda oferecer apoio organizacional ao reduzir a complexidade e aumentar a qualidade das decisões, revelar estratégias do trabalhador, fornecer políticas e processos concretos, aumentar a produtividade, dentre outras vantagens (SORENSEN *et al.*, 2018; WILLIAMS-WHITT *et al.*, 2016; MAJOR; VÉZINA, 2015).

Mesmo com esses benefícios, observa-se uma carência de instrumentos projetados especificamente para o contexto do PA. Existem poucos instrumentos metodológicos disponíveis para ergonomista e pesquisadores que possam ser aplicados na documentação do *know-how* e dos métodos utilizados pelos trabalhadores, para gerir e evitar riscos ergonômicos, e para aumentar a produtividade dentro do Processamento de Alimentos

(MAJOR; VÉZINA, 2015; MONTEIL *et al.*, 2013). Oakman, Rothmore e Tappin (2016) complementam ainda que há uma falta de clareza acerca de como e quando utilizar os instrumentos disponíveis, o que pode ser uma barreira na sua utilização pela indústria.

Visando contribuir para essa discussão, este estudo realizou uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) para a definição de diretrizes no desenvolvimento de instrumentos de análise, concepção e correção focados no contexto de PA. Pretende-se ainda identificar pontos em comum, oportunidades e lacunas dos instrumentos por meio da análise do conjunto. Salienta-se que, quando o termo instrumento é utilizado, ele também engloba modelos, *frameworks*, ferramentas, protocolos, guias e demais mecanismos sistematizados utilizados na análise, avaliação e concepção dos sistemas.

2. Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa é de natureza básica, abordagem qualitativa, e objetivos exploratório e descritivo. O procedimento técnico é o estudo bibliográfico (CRESWELL, 2014).

2.1. Etapas da Pesquisa

a) Busca nas bases de dados – Foi feita uma Revisão Sistemática de Literatura (SAMPAIO; MANCINI, 2007), considerando os seguintes temas: (I) Ergonomia/ Ergonomia Organizacional/Macroergonomia; (II) Processamento de Alimentos e; (III) instrumentos de investigação, concepção e/ou implementação de sistemas produtivos.

A estratégia de busca se deu a partir de combinações de palavras-chave referentes aos temas de pesquisa, sendo que essas combinações formaram diferentes *strings* da pesquisa bibliográfica (Quadro 1) com o intuito de identificar a alternativa mais completa em relação a quantidade e origem dos estudos. Assim, foram geradas 5 *strings* diferentes.

Quadro 1 – *Strings* de busca utilizadas

STRING	
A	(macroergonomics OR “organizational ergonomics”) AND (“food processing”) AND (protocol OR tool OR instrument OR guidebook OR handbook)
B	(macroergonomics OR “organizational ergonomics”) AND (“food processing”) AND (structuring OR implementation OR Project OR design)
C	(macroergonomics OR “organizational ergonomics”) AND (“food processing”) AND (protocol OR tool OR instrument OR guidebook OR handbook) AND (design)
D	(macroergonomics OR “organizational ergonomics”) AND (“food processing”) AND (design)
E	(ergonomic* OR “human factors”) AND (“food processing”) AND (protocol OR tool OR instrument OR guidebook OR handbook OR model)

Fonte: autores, 2023

A busca foi realizada em 16 de maio de 2022 e as bases selecionadas foram a PubMed, a SciELO, a Scopus e a Web of Science. Sobre os critérios de busca, todos os artigos precisariam conter as *strings* no texto completo e foram considerados artigos publicados em português, inglês e francês.

b) Processo de seleção das publicações – Subsequente à varredura nas bases de dados, houve a remoção de documentos duplicados e a leitura dos títulos, palavras-chave e resumos para definição da amostra final. Após a aplicação dos filtros e definição da amostra, foi feita a leitura das publicações na íntegra.

c) Análise dos dados – Foi feito o agrupamento e a sintetização dos achados com o auxílio dos softwares Microsoft® Excel (elaboração dos quadros e tabelas), e Adobe Illustrator (construção das figuras e sínteses). Com a estratificação e sumarização dos dados, os estudos foram correlacionados para identificar as características e elementos desejáveis, os desafios e as oportunidades nas abordagens dos instrumentos. Esses achados, juntos com outros aspectos identificados a partir da análise dos estudos pelos autores desta pesquisa, formaram as diretrizes a serem consideradas na elaboração de instrumentos de análise, concepção e correção de sistemas produtivos dentro do PA.

3. Resultados da busca

A partir das *strings* definidas foram realizadas cinco buscas, sendo o resultado apresentado na Tabela 1. Dentre as utilizadas, a que resultou em maior retorno de documentos foi a *string* E (destacada em negrito no Quadro 1). Isso ocorreu porque essa *string* era a mais abrangente quanto aos domínios de especialização da Ergonomia.

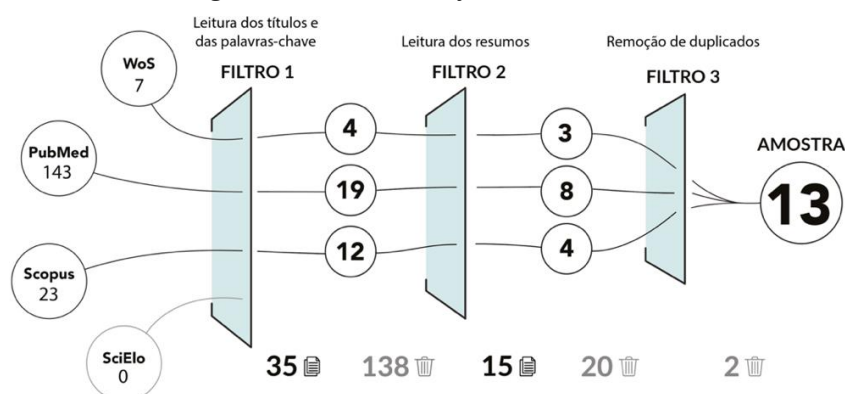
Tabela 1 – Retorno das buscas nas bases de periódicos

<i>strings</i>	ARTIGOS				Total
	<i>Web of Science</i>	<i>PubMed</i>	<i>Scopus</i>	<i>SciELO</i>	
<i>A</i>	0	2	9	0	11
<i>B</i>	0	2	8	0	10
<i>C</i>	0	2	8	0	10
<i>D</i>	1	2	8	0	11
<i>E</i>	7	143	23	0	173

Fonte: autores, 2023

A *string* E foi capaz, inclusive, de englobar todos os resultados levantados pelas anteriores. Desta forma, optou-se por fazer a aplicação dos filtros de seleção apenas para os resultados da *string* E (Figura 1). Após aplicação dos filtros, a amostra final contou com 13 documentos – todos em língua inglesa, sem representantes nacionais.

Figura 1 – filtros de seleção dos documentos



Fonte: autores, 2023

O Quadro 2 mostra os dados de identificação das publicações da amostra final.

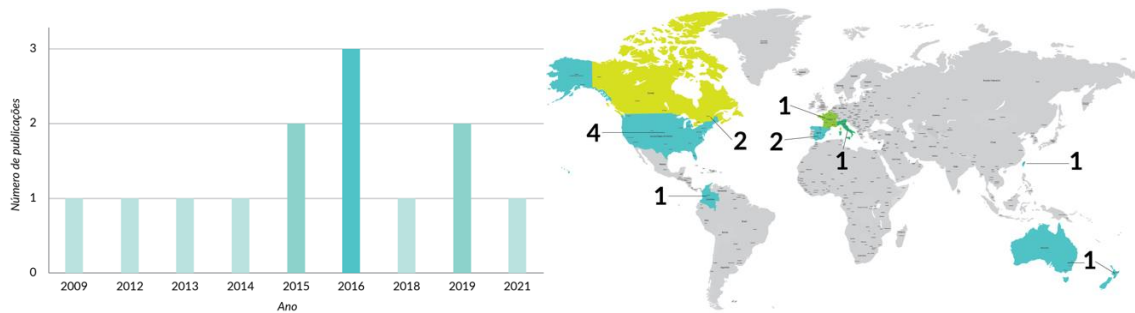
Quadro 2 – Documentos selecionados para a amostra

Autores	Título	Base	DOI
Botti; Mora; Regattieri (2015)	Improving ergonomics in the meat industry: a case study of an italian ham processing company	Web of Science	10.1016/j.ifacol.2015.06.147
Leclercq (2014)	Organizational factors of occupational accidents with movement disturbance and prevention	PubMed	10.2486/indhealth.2014-0076
Major; Vézina (2015)	Analysis of worker strategies: a comprehensive understanding for the prevention of work-related musculoskeletal disorders	Web of Science/ Scopus	10.1016/j.ergon.2015.05.003
Marín <i>et al.</i> (2009)	Ethnographic evaluation of a lay health promoter program to reduce occupational injuries among latino poultry processing workers	PubMed	10.1177/00333549091244s105
Monteil <i>et al.</i> (2013)	Simulation-based ergonomic and operational analysis for the improvement of a fish processing factory ship	Web of Science	10.1515/ijfe-2013-0037
Oakman; Rothmore; Tappin (2016)	Intervention development to reduce musculoskeletal disorders: is the process on target?	Scopus	10.1016/j.apergo.2016.03.019
Portell <i>et al.</i> (2019)	Support system for assessment and intervention during manual material handling training at the workplace: contributions from the systematic observation	PubMed	10.3389/fpsyg.2019.01247
Quintana <i>et al.</i> (2012)	Ergonomics, automation and logistics: practical and effective combination of working methods, a case study of a baking company	Scopus	10.3233/wor-2012-1049-5931
Sorensen <i>et al.</i> (2016)	Integrating worksite health protection and health promotion: a conceptual model for intervention	PubMed	10.1016/j.ypmed.2016.08.005
Sorensen <i>et al.</i> (2018)	Measuring best practices for workplace safety, health, and well-being	PubMed	10.1097/jom.0000000000001286
Suci <i>et al.</i> (2021)	Embedding design thinking paradigm in a university's business assistance to small business	PubMed	10.1007/s11213-021-09565-w
Syron <i>et al.</i> (2019)	Safety and health programs in Alaska's seafood processing industry: interviews with safety and health managers	PubMed	10.1080/1059924x.2019.1639578
Williams-Whitt <i>et al.</i> (2016)	A model of supervisor decision-making in the accommodation of workers with low back pain	PubMed	10.1007/s10926-015-9623-0

Fonte: autores, 2023

O ano com mais publicações foi 2016 (Figura 2), e as publicações estão concentradas no Hemisfério Norte, sendo os Estados Unidos o país com mais publicações. Apenas um artigo é originário da América Latina – Colômbia (QUINTANA *et al.*, 2012).

Figura 2 – Volume por ano e procedência dos estudos



Fonte: autores, 2023

4. Análise e discussão dos estudos

Após a leitura na íntegra da amostra, foi possível identificar que os estudos se enquadram em nove contextos de investigação (Figura 3), e que todos de alguma forma abordam questões organizacionais, tais como organização do trabalho, saúde e segurança, eficiência das políticas organizacionais e desempenho do sistema produtivo.

Figura 3 – Contextos de investigação dos estudos da amostra



Fonte: autores, 2023

Acerca das abordagens, as análises são majoritariamente qualitativas, com 08 estudos (SYRON *et al.*, 2019; SORENSEN *et al.*, 2018; OAKMAN; ROTHMORE; TAPPIN, 2016; SORENSEN *et al.*, 2016; WILLIAMS-WHITT *et al.*, 2016; LECLERCQ, 2014; QUINTANA *et al.*, 2012; MARÍN *et al.*, 2009). Os demais possuíam de abordagem mista (quali-quantitativos), não havendo estudos puramente quantitativos.

4.1. Instrumentos

Sobre a concepção dos instrumentos, 06 estudos (SUCI *et al.*, 2021; SORENSEN *et al.*, 2016; WILLIAMS-WHITT *et al.*, 2016; BOTTI; MORA; REGATTIERI, 2015;

MAJOR; VÉZINA, 2015; MONTEIL *et al.*, 2013) elaboraram instrumentos novos, 04 (PORTELL *et al.*, 2019; SORENSEN *et al.*, 2018; OAKMAN; ROTHMORE, TAPPIN, 2016; LECLERCQ, 2014) adaptaram instrumentos existentes, e 02 estudos (QUINTANA *et al.*, 2012; MARÍN *et al.*, 2009) apenas aplicaram instrumentos já publicados.

Com base nas análises realizadas pelos autores desta pesquisa, a Figura 4 apresenta em quais momentos cada instrumento pode ser aplicado. Determinados instrumentos podem ser aplicados em mais de um momento, como o modelo de Sorensen *et al.* (2016), que pode ser aplicado na análise, na correção e na concepção de sistemas.

Figura 4 – Possibilidades de momentos de aplicação dos instrumentos identificados







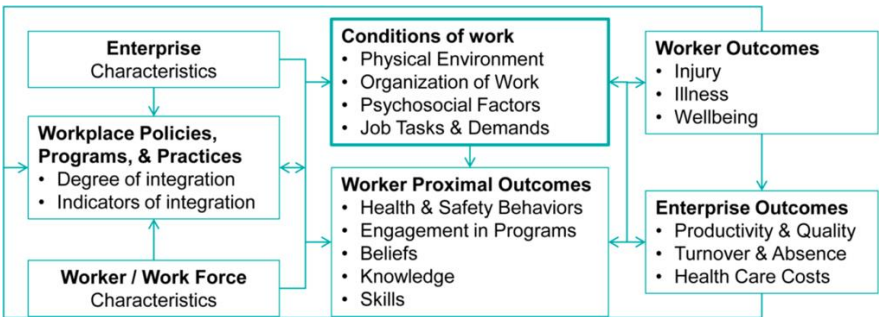


ANÁLISE/DIAGNÓSTICO	CONCEPÇÃO	CORREÇÃO	NÃO SE APLICA
Botti, Mora e Regattieri, (2015) Leclercq (2014) Major, Vézina (2015) Oakman, Rothmore e Tappin (2016) Portell <i>et al.</i> (2019) Quintana <i>et al.</i> (2012) Sorensen <i>et al.</i> (2016) Sorensen <i>et al.</i> (2018) Suci <i>et al.</i> (2021) Williams-Whitt <i>et al.</i> (2016)	Monteil <i>et al.</i> (2013) Portell <i>et al.</i> (2019) Sorensen <i>et al.</i> (2016)	(Monteil <i>et al.</i> (2013) Oakman, Rothmore e Tappin (2016) Sorensen <i>et al.</i> (2016) Suci <i>et al.</i> (2021) Williams-Whitt <i>et al.</i> (2016)	Marín <i>et al.</i> (2009)

Fonte: autores, 2023

As propostas, os objetivos e a aplicação dos instrumentos apresentaram diferenças significativas. Dentre aqueles que atuam a partir da perspectiva organizacional, é possível citar Sorensen *et al.* (2016), que desenvolveram um modelo conceitual para a integração de abordagens de promoção de saúde e segurança sob a ótica organizacional (Figura 5).

Figura 5 – Modelo conceitual para a integração de abordagens de promoção de saúde e segurança



Fonte: Sorensen *et al.*, 2016

Foram identificados outros instrumentos que abordam a saúde e segurança pela perspectiva organizacional: Botti, Mora e Regattieri (2015) criaram o modelo matemático

Non-Safety Cost, que analisa direta e indiretamente o sistema para quantificar os custos da ausência de ações de promoção da segurança; Quintana *et al.* (2012) combinaram métodos analíticos da Logística, da Ergonomia e da Automação para diagnosticar as condições ergonômicas e de produtividade; e Sorensen *et al.* (2018) geraram um modelo conceitual para especificar os caminhos pelos quais se espera que políticas, programas e práticas integradas influenciem os resultados de segurança e saúde do trabalhador.

Houve ainda os instrumentos que abordam a saúde e a segurança na perspectiva dos trabalhadores. Major e Vézina (2015) criaram um *framework* (identificando e categorizando os processos) para estudar as estratégias adotadas pelos trabalhadores ao administrar as dores e desconfortos musculoesqueléticos. Já Oakman, Rothmore e Tappin (2016) adaptaram a aplicação do modelo de *Stage of Change* (SOC) para direcionar intervenções ergonômicas de prevenção de saúde e segurança, levando em consideração a prontidão dos indivíduos para a mudança no desenvolvimento de estratégias de intervenção, o que segundo os autores, melhoraria a aceitação e o sucesso da intervenção.

Foram identificados instrumentos focados no movimento humano, como o de Leclercq (2014), que investiga os distúrbios do movimento para definição de controles para confrontar as lógicas de produção, de segurança, e aumentar o potencial de ações preventivas. Portell *et al.* (2019) conceberam dois instrumentos de observação sistemática do comportamento (Hetero-Observação e o Auto-Observação Sistemática), aplicados durante o treinamento dos trabalhadores. Estes instrumentos contribuem para a avaliação da mudança comportamental e criação de *feedback* no componente de formação.

Já Monteil *et al.* (2013) desenvolveram dois modelos conceituais: o *Discrete Event Simulation model* (DES), para análise macro da produção e testagem de regras operacionais; e o *Digital Human Modelling* (DHM), para analisar as condições ergonômicas das operações manuais. William-Whitt *et al.* (2016) abordaram os processos decisórios ao desenvolverem um modelo de suporte à supervisores na tomada de decisão.

A estratégia mais distinta entre os instrumentos foi a de Suci *et al.* (2021), que conceberam um procedimento de assistência para pequenas e médias empresas por instituições de ensino superior – o modelo PROSEM (enraizamento de problemas, tratamento e medição de soluções). A seguir, são discutidos os elementos norteadores extraídos dos procedimentos, resultados e discussões dos instrumentos e dos estudos.

5. Identificação das características e elementos norteadores

A partir das análises, foram identificados elementos e características que precisam ser considerados adequadamente para a execução eficiente dos sistemas de PA. Muitos desses elementos e características são abordados pelos instrumentos das publicações, tais como a integração do sistema, a importância dos processos comunicacionais, e o papel da liderança (SORENSEN *et al.*, 2018; SORENSEN *et al.*, 2016; QUINTANA *et al.*, 2012), enquanto que outros foram identificados a partir das discussões dos autores deste estudo.

A primeira das características é a necessidade de **integração do sistema**. Um corpo crescente de estudos, tais como Suci *et al.* (2021) e Sorensen *et al.* (2018), evidenciam não apenas essa necessidade, mas também os benefícios da implementação eficiente da integração, como a promoção da saúde, segurança e bem-estar do trabalhador.

Abordar as condições de trabalho a partir de múltiplos caminhos de forma integrada contribuirá para maiores resultados do que os abordar separadamente. Assim, há a oportunidade de examinar as interações da integração para explorar efeitos compartilhados não só no ambiente físico, mas também na organização do trabalho, sendo que a tendência de integração de esforços tradicionalmente separados ressalta a necessidade de definições diretrizes para garantir práticas, processos e resultados otimizados (SORENSEN *et al.*, 2018; SORENSEN *et al.*, 2016; QUINTANA *et al.*, 2012).

Outro elemento a ser considerado em intervenções no trabalho, na implementação de políticas e práticas, no gerenciamento multi nível e na articulação da empresa (integração) é a **cultura de segurança** (OAKMAN; ROTHMORE; TAPPIN, 2016; SORENSEN *et al.*, 2016). O *Advisory Committee on the Safety of Nuclear Installations* – ACSNI (1993, apud HSE, 2005, p. 60), entende a cultura de segurança como:

O produto de valores, atitudes, percepções, competências e padrões de comportamento individuais e de grupo que determinam o empenho e o estilo de proficiência da gestão de saúde e segurança de uma organização. As organizações com uma cultura de segurança positiva caracterizam-se por uma comunicação baseada na confiança mútua, por percepções compartilhadas da importância da segurança e pela confiança na eficácia de medidas preventivas.

Syron *et al.* (2019) afirmam que a cultura de segurança está significativamente correlacionada com o conhecimento, o desempenho e os resultados de segurança dos

trabalhadores. Identificaram ainda o consenso de que os executivos, diretores, gestores e supervisores dão o tom para a segurança na empresa, sendo a responsabilidade assumida por esses indivíduos um elemento essencial para uma cultura de segurança positiva.

Na integração e na cultura de segurança, a **qualidade da informação** é estratégica. Informações imprecisas ou indisponíveis podem diminuir a qualidade dos processos decisórios. E mesmo que uma maior quantidade de informação possa tornar esses processos decisórios mais complexos, ao mesmo também contribui para uma maior probabilidade de decisões mais efetivas e apropriadas (WILLIAMS-WHITT *et al.*, 2016). Associado à qualidade das informações, está a **qualidade das configurações comunicacionais**. Segundo Williams-Whitt *et al.* (2016), a comunicação deficitária pode limitar a troca de informações necessárias para a tomada de decisão efetiva.

Portanto, é necessário uma comunicação que se utilize da forma e dos canais adequados para sua realização. Isso pode ser alcançado de formas diversas, tais como a utilização de uma linguagem inteligível condizente com a aptidão, os aspectos culturais e o contexto do público-alvo; com o uso de ferramentas para facilitação da comunicação, tais como representações (gráficos, fotografias, etc.) que transmitam a mensagem de forma clara e realista; e também a partir da validação da qualidade dessa comunicação, como a condução de testes piloto. Na comunicação, também é importante que os gestores atuem de forma a construir a confiança necessária para que os trabalhadores possam comunicar suas questões, preocupações e oferecer *feedback* a qualquer momento (SYRON *et al.*, 2019).

Aliás, o **comprometimento das lideranças** é fator decisivo para a construção e manutenção da integração nas diferentes esferas do sistema, e também para que as condições desejáveis sejam implementadas (SYRON *et al.*, 2019; SORENSEN *et al.*, 2018; OAKMAN; ROTHMORE; TAPPIN, 2016; SORENSEN *et al.*, 2016).

Observa-se que as características e os elementos norteadores até o momento apontam para um viés organizacional. Consequentemente, é possível defender a **atuação sobre os aspectos físicos pela perspectiva organizacional**. Leclercq (2014) chega a afirmar que os riscos físicos manifestados nas atividades do trabalhador não deixam de ser uma consequência indesejável das decisões organizacionais, e que a contribuição de múltiplos fatores organizacionais tem sido destacada na análise de acidentes do trabalho.

Assim, neutralizar os fatores do acidente no ambiente é necessário, mas analisar o papel desempenhado por esses fatores em uma gênese mais abrangente é igualmente importante.

Outro elemento a ser considerado é o **conhecimento das estratégias adotadas pelo trabalhador**. Para Leclercq (2014), os comportamentos adotados no trabalho precisam ser compreendidos porque, muitas vezes, refletem fatores organizacionais. Major e Vézina (2015) complementam que, ao tomarem conhecimento da existência de tais estratégias, as empresas podem compreender melhor a realidade e as condições de trabalho, os meios oferecidos aos empregados, bem como as dificuldades enfrentadas.

Os esforços aplicados na identificação e classificação dessas estratégias podem contribuir para a transferência de conhecimento, no desenvolvimento de *know-how*, e aumentar a consciência sobre o leque de estratégias possíveis. Pode ter ainda um significado especial, por permitir que os trabalhadores percebam que são capazes de desenvolver estratégias que podem melhorar o trabalho (MAJOR; VÉZINA, 2015).

Mas para a identificação das estratégias do trabalhador, é necessário o **uso de abordagens participativas/colaborativas**. Quintana *et al.* (2012) afirmam que abordagens participativas que envolvem os sentimentos e o conhecimento de primeira mão dos trabalhadores são fatores determinantes nas ações e intervenções ergonômicas, bem como na definição de oportunidades de automação e logística. Já Sorensen *et al.* (2018) afirmam que a participação do trabalhador na tomada de decisão facilita uma cultura organizacional mais ampla de saúde, segurança e bem-estar.

O **treinamento do trabalhador** também se destaca, mas este deve ser formulado considerando a abordagem mais eficaz para internalizar a noção de integração e cultura de segurança. Syron *et al.* (2019) identificaram que o treinamento é mais eficaz para melhorar o conhecimento e o desempenho de segurança quando envolve métodos de maior envolvimento (modelagem comportamental, simulação e treinamento prático, etc.).

No treinamento, é necessário que haja *feedback* entre as partes pois este é um componente que dá ao trabalhador informações para se engajar em auto-observação e reflexão sistemática (PORTELL *et al.*, 2019). Dessa forma, a formulação e aplicação do treinamento pode se tornar um processo colaborativo de aprendizagem.

O **treinamento de líderes e gestores** requer especial atenção para que eles consigam estar preparados para a condução das ações e processos que levem à integração do sistema e à implantação e manutenção da cultura de segurança. Como afirmam Williams-Whitt *et al.* (2016), para os líderes e gestores, identificar alternativas viáveis e escolher o melhor caminho a seguir pode ser difícil, principalmente em casos complexos. Assim, não é incomum que esses líderes se sintam mal preparados para tomar decisões.

As **características do setor e os fatores externos** (demanda, requisitos normativos, sazonalidade, tipo de produto, tamanho do mercado, etc.) também precisam ser considerados, pois influenciam as condições de trabalho e desempenham papel significativo na adoção de abordagens integradas no PA (SORENSEN *et al.*, 2016).

A **incorporação e transferência de tecnologia** é algo que dentro do PA em particular pode trazer mudanças significativas, proporcionando benefícios econômicos e ergonômicos para trabalhador, para o empreendimento e para os consumidores. Quando bem ajustada às características do empreendimento, a tecnologia pode trazer benefícios consistentes em segurança e em higiene, além de promover maior controlabilidade e melhores condições de trabalho. Como exemplo, pode-se citar a incorporação da automação no PA, que reduz a exposição a trabalhos repetitivos e permite a realocação do trabalhador para tarefas menos intensas e com maior senso de enriquecimento do trabalho, auto realização e satisfação (BOTTI; MORA; REGATTIERI, 2015).

A partir das características e elementos norteadores identificados, percebe-se que a complexidade das variáveis e das relações a serem consideradas requerem uma análise cuidadosa por parte dos indivíduos responsáveis pelos processos decisórios dos sistemas.

6. Instrumentos de análise, concepção e correção – definição de diretrizes

Tendo sido mapeados as características e os elementos norteadores, estes foram incorporados aos requisitos identificados pelos autores para definir as diretrizes (Figura 6). Essas diretrizes podem potencializar as vantagens dos modelos existentes, elucidar os caminhos pelos quais os fatores organizacionais influenciam a segurança, e também tornar explícitos os pressupostos subjacentes de intervenções integradas.

O estudo de Sorensen *et al.* (2016) foi o que mais forneceu diretrizes, contando com 9 itens. Em seguida, aparecem Syron *et al.* (2019) com 7 itens, e Sorensen *et al.* (2018), Oakman, Rothmore e Tappin (2016) e Williams-Whitt *et al.* (2016) com 6 cada.

Figura 6 – Diretrizes identificadas

Estabelecer métricas e mecanismos para integração do sistema			Promover a implantação da cultura de segurança		
(SORENSEN <i>et al.</i> , 2016) (SORENSEN <i>et al.</i> , 2018) (SUCI <i>et al.</i> , 2021)			(OAKMAN; ROTHMORE; TAPPIN, 2016) (SORENSEN <i>et al.</i> , 2016) (SORENSEN <i>et al.</i> , 2018) (SYRON <i>et al.</i> , 2019)		
Validação a partir de análises quali e quantitativas	Engajamento e comprometimento das lideranças e gestores	Qualidade dos aspectos comunicacionais	Abordagem participativa e estratégias colaborativas	Atenção aos comportamentos em relação a saúde e segurança	Abordar aspectos físicos a partir de uma perspectiva organizacional
(BOTTI; MORA; REGATTIERI, 2015) (MAJOR; VÉZINA, 2015) (PORTELL <i>et al.</i> , 2019) (SUCI <i>et al.</i> , 2021)	(OAKMAN; ROTHMORE; TAPPIN, 2016) (SORENSEN <i>et al.</i> , 2016) (SORENSEN <i>et al.</i> , 2018) (SYRON <i>et al.</i> , 2019) (WILLIAMS-WHITT <i>et al.</i> , 2016)	(MARÍN <i>et al.</i> , 2009) (PORTELL <i>et al.</i> , 2019) (SORENSEN <i>et al.</i> , 2016) (SYRON <i>et al.</i> , 2019) (WILLIAMS-WHITT <i>et al.</i> , 2016)	(SORENSEN <i>et al.</i> , 2018) (OAKMAN; ROTHMORE; TAPPIN, 2016) (PORTELL <i>et al.</i> , 2019) (SORENSEN <i>et al.</i> , 2016) (SYRON <i>et al.</i> , 2019) (WILLIAMS-WHITT <i>et al.</i> , 2016)	(LECLERCQ, 2014) (MARÍN <i>et al.</i> , 2009) (OAKMAN; ROTHMORE; TAPPIN, 2016) (PORTELL <i>et al.</i> , 2019) (SORENSEN <i>et al.</i> , 2016) (SORENSEN <i>et al.</i> , 2018)	(LECLERCQ, 2014) (MONTEIL <i>et al.</i> , 2013) (OAKMAN; ROTHMORE; TAPPIN, 2016) (QUINTANA <i>et al.</i> , 2012) (SORENSEN <i>et al.</i> , 2016) (SYRON <i>et al.</i> , 2019) (WILLIAMS-WHITT <i>et al.</i> , 2016)
Treinamento de líderes e gestores		Qualidade da informação para os processos decisórios	Conhecimento das estratégias do trabalhador	Qualidade do Treinamento dos trabalhadores	Considerar características do setor, da empresa e fatores externos
(SORENSEN <i>et al.</i> , 2016) (SYRON <i>et al.</i> , 2019) (WILLIAMS-WHITT <i>et al.</i> , 2016)		(MARÍN <i>et al.</i> , 2009) (WILLIAMS-WHITT <i>et al.</i> , 2016)	(MAJOR; VÉZINA, 2015) (QUINTANA <i>et al.</i> , 2012) (SORENSEN <i>et al.</i> , 2018)	(MARÍN <i>et al.</i> , 2009) (OAKMAN; ROTHMORE; TAPPIN, 2016) (PORTELL <i>et al.</i> , 2019) (SUCI <i>et al.</i> , 2021) (SYRON <i>et al.</i> , 2019)	(MARÍN <i>et al.</i> , 2009) (SORENSEN <i>et al.</i> , 2016)
					Incorporação e transferência de tecnologia (BOTTI; MORA; REGATTIERI, 2015) (LECLERCQ, 2014) (SUCI <i>et al.</i> , 2021)

Fonte: autores, 2023

Percebe-se que as diretrizes apresentam algum grau de relação entre si. Por exemplo, a qualidade dos aspectos comunicacionais irá depender da qualidade das informações na execução dos processos decisórios e vice e versa. Ou ainda, para que haja a implementação de abordagens participativas eficientes, o comprometimento da liderança é importante, algo que a longo prazo resultará em mudanças na cultura de segurança dentro da empresa.

A partir de uma análise geral, percebe-se que as diretrizes estão vinculadas à Ergonomia Organizacional, sendo conhecidas na esfera acadêmica. Entretanto, há uma dificuldade na devida implementação de muitas dessas diretrizes dentro dos empreendimentos, particularmente entre os de pequeno e médio porte. Como afirmam Sorensen *et al.* (2016), há uma necessidade urgente de disseminação efetiva de melhores práticas e recursos baseados em evidências para capacitar setores de todos os tamanhos, de modo a melhorar as condições e transformar a organização do trabalho.

Nesse contexto, os instrumentos de análise, concepção e correção se destacam pois podem: orientar o desenvolvimento de medidas para avaliar os efeitos de uma abordagem integrada; informar o design e testar futuras alternativas integradoras; oferecer uma estrutura para maior atenção à mudança organizacional; contribuir para o diálogo sobre a importância de um marco conceitual para orientar a pesquisa e o projeto de intervenções; e fornecer uma estrutura para pesquisa e intervenção especificando como as condições de trabalho podem moldar a segurança e a saúde (SORENSEN *et al.*, 2016).

Os instrumentos podem ser de especial contribuição para empreendimentos de PA de pequeno e médio porte (como os estudados por SUCI *et al.*, 2021; SORENSEN *et al.*, 2018; SORENSEN *et al.*, 2016), pois esses empreendimentos estão mais suscetíveis a interferências externas que ameaçam a sustentabilidade e sobrevivência do negócio. São importantes ainda quando se estabelecem parcerias entre os empreendimentos e as instituições de ensino superior (IESs), pois muitas das ações de assistência sistematizadas dentro de empreendimentos de pequeno e médio porte de PA são realizadas por IESs.

7. Conclusões

Este estudo teve como objetivo a identificação de diretrizes para instrumentos de análise, correção e concepção dentro de sistemas de processamento de alimentos (PA). Por meio da revisão sistemática, foi possível mapear e relacionar as pesquisas existentes, além de identificar as características que precisam ser devidamente abordadas para que a contribuição desses instrumentos seja eficiente e condizente com as demandas reais. Nesse contexto, a atuação a partir de uma perspectiva organizacional integrada e a necessidade de uma cultura de segurança sólida ganham destaque.

A quantidade reduzida de estudos e a ausência de pesquisas nacionais evidenciam a demanda de investigação sobre os processos organizacionais e os instrumentos utilizados no setor brasileiro de PA, em especial dos empreendimentos de pequeno e médio porte. O desenvolvimento dessas investigações pode contribuir para a criação alternativas de sistemas produtivos mais eficientes e condizentes com as reais necessidades dos empreendimentos, dos consumidores e em especial dos trabalhadores.

Os resultados apontaram uma convergência de benefícios, onde a definição das diretrizes aqui estabelecidas abordou a carência de investigação dentro do processamento

de alimentos, identificou lacunas que podem ser atendidas a partir dos instrumentos, estratificou o conhecimento disponível, prospectou oportunidades de aprimoramento e forneceu subsídios para o desenvolvimento de novos instrumentos mais adaptados.

Assim, evidencia-se a oportunidade de formulação de instrumentos de pesquisas macroergonômicas no PA, o que pode contribuir para ganhos em saúde, segurança e qualidade de vida dos trabalhadores, bem como resultar em melhor desempenho, produtividade e maior qualidade do alimento processado. Recomenda-se ainda, a incorporação do Design na elaboração e aplicação desses instrumentos, o que pode auxiliar no atendimento do principal requisito: o ser humano como elemento central.

8. Referências bibliográficas

ABIA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. **ABIA lança publicação sobre a indústria de alimentos e plataforma que aborda mitos, fatos e fake news.** Disponível em: <https://www.abia.org.br/noticias/abia-lanca-publicacao-sobre-a-industria-de-alimentos-e-plataforma-que-aborda-mitos-fatos-e-fake-news>. Acesso em: 02 mar. 2023.

AGEITEC – AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Tipos de processos.** 2013. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid46tci02wyiv80z4s473rxme75h.html>. Acesso em: 18 nov. 2022.

BOTTI, L.; MORA, C.; REGATTIERI, A.. Improving Ergonomics in the Meat Industry: a case study of an italian ham processing company. **Ifac-Papersonline**, [S.L.], v. 48, n. 3, p. 598-603, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.147>.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** Métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

HSE – HEALTH AND SECURITY EXECUTIVE. **Kit dos Inspectores:** factores humanos na gestão de perigos de acidentes graves. [Londres]: HSE, 2005. 89 p.

LECLERCQ, S.. Organizational Factors of Occupational Accidents with Movement Disturbance and Prevention. **Industrial Health**, [S.L.], v. 52, n. 5, p. 393-398, 2014.

LEMKE, S.; AMORIM, M. L. do N.. **Produção e industrialização de alimentos.** 4. ed. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso / Rede E-tec Brasil, 2013. 75 p.

LORD, J.. The food industry in the US. In: BRODY, A.; LORD, J. (Ed). **Developing new food products for a changing market.** Boca Raton: CRC Press, 2007. p. 1-23.

MAJOR, M.; VÉZINA, N.. Analysis of worker strategies: a comprehensive understanding for the prevention of work-related musculoskeletal disorders.

International Journal of Industrial Ergonomics, [S.L.], v. 48, p. 149-157, jul. 2015.

MARÍN, A.; CARRILLO, L.; ARCURY, T. A.; GRZYWACZ, J. G.; COATES, M. L.; QUANDT, S. A.. Ethnographic Evaluation of a Lay Health Promoter Program to Reduce Occupational Injuries among Latino Poultry Processing Workers. **Public Health Reports**, [S.L.], v. 124, n. 41, p. 36-43, jul. 2009.

MONTEIL, N.; PEREIRA, D.; VILAS, D.; PRADO, R.. A Simulation-Based Ergonomic and Operational Analysis for the Improvement of a Fish Processing Factory Ship. **Intern. Journal of Food Engineering**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 279-295, 20 set. 2013.

OAKMAN, J.; ROTHMORE, P.; TAPPIN, D.. Intervention development to reduce musculoskeletal disorders: is the process on target?. **Applied Ergonomics**, [S.L.], v. 56, p. 179-186, set. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2016.03.019>.

PORTELL, M.; SENE-MIR, A.; ANGUERA, M.; JONSSON, G.; LOSADA, J.. Support System for the Assessment and Intervention During the Manual Material Handling Training at the Workplace: contributions from the systematic observation. **Frontiers in Psychology**, [S.L.], v. 10, p. 1-18, 5 jun. 2019.

QUINTANA, L.; ARIAS, C.; CORDOBA, J.; MOROY, M.; PULIDO, J.; RAMIREZ, A.. Ergonomics, automation and logistics: practical and effective combination of working methods. **Work**, [S.L.], v. 41, p. 5931-5934, 2012.

SAMPAIO, R.; MANCINI, M. Systematic review studies: a guide for careful synthesis of the scientific evidence. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SORENSEN, G.; MCLELLAN, D.; SABBATH, E.; DENNERLEIN, J.; NAGLER, E.; HURTADO, D.; PRONK, N.; WAGNER, G.. Integrating worksite health protection and health promotion: a conceptual model for intervention and research. **Preventive Medicine**, [S.L.], v. 91, p. 188-196, out. 2016.

SORENSEN, G.; SPARER, E.; WILLIAMS, J.; GUNDERSEN, D.; BODEN, L.; DENNERLEIN, J.; HASHIMOTO, D.; KATZ, J.; MCLELLAN, D.; OKECHUKWU, C. Measuring Best Practices for Workplace Safety, Health, and Well-Being. **Journal Of Occupational & Environmental Medicine**, [S.L.], v. 60, n. 5, p. 430-439, maio 2018.

SUCI, A.; MARYANTI, S.; HARDI, H.; SUDIAR, N.. Embedding Design Thinking Paradigm in a University's Business Assistance to Small Business. **Systemic Practice and Action Research**, [S.L.], p. 1-25, 4 abr. 2021.

SYRON, L.; BOVBJERG, V.; MENDEZ-LUCK, C.; KINCL, L.. Safety and Health Programs in Alaska's Seafood Processing Industry: interviews with safety and health managers. **Journal of Agromedicine**, [S.L.], v. 24, n. 4, p. 449-461, 11 jul. 2019.

WILLIAMS-WHITT, K.; KRISTMAN, V.; SHAW, W.; SOKLARIDIS, S.; REGULY, P. A Model of Supervisor Decision-Making in the Accommodation of Workers with Low Back Pain. **Journal Of Occupational Rehabilitation**, [S.L.], v. 26, n. 3, p. 366-381, 25 jan. 2016.