

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LUCAS DA LUZ FURLANI

**IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA INFORMATIZADO PARA AUTOCONTROLES
EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

**FRANCISCO BELTRÃO
2022**

LUCAS DA LUZ FURLANI

**IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA INFORMATIZADO PARA AUTOCONTROLES
EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Implementation of a computerized system for self-controls in a food industry

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof.^a Dr.^a. Vânia de Cássia da Fonseca Burgardt

Coorientador: Prof. Dr. Lindomar Subtil de Oliveira

Coorientador: Ms. Kelen Fabiana Cavalli

FRANCISCO BELTRÃO

2022



Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao (s) autor(es).

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

LUCAS DA LUZ FURLANI

**IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA INFORMATIZADO PARA
AUTOCONTROLES EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Alimentos da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 04/novembro/2022

Vânia de Cássia da Fonseca Burgardt
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Lindomar Subtil de Oliveira
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Joao Francisco Marchi
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

FRANCISCO BELTRÃO

2022

Dedico este trabalho à minha família, sobretudo em
memória a meu pai, Darcio Furlani, que me
encorajou e acreditou a seguir todos meus objetivos
e sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças e me guiar em toda minha trajetória acadêmica. Quero agradecer também minha família, em especial minha mãe Rosângela da Luz, em memória de meu pai Darcio Furlani e a minha esposa e companheira Aline Perszel, que me incentivaram e me apoiaram em toda minha trajetória.

Agradeço também a todos meus professores do curso e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pelos ensinamentos e conhecimentos, em especial minha orientadora Vania de Cassia Fonseca, meu coorientador Lindomar Subtil de Oliveira e a Fabiane Picinin de Castro Cislighi pela oportunidade de orientação, correções, ensinamentos nesta trajetória.

Agradeço também a Empresa que possibilitou e confiou em meu trabalho para realizar este projeto de conclusão de curso.

Por fim agradeço a meus colegas e amigos, Henrique, Jonathan, Gustavo, Eduardo e Kelen pelo companheirismo e troca de conhecimento durante minha graduação e evolução profissional.

RESUMO

As indústrias de alimentos possuem sistemas de autocontroles rigorosos impostos pela legislação brasileira, em sua grande parte utilizam-se planilhas de autocontroles, onde são informados os dados monitorados diariamente para controle e histórico do processo industrial. Tais planilhas precisam ser preenchidas manualmente e corretamente para depois serem arquivadas, pois são solicitadas a qualquer momento para utilização em auditorias internas ou externas de órgãos governamentais. Todo esse processo do colaborador que realiza o preenchimento dessas planilhas (rasuras ou perda), necessita de um local amplo e adequado fora do ambiente produtivo para o arquivamento das mesmas e tempo na execução do monitoramento, sendo várias planilhas para controlar o processo, logo na realização de auditorias a consulta destes dados são morosos, pois se faz necessário a busca física e manual. Este trabalho demonstra a possibilidade e os benefícios da utilização de sistema informatizado para gestão dos dados, sendo aplicado em uma planta frigorífica de suínos e abrindo a possibilidade para trabalhos futuros em outras plantas de processamento industrial. Para a avaliação de tais benefícios foi utilizado indicadores chave de performance (KPI), que expressou significativa mudança entre gestão de dados físicos e gestão de dados em sistema informatizado, demonstrando redução de dados errôneos, agilidade e maximização das consultas destas informações. Tais informações podem ser utilizadas futuramente para tomadas de decisões, gerenciamento do processo e criação de métricas de qualidade, visando uma metodologia gerencial eficiente para indústria, para o sistema de inspeção e minimizando também os impactos ambientais.

Palavras - chave: sistema; autocontroles; gestão da qualidade; automatização; KPI's.

ABSTRACT

The food industries have strict self-control systems imposed by Brazilian legislation, for the most part, self-control spreadsheets are used, where the data monitored daily for control and history of the industrial process are reported. Such spreadsheets need to be filled out manually and correctly and then filed, as they are requested at any time for use in internal or external audits of government agencies. This entire process of the employee who fills in these worksheets (erasures or loss), requires a large and adequate place outside the production environment for archiving them and time to perform the monitoring, with several worksheets to control the process, right in the performing audits and consulting these data are time consuming, as a physical and manual search is necessary. This work demonstrates the possibility and benefits of using a computerized system for data management, being applied in a swine refrigeration plant and opening the possibility for future work in other industrial processing plants. To evaluate such benefits, key performance indicators (KPI) were used, which expressed a significant change between physical data management and data management in a computerized system, demonstrating reduction of erroneous data, agility and maximization of consultations of this information. Such information can be used in the future for decision making, process management and creation of quality metrics, aiming at an efficient management methodology for the industry, for the inspection system and also minimizing environmental impacts.

Keywords: system; self-controls; quality management; automation; KPI's.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de Implementação do Sistema Informatizado.....	18
Figura 2: Modelo de Planilha de Monitoramento.....	20
Figura 3: Registro de Manutenção Planilha.....	25
Figura 4: Registro de Manutenção Interface do Sistema.....	26
Figura 5: Registros de Manutenção e Interface do O.S.....	26
Figura 6: Registro de Produtos Recebidos Planilha.....	27
Figura 7: Registro de Produtos Recebidos Interface Sistema.....	28
Figura 8: Registros de Produtos Recebidos e Dados das Recepções.....	29
Figura 9: Registro de Produtos Recolhidos (Recall) Planilha.....	30
Figura 10: Registro de Produtos Recolhidos (Recall) Sistema.....	30
Figura 11: Dados de Produtos Recolhidos pela Empresa.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: KPIs Avaliação do Sistema para Colaboradores.....	22
Tabela 2: KPIs Avaliação do Sistema simulando Auditoria.....	22
Tabela 3: KPIs Avaliação do uso de Insumos de Impressão.....	23
Tabela 4: Matriz de Compilação de Dados Semanais.....	24
Tabela 5: KPIs PAC 1, Item de registro de manutenção.....	27
Tabela 6: KPIs PAC 11, Item de registro de produtos recebidos.....	29
Tabela 7: KPIs PAC 14, Item de registro de produtos recolhidos.....	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	10
2.1	Objetivo Geral	10
2.2	Objetivos Específicos	10
3	REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1	A Evolução dos Programas de Qualidade, Aplicados a Indústria de Alimentos	11
3.2	Programa de Autocontrole (PAC)	11
3.3	Gestão da Qualidade e Sistema Informatizado	14
3.4	Ferramenta Indicadores Chave de Performance (KPI) e sua utilização	15
3.5	Indústria 4.0	16
4	MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1	Informações da Empresa e Coleta de Dados	17
4.2	Implementação do Sistema Informatizado e Análise de Dados	17
4.3	Desenvolvimento de Planilhas teste.....	19
4.4	Adaptação de planilha teste no sistema	20
4.5	Treinamento do colaborador para utilização do sistema	20
4.5.1	Treinamento para coleta <i>in loco</i>	20
4.5.2	Treinamento para verificação documental.....	21
4.6	Avaliação do Sistema para os Colaboradores.....	21
4.7	Avaliação do Sistema simulando Auditoria	22
4.8	Avaliação da utilização de Insumos de Impressão	22
4.9	Tabela para Compilação de Dados KPIs	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
	REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

O conceito de segurança alimentar é conhecido desde a primeira guerra mundial, mas obteve maior atenção a partir da criação da Organização das Nações Unidas (ONU). Esse conceito é abrangente e basicamente se refere a condições de alimentação segura e alimento seguro (MARDEGAN, 2014). O alimento seguro é aquele que não oferece riscos à saúde do consumidor, seja risco físico, químico ou microbiológico. De acordo com a RDC N° 14, de 28 de março de 2014, a obtenção do alimento seguro abrange toda cadeia produtiva, que deve garantir a inocuidade do mesmo (BRASIL, 2014).

Programas de autocontroles são utilizados em grande parte das indústrias de alimentos com o objetivo de analisar, controlar e padronizar o processo produtivo, resultando em um alimento seguro (PERETTI; ARAÚJO, 2010).

No Brasil o avanço da tecnologia de produção e entendimento das necessidades da segurança alimentar e garantida de qualidade, são fiscalizadas pelos órgãos de inspeção que realizam o monitoramento de ferramentas e modelos de inspeção padronizados, que obrigatoriamente a indústria deve possuir, garantido a segurança e inocuidade dos alimentos produzidos. (RAMOS; VILELA, 2016). É notório que, com o passar do tempo a tecnologia está progredindo para a garantia da produção de alimentos seguros, conseqüentemente aumentando a qualidade dos produtos (SUN; ANWAR, 2021).

De acordo com o Decreto 10.468, de 18 de agosto de 2020, a indústria deve garantir os requisitos nele disposto para o seu funcionamento e obrigatoriamente dispor dos dados para verificação e fiscalização pelo sistema de inspeção (BRASIL, 2020). Atualmente, grande parte dos dados para fiscalização gerados são físicos e demandam muito tempo para coleta, armazenagem e auditorias. Nota-se, também, que com o passar do tempo demanda-se grande espaço físico para armazenamento dos dados e treinamento de diversos colaboradores.

Tendo em vista que no setor produtivo existem diversas variáveis, uma forma de melhoria, controle e medição para todos os níveis de fabricação é a utilização de Indicadores Chave de Desempenho (KPIs), que pode ser adaptado pela indústria e auxiliar em tomadas de ação (SANTANA *et al.*, 2018).

Neste contexto, visando a melhoria e informatização do processo na indústria, esse trabalho propôs avaliar a substituição de planilhas físicas de auto controle por

um sistema informatizado para coleta desses dados, tendo em vista a redução de espaço físico para alocação das planilhas, maximização de tempo para coleta e criação de métricas para acompanhamento da garantia da qualidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Implementar e analisar a funcionabilidade de um sistema informatizado para gestão de autocontroles em uma indústria de processamento de produtos cárneos.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a efetividade do sistema ao que tange o Artigo 74, inciso 2º-A do Decreto 10.468, de 18 de agosto de 2020, quanto a viabilidade da aplicação do novo método de captação dos dados para o programa de autocontroles;
- Desenvolver planilha teste;
- Realizar a inclusão de planilha teste no sistema;
- Realizar treinamento dos colaboradores para utilização do sistema informatizado;
- Verificar a redução no tempo de captação dos dados com indicadores chave de performance (KPI).

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A Evolução dos Programas de Qualidade, Aplicados a Indústria de Alimentos

Desde os primórdios quando o homem dominou as técnicas de agricultura e pecuária, já havia a preocupação em como controlar as pragas dos animais e vegetais e como manter esse alimento seguro e minimizar perdas (MARQUES, 2019).

Há pouco tempo surgiu a ferramenta HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) ou APPCC (Análise de Perigos e Pontos críticos de Controle), uma das primeiras ferramentas efetivas que compõem os Autocontroles. A criação dessa ferramenta foi por volta dos anos 60, pela Pillsbury na NASA, a fim de produzir alimentos para os astronautas 100% seguro. No Brasil o SIF obteve seu primeiro contato com essa ferramenta por volta dos anos 70, em fabricas que possuíam habilitação para exportação aos Estados Unidos (MARQUES, 2019).

Nos anos 80, mediante a crise de confiança dos consumidores nos alimentos, o APPCC ganhou espaço mundialmente após tornar-se tema de agendas políticas de cooperação internacional. No início dos anos 90, o APPCC se tornou requisito básico para certificação de empresas mundiais, acreditando-se que seria a solução a aplicação do mesmo como base (MARQUES, 2019).

Após diversas mudanças, a aplicação do APPCC tornou-se uma ferramenta indispensável em qualquer meio produtivo de alimentos e não apenas em indústria, como era a notabilidade por muitos anos. A aplicação dessa ferramenta possibilitou a organização dos mercados, ampliou as concorrências e elevou a segurança alimentar no mundo todo (MARQUES, 2019).

3.2 Programa de Autocontrole (PAC)

O programa de auto controle é uma importante ferramenta para o controle do processo produtivo e padronização do processo e produto, pois visa a inocuidade e padronização do processo (KAUST, 2016). Essa ferramenta tornou-se obrigatória no modelo de inspeção, onde grande parte desse programa visa o melhoramento contínuo do processo e do produto, visando um produto inócuo com garantia de qualidade e segurabilidade para o consumo humano (RAMOS; VILELA, 2016).

No programa de autocontrole inclui-se diversos métodos de controles para a garantia e segurabilidade total do processo e do produto. Estão inseridos o Programa de Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO), Programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e Boas Práticas de Fabricação (BPF) (RAMOS; VILELA, 2016).

De acordo com o Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017 (BRASIL, 2017) o Programa de Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO), está atrelado diretamente com procedimentos de limpeza e conservação, que serão executados frequentemente e monitorados para correta execução desses procedimentos.

O programa de Análise de Perigos e Pontos críticos de Controle (APPCC) é um dos principais programas adotados por grande parte das empresas do segmento alimentício. As ferramentas diretas desse programa além de auxiliarem na garantia da qualidade desde o campo até a indústria, maximizam a redução de perdas e conseqüentemente reduzem os custos da empresa, aumentando sua lucratividade. Esse programa atua na análise e controle de perigos relacionados a saúde do consumidor, em pontos do processo que podem ser considerados críticos. Esses riscos podem ser físicos, químicos ou biológicos. (SENAC, 2002)

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são um conjunto de procedimentos instrutivos, que visam a garantia de todo processo produtivo desde a matéria prima até o produto, assegurando o produto que se destina a comercialização, a fim de evitar Doença Transmitida por Alimento (DTA) e conseqüentemente perdas econômicas para quem as adota, de acordo com a RDC nº 497, de 20 de maio de 2021 (BRASIL, 2021).

De acordo com Nascimento *et al.* 2014, nos estabelecimentos que necessariamente precisam realizar todo processo produtivo, ou parte dele, é de grande importância o seguimento das Boas Práticas de Fabricação e fiscalização minuciosa dos mesmos, pois é notável que influenciará para o alimento seguro e inócuo.

A utilização das ferramentas do Programa de Autocontrole e gerenciamento das informações dispostas pela implementação delas, favorecem a empresa ao compreender os perigos e os riscos que o processo produtivo dos alimentos possui, auxiliando o gerenciamento, controle e minimização deles. O estado realiza a fiscalização dos cumprimentos dessas ferramentas, impedindo a comercialização dos

alimentos que possuem riscos não controlados, a fim de preservar a saúde pública. (PERETTI; ARAÚJO, 2010)

A correta aplicação dos métodos de autocontrole pela indústria e continuidade deles, garantem a indústria o selo do serviço de inspeção e registro do estabelecimento. De acordo com Truong *et al.* 2021, os grandes processos produtivos ampliaram o afastamento do produtor e o consumidor final, causando um certo nível de desinformações sobre o produto, os certificados auxiliam a reverter esse processo, transcorrendo confiabilidade na indústria que o detêm. As certificações e os padrões determinados pelos órgãos de inspeção, são importantes para o consumidor, pois leva em consideração os produtos certificados em seu critério de compra, com maior garantia de qualidade e confiabilidade.

Na indústria alimentícia deve-se analisar quais PACs são necessários e realizar a aplicação deles de acordo com o que solicita o sistema de inspeção. De acordo com a Circular Nº 175 DIPOA (BRASIL, 2005), a solicitação da confecção dos PACs referidos abaixo é necessária e fica sobre responsabilidade da indústria a realização do que descreve cada um de seus programas.

- PAC 1 – Manutenção de instalações e equipamentos;
- PAC 2 – Vestiários, sanitários e barreiras sanitárias;
- PAC 3 – Iluminação;
- PAC 4 – Ventilação;
- PAC 5 – Captação, tratamento e distribuição da água de abastecimento;
- PAC 6 – Águas residuais;
- PAC 7 – Controle integrado de pragas;
- PAC 8 – Procedimentos Padronizados de Higiene Operacional – PPHO;
- PAC 9 – Higiene, hábitos higiênicos, do treinamento e saúde dos operários;
- PAC 10 – Procedimentos sanitários das operações – PSO;
- PAC 11 – Matérias-primas, ingredientes, material de embalagem e rastreabilidade;
- PAC 12 – Controle das temperaturas;
- PAC 13 – Calibração e aferição de instrumentos de controle de processo;
- PAC 14 – Controles laboratoriais, análises e recall de produtos;

- PAC 15 – Controle de formulação dos produtos;
- PAC 16 – Bem-estar animal;
- PAC 17 – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC;
- PAC 18 – Material Específico de Risco (MER).

3.3 Gestão da Qualidade e Sistema Informatizado

Com o passar dos anos, o aumento da competitividade, de demanda e mercado, torna-se mais exigente e mais rigoroso, necessitando de novas ferramentas mais eficazes e com garantia de gestão, exigindo novas ferramentas para segurança, competitividade e maximização do tempo (JUNIOR, 2019).

Em empresas multinacionais, criam-se tecnologias para atender os clientes mais exigentes e garantir a qualidade e transparência. O setor produtivo está se adaptando e criando novas ferramentas de gestão de qualidade, juntamente com os órgãos de fiscalização, que naturalmente já possuem credibilidade internacional (PERETTI; ARAÚJO, 2010).

É crescente a tendência de utilização de novas tecnologias e softwares, podendo observar que é de grande importância, particularmente, no que se diz respeito a redução de tempo e custos em diversos setores da avaliação da qualidade, tanto no processamento, produção e distribuição (KALINOWSKA *et al.*, 2021).

De acordo com o Artigo 74, inciso 2º-A do Decreto 10.468, de 18 de agosto de 2020, é possível utilizar novas ferramentas informatizadas para gestão, registro e verificação dos programas de autocontrole, esses dados devem ser garantidos pelo próprio estabelecimento.

Quanto a utilização de sistemas informatizados, é notório que além da redução de custos com papel e outros insumos, também economiza tempo de seus colaboradores, espaço físico de armazenagem e minimiza a geração de resíduos que são dispostos no meio ambiente, tornando uma solução sustentável e econômica (LIMA, 2020).

A melhoria do sistema informatizado é de grande importância, pois o tratamento dos dados pode se tornar simples e com fácil acesso pelo gestor, auxiliando tomada de decisões e melhorias constantes no processo produtivo (DOMINGOS *et al.*, 2017).

3.4 Ferramenta Indicadores Chave de Performance (KPI) e sua utilização

Os Indicadores Chaves de Performance KPIs quando implementados com segurança e eficiência, podem ser base para vários relatórios de diferentes níveis. Esses relatórios podem ser gerenciais tanto para acionistas, quanto para comparação da mesma empresa em diferentes filiais e para fins de auditorias fiscais. Alguns dos pontos mais importantes mensurados nesses relatórios podem ser logísticos, operacionais, produtivo e qualidade do produto, possibilitando uma gestão padronizada, eficiente e estratégica da empresa (SANTANA *et al.*, 2018).

A utilização da metodologia KPI é de grande importância para melhorar e entender o processo industrial. O alinhamento da análise dos KPIs está associado ao bom funcionamento do processo e de sua eficácia e coerência. No que tange a mensuração dos KPIs, pode-se aplicar alguma regra para diferentes níveis de captação de dados, utilizando alguns limiares pré-definidos com tomada de ação quando atingidos, auxiliando a tomada de decisões e padronização no processo (CHERNIA *et al.*, 2019).

O KPI é uma medida estratégica, e pode ser quantificada diretamente ou a partir de uma função criada com característica do processo. No geral, o KPI pode ser uma medição física ou de dados, visando o entendimento do processo em foco e tomada de decisão quando fogem de limiares impostos (SIEDLER *et al.*, 2020).

Na criação de uma métrica de KPI são utilizados Elementos de Suporte e KPIs básicos. Os dados mensuráveis são os elementos de suporte e eles geralmente são coletados diariamente durante o processo industrial. Tais elementos de suporte são os que realizarão a mensuração e desempenho de cada métrica KPI estabelecida no processo (SIEDLER *et al.*, 2020).

A ferramenta KPI está presente em diversos setores, inclusive na avaliação de tempo de espera e manutenção de máquinas do setor da medicina. Neste segmento o KPI é utilizado para mensurar o tempo em que o paciente passa por consulta e o tempo em que a máquina trabalha, criando padrões e possibilitando a exatidão em agendamentos (WALLIS; MORETTI, 2017). A ideia dessa ferramenta na medicina pode ser muito eficaz quando aplicado ao setor industrial, que possibilita a mensuração do tempo de trabalho de equipamentos e previsão para manutenção preventiva (FERREIRA *et al.*, 2019). A estratégia de avaliação de manutenção por KPI, pode indicar fatores que sejam problemáticos e naturalmente poderiam ser

ignorados, como implementação de sistema de gestão de manutenção e até mesmo disponibilidade de colaboradores para realizá-las (CUTRIM, 2021).

3.5 Indústria 4.0

A indústria tradicional vem abrindo espaço para uma nova transformação em indústria 4.0, que é o resultado de tecnologias complementares para amplos campos do processo industrial (KLINGENBERG *et al.*, 2022). Seu principal objetivo é o aumento da competitividade em nível global, melhoramento da qualidade em suas linhas de produção e alto nível de sustentabilidade (SATYRO *et al.*, 2022). Para o alcance desses quesitos, utiliza-se fatores de inteligência e alteração dos meios tradicionais, por tecnologias ligadas a meios virtuais integrados com a internet e ao seu operador (FERNÁNDEZ-CARAMÉS *et al.*, 2018).

A inserção da indústria 4.0 tem como objetivo a comunicação com máquinas e seus operadores, criando um cenário de benefício mútuo no quesito de alinhamento de gestão e realização de atividades. Realiza-se uma aproximação, onde o homem e a máquina possuem autonomia na mesma sincronia, criando um ambiente fabril alinhado, competitivo e sustentável (ROMERO *et al.*, 2017).

A gestão da indústria 4.0 tende a ter grande interoperabilidade, permitindo a integração de diversos setores da indústria, visando o alto nível de planejamento em seus processos, visto que a interoperabilidade traz benefícios para indústria em agilidade, flexibilidade, transparência, criando processos mais assertivos (FREDERICO *et al.*, 2021).

A implementação da indústria 4.0 melhora efetivamente a gestão dos processos e de perdas neles empregados, seja diretamente ou indiretamente, as tecnologias de gestão de dados empregadas auxiliam o desenvolvimento sustentável (GHADGE *et al.*, 2022).

Na indústria 4.0, o ritmo de mão de obra não cresce no mesmo ritmo das indústrias tradicionais, esse é um ponto de grande cuidado pois o crescimento da população diverge da demanda nestas indústrias. O grande fator para esse fenômeno está em que a indústria 4.0 requer mão de obra especializada e específica, onde o colaborador necessita de instrução básica para operação nesse novo sistema.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Informações da Empresa e Coleta de Dados

A empresa onde foi realizado a implementação e análise do sistema informatizado, localiza-se na região sudoeste do Paraná, e é registrada como Frigorífico - abate de suínos e fabricação de produtos de carne. A empresa conta com cerca de 120 colaboradores, área de abate de suínos e planta de processamento cárneo.

Esta empresa possui venda de diversos produtos provenientes de origem animal, como de carcaça suína, cortes primários, cortes temperados e produtos processados. Estes produtos podem ser comercializados em todo território nacional, uma vez que a empresa está registrada e segue os padrões estabelecidos pelo Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA).

Toda informação de dados descrita e analisada neste trabalho foi disponibilizado pela empresa, onde concedeu-se o acesso físico e virtual aos mesmos.

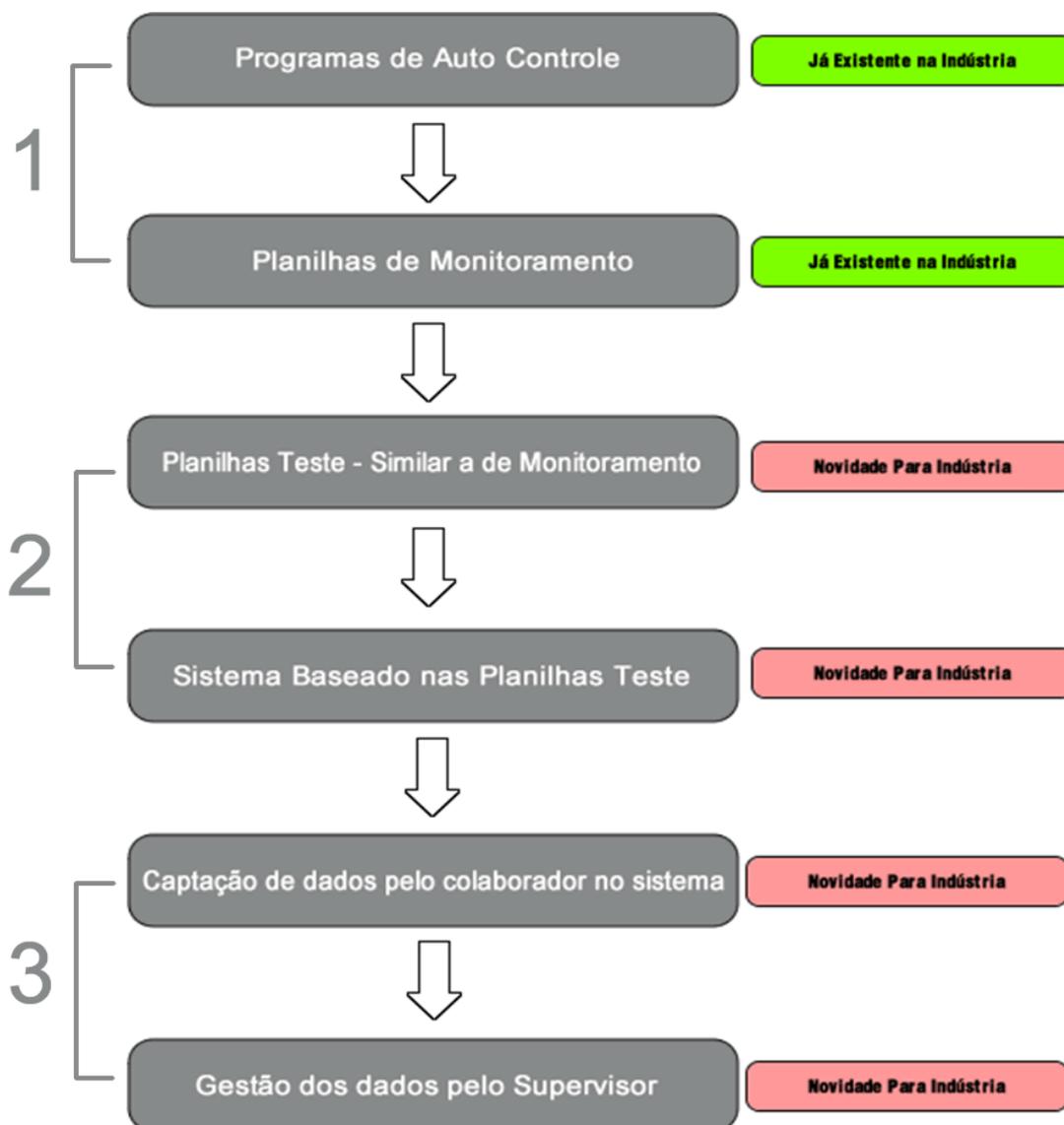
Os dados baseados em tempo foram coletados realizando a cronometragem no ato da atividade do colaborador, tendo em vista a não identificação que estavam sendo cronometrados, a fim de evitar desvios.

Todos os treinamentos foram realizados no mês de junho de 2022 e a coleta de dados físico e virtual foi realizada no mês de julho e agosto de 2022. A coleta de dados foi realizada durante dois meses, sendo dividida em 8 semanas, 4 semanas para o antes da implementação do sistema informatizado e 4 para o depois. Os dados das 4 semanas foram avaliados para criação de média, utilizando o teste de *t-student*.

4.2 Implementação do Sistema Informatizado e Análise de Dados

A implementação do sistema informatizado na indústria de processamento de produtos cárneos foi realizada de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 1, separadas por três etapas para maximização da execução do projeto.

Figura 1 – Fluxograma de Implementação do Sistema Informatizado



Fonte: Autoria própria (2021)

Etapa 1 – Nesta etapa foi realizado o estudo dos Programas de Auto Controle já existentes na indústria e também as planilhas utilizadas para monitoramento e execução dos mesmos, tendo em vista uma adaptação seguindo o processo já existente na planta industrial.

Etapa 2 – Nesta fase do projeto, foi realizado a confecção de planilhas teste para facilitar a inserção no sistema informatizado, tendo como prioridade a familiarização do sistema com as planilhas já utilizadas pela indústria, para auxiliar o processo de migração da planilha física para o sistema informatizado pelo colaborador, que irá coletar os dados na planta industrial.

Etapa 3 – Nesta etapa, o colaborador recebe treinamento e começa a utilizar o sistema informatizado para coletar os dados, que anteriormente coletava em planilhas físicas. Estes dados coletados pelo colaborador ficam registrados no sistema informatizado, onde o gestor terá acesso para gerir e analisar os mesmos.

Para este trabalho foram analisados os dados do PAC 1 – Item de monitoramento e registro de manutenção, PAC 11 – Item de monitoramento de produtos recebidos pela indústria e PAC 14 – Item de monitoramento de produtos recolhidos (recall). Estes Pac's escolhidos para análise possuem maior avanço na implementação e alinhamento no processo industrial, que segue avançando ao decorrer do tempo. Esses itens possuem dados diários, demandando maior tempo do colaborador, insumos da empresa e geram dados concretos para tomada de ação.

Os dados foram analisados durante 30 dias pelos indicadores chaves KPIs, baseando-se nos Elementos de Suporte, tempo e quantidade, gerando resultados assertivos do antes e depois da aplicação do sistema informatizado na indústria.

4.3 Desenvolvimento de Planilhas teste

As planilhas de teste foram desenvolvidas conforme orienta a legislação e o órgão fiscalizador. Essas planilhas estão de acordo com o Programa de Autocontrole (PAC) implementado na indústria, seguindo de acordo com a necessidade de cada um deles.

Alguns PAC's necessitaram de planilha com checklist, sendo desenvolvidas em Excel enquanto outros necessitaram apenas de verificação e inclusão de dados, podendo ser desenvolvidas em Word. O modelo ilustrado na Figura 2, foi desenvolvido em Word. Foi realizado o estudo de cada PAC e sua peculiaridade para elaboração correta, e posteriormente inclusão adequada das necessidades na interface do sistema.

Figura 2 – Modelo de Planilha de Monitoramento

Registro de Monitoramento										Revisão: XX			
CONTROLE DE EMBALAGENS E ETIQUETAS										Frequência: Monitoramento: A cada recebimento			
Formulário XXX: Monitoramento de Recebimento de Embalagens e Etiquetas										Verificação in loco: Mensal			
										Verificação documental: Mensal			
Monitoramento:										Mês/Ano: / /			
<p>Monitoramento de Recebimento de Embalagens e Etiquetas.</p> <p>Frequência: A cada recebimento. Procedimento observado se as embalagens chegaram protegidas, se não estão danificadas ou sujas com poeiras, insetos e outros. Observada a integridade das embalagens primárias, embalagens de transporte, bem como se foi transportada juntamente com outros produtos que oferecem riscos. Monitoramento: Verificação da presença agentes químicos e físicos nas embalagens e etiquetas durante o recebimento. Como? Visualização das embalagens e/ou etiquetas no recebimento; é feita a conferência pesando ou contando a mercadoria, comparando com os valores da nota e informando o valor. Ações corretivas: Avisar imediatamente o Responsável ou a Gerência, os quais tomarão providências. Embalagens primárias contendo corpos estranhos não podem ser recebidas; Embalagens e/ou etiquetas transportadas juntamente com agentes químicos corrosivos ou cáusticos não podem ser recebidas; Embalagens secundárias (caixas) fora do padrão não podem ser recebidas; Separação e devolução de material não conforme quando cabível. Orientação imediata dos colaboradores envolvidos.</p> <p>Legenda: C = conforme/ NC = não conforme. Quando efetivo responder SIM e informar a data, quando não efetivo responder Não e tomar nova ação paliativa imediata.</p>													
Data Recebimento	Nº. da NF	Descrição do produto	Fornecedor	Lote	Quantidade	Conferência	Dimensões comprimento e largura.	Teste de resistência	Produto está bem acondicionado	Veículo está em condições higiênicas	Impressão conforme aprovado	A mercadoria está em condições higiênicas	Respon s Receb.
Data	Não conformidade		Ação corretiva			Prazo	Efetivo? Data	Resp. Monit.	Resp. Setor	Verificação da corretiva			
			Imediata										
			Planejada										
Func. Orientado			Assunto abordado					Data	Resp. Monitor.				

Verificação IN LOCO: Data: ____/____/____ Hora: ____:____ Resp.: _____ Verificação Documental: Data: ____/____/____ Hora: ____:____ Resp.: _____

Fonte: Autoria própria (2021)

4.4 Adaptação de planilha teste no sistema

Após a confecção das planilhas testes, os mesmos campos foram alocados na interface do sistema, tais como, monitoramentos a serem realizadas pelo colaborador e observações de anomalias na verificação *in loco*. Automaticamente, o sistema informatizado capta o nome do colaborador que fez o registro, a fim de evitar fraude e garantir a acuracidade dos dados.

4.5 Treinamento do colaborador para utilização do sistema

4.5.1 Treinamento para coleta *in loco*

O treinamento foi destinado ao colaborador do controle de qualidade que realiza a coleta dos dados em tablets ou computadores. Esse treinamento foi proposto com o objetivo de familiarizar o funcionário com o sistema e os pontos de monitoramento, evitando falhas na coleta de dados e registro de informações incorretas no sistema.

Este treinamento foi iniciado no mês de junho de 2022 com carga horária de 4 horas, abrangendo o público do 1º, 2º e 3º turno da empresa. Após este treinamento

houve um acompanhamento para cada colaborador em seu ponto de coleta de dados, para alinhar qualquer dúvida restante.

4.5.2 Treinamento para verificação documental

A verificação documental é necessária para validar os registros realizados pelo colaborador responsável pelo monitoramento. Nessa etapa ocorre uma conferência para garantir que todos os dados foram preenchidos corretamente, essa função é destinada ao gestor da qualidade.

Este treinamento foi realizado fisicamente no setor de qualidade da empresa, onde o gestor analisou os dados coletados de ambos os turnos da empresa na interface do sistema. O treinamento foi realizado no mês de junho de 2022, com carga horária de 3 horas, não necessitando de acompanhamento físico após o treinamento.

4.6 Avaliação do Sistema para os Colaboradores

Nesta avaliação de adaptação dos colaboradores ao sistema, levou-se em consideração o tempo que o colaborador utiliza para coleta de dados e também os erros cometidos no registro destes dados, pois quanto menor o tempo de coleta e menor a quantidade de erros cometidos pelo mesmo, melhor será a adaptação neste novo processo.

A avaliação do sistema e como se adequa para os colaboradores, foi analisada com a metodologia de indicadores chave de desempenho (KPIs), junto com indicadores de produtividade, onde foram analisados e quantificados conforme mostra a Tabela 1.

Os elementos de suporte utilizados levam em consideração o tempo para preenchimento dos dados e a qualidade dos dados, tendo em vista a meta de menor tempo e de dados precisos. Nota-se que são comuns rasuras quando se utiliza planilhas físicas.

Tabela 1 – KPIs Avaliação do Sistema para Colaboradores

KPI	Elemento de Suporte	Meta
Preenchimento de dados sem sistema	Tempo	Quanto menor o valor, melhor
Preenchimento de dados com sistema	Tempo	Quanto menor o valor, melhor
Erros na coleta de dados sem sistema	Qualidade de dados (erros)	Quanto menor o valor, melhor
Erros na coleta de dados com sistema	Qualidade de dados (erros)	Quanto menor o valor, melhor

Fonte: Autoria Própria (2022)

4.7 Avaliação do Sistema simulando Auditoria

A avaliação do sistema e a agilidade do tempo de acesso aos dados na auditoria, foi analisada com a metodologia dos KPI's junto com indicadores de produtividade, onde foram analisados e quantificados de acordo com a Tabela 2.

O Elemento de Suporte utilizado neste caso foi o tempo, tendo em vista que quanto menor o tempo para realizar a apresentação dos dados, melhor é o desempenho.

Tabela 2 – KPIs Avaliação do Sistema simulando Auditoria

KPI	Elemento de Suporte	Meta
Apresentação dos dados sem sistema	Tempo	Quanto menor o valor, melhor
Apresentação dos dados com sistema	Tempo	Quanto menor o valor, melhor

Fonte: Autoria Própria (2022)

4.8 Avaliação da utilização de Insumos de Impressão

Para a avaliação de insumos de impressão, foi contabilizado o montante utilizado atualmente para execução das tarefas, e o que deixou de ser utilizado após a implementação do sistema, sendo o Elemento de Suporte a Quantidade (Tabela 3).

Tabela 3 – KPIs Avaliação do uso de Insumos de Impressão

KPI	Elemento de Suporte	Meta
Insumos utilizados para impressão sem sistema	Quantidade	Quanto menor o valor, melhor
Insumos utilizados para impressão com sistema	Quantidade	Quanto menor o valor, melhor

Fonte: Autoria Própria (2022)

4.9 Tabela para Compilação de Dados KPIs

Todos os dados relacionados aos KPIs foram coletados e alocados em uma planilha em Excel, conforme a Tabela 4. Essa planilha foi utilizada para cada semana de coleta dos dados, sendo realizado a coleta dos dados por 4 semanas. Ao final destas semanas, foi realizado uma média de cada KPI para criar um valor médio de cada indicador, este valor médio foi avaliado com teste *t-student* independente para comparar se existe diferenças entre os valores obtidos ($p < 0,05$).

Tabela 4 – Matriz de Compilação de Dados Semanais

PAC 1 – Item de monitoramento e registro de manutenção			
KPI	Sem Sistema	Com Sistema	Obtenção dos dados
Preenchimento de dados	X segundos	X segundos	Tempo por dado coletado
Erros na coleta de dados	X%	X%	Erros semanais
Apresentação dos dados	X segundos	X segundos	Tempo para apresentação de dados registrados
Insumos utilizados para impressão de planilhas	X folhas	X folhas	Folhas utilizadas semanais
PAC 11 – Item de monitoramento de produtos recebidos pela indústria			
KPI	Sem Sistema	Com Sistema	Obtenção dos dados
Preenchimento de dados	X segundos	X segundos	Tempo por dado coletado
Erros na coleta de dados	X%	X%	Erros semanais
Apresentação dos dados	X segundos	X segundos	Tempo para apresentação de dados registrados
Insumos utilizados para impressão de planilhas	X folhas	X folhas	Folhas utilizadas semanais
PAC 14 – Item de monitoramento de produtos recolhidos			
KPI	Sem Sistema	Com Sistema	Obtenção dos dados
Preenchimento de dados	X segundos	X segundos	Tempo por dado coletado
Erros na coleta de dados	X%	X%	Erros semanais
Apresentação dos dados	X segundos	X segundos	Tempo para apresentação de dados registrados
Insumos utilizados para impressão de planilhas	X folhas	X folhas	Folhas utilizadas semanais

Fonte: Autoria Própria (2022)

Figura 4 – Registro de Manutenção Interface do Sistema

Fonte: Autoria própria (2022)

Na Figura 5, pode-se observar a interface gerada após a inserção dos dados pelo colaborador, que possui status para manutenção, sendo classificadas ordens em aberto, em andamento e finalizadas, criando assim um histórico de tudo já realizado.

Figura 5 – Registros de Manutenção e Interface do O.S.

N° OS	Tipo de Ordem	Responsável	Data Inicial	Data Final	Descrição	Status	Ações
1096	Manutenção/Reparo (Corretiva)		07/07/2022	08/07/2022		Finalizado	View, Print, Email, Edit, Delete
1095	Manutenção/Reparo (Corretiva)		05/07/2022	31/07/2022		Aberto	View, Print, Email, Edit, Delete
1094	Manutenção/Reparo (Corretiva)		04/07/2022	06/07/2022		Finalizado	View, Print, Email, Edit, Delete
1093	Manutenção/Reparo (Corretiva)		04/07/2022	31/07/2022		Aberto	View, Print, Email, Edit, Delete
1092	Manutenção/Reparo (Corretiva)		01/07/2022	31/07/2022		Aberto	View, Print, Email, Edit, Delete

Fonte: Autoria própria (2022)

Na Tabela 5 é possível observar uma significativa redução de tempo na coleta e apresentação de dados, onde a quantidade de erros cometidos também obteve redução, assim como uso de folhas de papel utilizados semanalmente.

Tabela 5 – KPIs PAC 1, Item de registro de manutenção

KPI	Sem Sistema	Com Sistema	Obtenção dos dados
Preenchimento de dados	79 ^a ± 7 segundos	61 ^b ± 4 segundos	Tempo por dado coletado
Erros na coleta de dados	28 ^a ± 4 %	6 ^b ± 1 %	Erros semanais
Apresentação dos dados	223 ^a ± 23 segundos	36 ^b ± 4 segundos	Tempo para apresentação de dados registrados
Insumos utilizados para impressão de planilhas	17 ^a ± 1 folhas	3 ^b ± 1 folhas	Folhas de papel utilizadas semanalmente

Nota: Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as médias ($p < 0,05$).

Fonte: Autoria Própria (2022)

Nos dados do PAC 11, item de monitoramento de produtos recebidos pela indústria, foi utilizado a planilha teste, conforme a Figura 6, para confecção dos dados necessários para construção da interface no sistema.

Figura 6 – Registro de Produtos Recebidos Planilha

Registro de Monitoramento										Revisão: 08	
CONTROLE DE INGREDIENTES E ENVOLTÓRIOS										Frequência: Monitoramento a cada recebimento:	
Formulário 11.1: Monitoramento de Recebimento de condimentos e tripas										Verificação in loco: Mensal	
										Verificação documental: Mensal	
<p>Monitoramento: O que? Monitoramento das condições higiênico-sanitárias. Se o produto apresenta proteção, está limpo e isento de contaminante físico. Se foram transportadas juntamente com outros produtos que oferecem riscos - Se possuem correta identificação e rotulagem. Frequência: A cada recebimento; Ação corretiva: produtos com alterações que façam suspeitar da sua integridade e qualidade não é liberado para descarregamento sendo devolvido ao fornecedor. Legenda: C = conforme / NC = não conforme / NA= Não avaliado.</p> <p>Legenda: C = conforme/ NC = não conforme. Se efetivo responder SIM quando realizado devolução. (-) = continuidade da não conformidade até que a mesma seja concluída.</p>											

Monitoramento: _____

Mês/Ano: _____/_____/_____

Mês/Ano: _____/_____/_____											
Data	NF	Descrição do Produto	Procedência	Quantidade	lote	Condições gerais higiene (C ou NC)	Rotulo C/NC	Data fabricação	Data validade	Liberado?	Responsável

Data	Não conformidade	Ação corretiva	Prazo	Efetivo? Data	Resp. Monit.	Resp. Sator	Verificação da corretiva
		Imediata					
		Planejada					

Func. Orientado	Assunto abordado	Data	Resp. Monitor.

Verificação IN LOCO: Data: ____/____/____ Hora: ____:____ Resp.: _____

Verificação Documental: Data: ____/____/____ Hora: ____:____ Resp.: _____

Fonte: Autoria própria (2022)

Pode-se observar na Figura 7, a interface do sistema para registro das informações pelo colaborador. Ao criar o registro, os dados são salvos por recepção de cada produto, criando histórico de tudo já recebido na indústria.

Figura 7 – Registro de Produtos Recebidos Interface Sistema

Editar Recepção	
Data de Recepção*	05/07/2022
Fornecedor*	FORNECEDOR EXEMPLO
Produto*	PRODUTO EXEMPLO
Código do Produto*	0001
Nº da Nota*	0000001
Nº do Lacre*	0001
Temperatura*	4,1°C
Condições Higiénicas*	C
Quantidade na nota*	
Quantidade Recebida*	
Peso na nota*	16371,5
Peso no sistema*	16369,3
Peso diferencial*	-2,2
Descrição	

Fonte: Autoria própria (2022)

A Figura 8 mostra a interface de todos os produtos já incluídos no sistema, que possui todos produtos recebidos pela indústria, podendo ser supervisionado pelo gestor e acompanhar de perto tudo que a indústria recebe e se existe algum problema no mesmo.

Figura 8 – Registros de Produtos Recebidos e Dados das Recepções

+ Adicionar Recepção		+ Ver Anexos de Recepção						
Recepção								
Data	Nº da nota	Fornecedor	Código do Produto	Produto Recebido	Peso recebido (Kg)	Peso Diferencial	Ações	
2022-07-05					16369,3	-2,2		
2022-06-20					10991,5	0		
2022-06-08					10737,5	0		
2022-06-02					16103,3	-22,4		
2022-06-02					1000	0		
2022-06-02					785	0		
2022-06-01					640	0		
2022-06-01					580	0		
2022-06-01					10057,5	0		
2022-05-28					15,05	0,0		

Fonte: Autoria própria (2022)

Na Tabela 6, os KPIs demonstram que para o tempo de coleta de dados não houve redução, apenas na apresentação. No quesito erros, obteve-se uma redução de 20% semanal e zero folhas de papel utilizadas para impressão de planilhas.

Tabela 6 – KPIs PAC 11, Item de registro de produtos recebidos

KPI	Sem Sistema	Com Sistema	Obtenção dos dados
Preenchimento de dados	43 ^a ± 8 segundos	49 ^a ± 3 segundos	Tempo por dado coletado
Erros na coleta de dados	25 ^a ± 2 %	5 ^b ± 1 %	Erros semanais
Apresentação dos dados	213 ^a ± 16 segundos	42 ^b ± 2 segundos	Tempo para apresentação de dados registrados
Insumos utilizados para impressão de planilhas	5 ^a ± 1 folhas	0 ^b ± 0 folhas	Folhas de papel utilizadas semanalmente

Nota: Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as médias ($p < 0,05$).

Fonte: Autoria Própria (2022)

No PAC 14, os dados de monitoramento e registro de produtos recolhidos pela empresa eram coletados de acordo com a planilha teste da Figura 9. Posteriormente, foram adaptados para o registro no sistema.

A Figura 11 mostra todos os registros de produtos recolhidos pela empresa e todos os principais dados do ocorrido.

Figura 11 – Dados de Produtos Recolhidos pela Empresa

+ Adicionar Recall					
Recall					
Data de Recall	Data de Produção	Produto	Quantidade (kg)	Condenado?	Conferente
29/07/2022	08/06/2022		2 kg	SIM	Dially
29/07/2022	13/12/2021		3 kg	SIM	Dially
29/07/2022	08/06/2022		5 kg	SIM	Dially
29/07/2022	13/02/2022		0 kg	SIM	Dially
29/07/2022	12/07/2022	DADOS DA EMPRESA	0 kg	SIM	Dially
29/07/2022	05/03/2022	INFORMAÇÃO RESTRITA	0 kg	SIM	Dially
29/07/2022	27/04/2022		0 kg	SIM	Dially
29/07/2022	19/04/2022		5 kg	SIM	Dially
29/07/2022	23/02/2022		5 kg	SIM	Dially
29/07/2022	10/03/2022		1 kg	SIM	Dially

Primeira Anterior 234 235 236 237 Próxima

Fonte: Autoria própria (2022)

A Tabela 7 demonstra a redução no tempo tanto em preenchimento quanto na apresentação de dados. Os erros semanais não obtiveram uma redução significativa de acordo com teste *t-student*, já os insumos de papel para impressão de planilhas foram zerados.

Tabela 7 – KPIs PAC 14, Item de registro de produtos recolhidos

KPI	Sem Sistema	Com Sistema	Obtenção dos dados
Preenchimento de dados	73 ^a ± 5 segundos	53 ^b ± 10 segundos	Tempo por dado coletado
Erros na coleta de dados	17 ^a ± 5 %	10 ^a ± 2 %	Erros semanais
Apresentação dos dados	230 ^a ± 17 segundos	36 ^b ± 3 segundos	Tempo para apresentação de dados registrados
Insumos utilizados para impressão de planilhas	4 ^a ± 0 folhas	0 ^b ± 0 folhas	Folhas de papel utilizadas semanalmente

Nota: Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as médias (p < 0,05).

Fonte: Autoria Própria (2022)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria alimentícia, assim como a legislação vigente para elas, está sempre se atualizando e inovando, seguindo as novas tendências tecnológicas. A inclusão do inciso 2-A no Artigo 74 do Decreto 10.468, de 18 de agosto de 2020, dá a possibilidade da indústria de gerir seus dados utilizando um sistema informatizado, abrindo novas possibilidades de gestão e maximização do seu processo industrial, possibilitando a inclusão da gestão de dados na indústria 4.0.

É importante levar em consideração que, a aplicação de um sistema informatizado para gestão dos PACs leva um tempo significativo, pois é necessário integrar todo processo produtivo ao sistema, sendo um ponto limitante para algumas empresas que não dispõem de um sistema que possibilita essa integração.

Neste trabalho, a metodologia e aplicação do sistema foi voltada a planta frigorífica de suínos, mas pode abranger toda indústria de produtos de origem animal, estendendo a possibilidade para trabalhos futuros e avaliação em outras indústrias de processamento.

A abrangência deste sistema aplicado a todos os PACs, pode futuramente auxiliar a empresa a obter os dados em tempo real, visando a criação de métricas gerenciais e indicadores de desempenho para a garantia da qualidade. Também pode ser complementar ao sistema de inspeção, onde atualmente se faz necessário o deslocamento até a indústria para verificar esses dados, não sendo necessário na metodologia proposta, pois é possível criar usuário com acesso a relatórios, sendo em tempo real a gestão dos dados de autocontroles na indústria.

A inclusão do sistema para coleta de dados e informações dos Programas de Autocontrole (PAC), foi significativamente importante quando se busca constantemente agilidade e exatidão nos dados geridos pelo programa. Os KPI's demonstraram que, o tempo de apresentação dos dados foi significativamente menor quando os dados são coletados pelo sistema e não por planilhas físicas. Também demonstram que os erros foram reduzidos, sendo um fator de grande importância levando em consideração o retrabalho e a assertividade no processo.

É possível observar também que, a tendência da indústria 4.0 tem a necessidade de redução de impactos ambientais e vem de encontro com o que foi proposto por esse trabalho, pois na verificação dos KPI's é nítido que o impacto

ambiental de geração de insumos é muito menor quando se utiliza o sistema informatizado.

Observa-se que a tendência industrial global é a migração para indústria 4.0, visando a maximização dos processos, competitividade e gerenciamento. Esse trabalho mostra o quão notório é a utilização dessa tecnologia para autocontroles e sua ampliação, englobando todos os PACs na coleta de dados da indústria e disposição deles, tendo em vista uma prospecção de agilidade, exatidão e impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular nº 175, de 16 de maio de 2005. Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 maio 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 28, de 14 de maio de 2014. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 15 maio 2014, nº 91, pág. 41-42.
- BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, 29 março 2017.
- BRASIL. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, 19 agosto 2020, seção 1, pág. 5.
- BRASIL. Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 497, de 20 de maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos administrativos para concessão de Certificação de Boas Práticas de Fabricação e de Certificação de Boas Práticas de Distribuição e/ou Armazenagem. **Diário Oficial da União**, 26 maio 2021, nº 98.
- CHERNIA, J.; MARTINHO, R.; GHANNOUCHI, S. A. Towards Improving Business Processes based on preconfigured KPI target values, Process Mining and Redesign Patterns. **Procedia Computer Science**, v. 164, p. 279–284, 2019. Elsevier B.V. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.184>>.
- CUTRIM, Y. Avaliação dos indicadores de manutenção em uma indústria de bebidas: UM ESTUDO DE CASO. **Semana Acadêmica Revista Científica**, São Luís, Ma, v. 9, p. 1-14, 2021. Disponível em: <https://vdocuments.com.br/avaliao-dos-indicadores-de-manuteno-em-uma-.html?page=1>. Acesso em: 24 março 2022.
- DOMINGOS, J.; HENRIQUE, L.; AIRTON, R. O Futuro Da Gestão Da Qualidade Para a Indústria 4.0. **Encitec**, v. 13, n. 13, p. 0–21, 2017. Disponível em: <https://www.fasul.edu.br/projetos/app/webroot/files/controle_eventos/ce_producao/20170912-112949_arquivo.pdf>.
- FERNÁNDEZ-CARAMÉS, T. M.; FRAGA-LAMAS, P.; SUÁREZ-ALBELA, M.; VILAR-MONTESINOS, M. A fog computing and cloudlet based augmented reality system for the industry 4.0 shipyard. **Sensors (Switzerland)**, v. 18, n. 6, p. 1–18, 2018. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1424-8220/18/6/1798>>.

FERREIRA, S.; SILVA, F. J. G.; CASAIS, R. B.; PEREIRA, M. T.; FERREIRA, L. P. KPI development and obsolescence management in industrial maintenance. **Procedia Manufacturing**, v. 38, n. 2019, p. 1427–1435, 2019. Elsevier B.V. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.145>>.

FREDERICO, G. F.; GARZA-REYES, J. A.; KUMAR, A.; KUMAR, V. Performance measurement for supply chains in the Industry 4.0 era: a balanced scorecard approach. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 70, n. 4, p. 789–807, 2021. Disponível em: <<https://uwe-repository.worktribe.com/output/5872709>>.

GHADGE, A.; MOGALE, D. G.; BOURLAKIS, M.; M. MAIYAR, L.; MORADLOU, H. Link between Industry 4.0 and green supply chain management: Evidence from the automotive industry. **Computers & Industrial Engineering**, v. 169, n. June, p. 108303, 2022. Elsevier Ltd. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108303>>.

JUNIOR, P. **Aplicação do programa de autocontrole em uma indústria de gelados comestíveis**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6754/1/autocontroleindustriageladoscomestiveis.pdf>>.

KALINOWSKA, K.; WOJNOWSKI, W.; TOBISZEWSKI, M. Smartphones as tools for equitable food quality assessment. **Trends in Food Science & Technology**, v. 111, n. March, p. 271–279, 2021. Elsevier Ltd. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.068>>.

KAUST, M. C. A. **Readequação do programa de autocontrole (PAC) de um frigorífico localizado na região da comunidade dos municípios de Campo Mourão (COMCAM)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6574>>.

KLINGENBERG, C. O.; BORGES, M. A. V.; ANTUNES, J. A. DO V. Industry 4.0: What makes it a revolution? A historical framework to understand the phenomenon. **Technology in Society**, v. 70, n. August 2018, 2022. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/journal/technology-in-society/vol/68/suppl/C>>.

LIMA, D. **Uso de software para a redução de consumo de papel: a tecnologia da informação verde de empresas que contratam prestadores de serviços**. Dissertação - Universidade Nove de Julho, p. 55, 2020. Disponível em: <<http://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/2451>>.

MARDEGAN, G. E. Segurança alimentar, sua origem e as medidas de prevenção do Brasil e Argentina. **VII Congresso Brasileiro de Geógrafos**, p. 1-8, 2014. Disponível em: <http://www.cbgb2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404153327_ARQUIVO_Glucia_mardegan.pdf>.

MARQUES, E. Programa de Autocontrole, uma história de mais de 50 anos. **Workshop Autocontrole no setor de vinhos e bebidas**, p. 57, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/cachaca/2019/59a-ro/workshop-autocontrole-painel-governo.pdf>>.

NASCIMENTO, N.M.; NEITZEL, G.S.M.; NASCIMENTO, N.M.; SOUZA, E.P.; PINHEIRO, R.C. Diagnóstico da adequação das boas práticas de fabricação em lanchonetes de municípios do sertão de alagoas. **6º Simpósio de Segurança Alimentar**, p. 1-6, 2014. Disponível em: <http://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/files/22_arqnovo.pdf>.

PERETTI, A. P. DE R.; ARAÚJO, W. M. C. Scope of safety requirement in quality certificates used in food production in Brazil. **Gestao e Producao**, v. 17, n. 1, p. 35–49, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2010000100004>>.

RAMOS, G. V.; VILELA, J. B. Implantação dos programas de autocontrole em indústrias de alimentos de origem animal. **XIII SEGeT - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, 2016. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos16/33324359.pdf>>.

ROMERO, D.; WUEST, T.; STAHR, J.; GORECKY, D. Social Factory Architecture: Social Networking Services and Production Scenarios Through the Social Internet of Things, Services and People for the Social Operator 4.0. **APMS 2017: Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing**, v. 513, n. ii, p. 127–134, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-66923-6_35> <<http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-66923-6>>.

SANTANA, A.; AFONSO, P.; ZANIN, A.; WERNKE, R. Leading towards high-performance manufacturing - Enabling indicators in early R&D phases ensuring future KPI outcome. **Procedia Manufacturing**, v. 25, p. 223–230, 2018. Elsevier B.V. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.06.077>>.

SATYRO, W. C.; DE ALMEIDA, C. M. V. B.; PINTO, M. J. A.; et al. Industry 4.0 implementation: The relevance of sustainability and the potential social impact in a developing country. **Journal of Cleaner Production**, v. 337, n. August 2021, 2022. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622001019>>.

SENAC (Rio de Janeiro). Guia de Elaboração do Plano APPCC. **Qualidade e Segurança Alimentar**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-314, ago. 2002.

SIEDLER, C.; LANGLOTZ, P.; AURICH, J. C. Modeling and assessing the effects of digital technologies on KPIs in manufacturing systems. **Procedia CIRP**, v. 93, p. 682–687, 2020. Elsevier B.V. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.04.008>>.

SUN, S.; ANWAR, S. Estimation of Product Quality in China's Food Processing and Manufacturing Industries. **Economic Modelling**, p. 105681, 2021. Elsevier B.V. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.105681>>.

TRUONG, V. A.; LANG, B.; CONROY, D. M. When food governance matters to consumer food choice : Consumer perception of and preference for food quality certifications. **Appetite**, v. 168, n. June 2021, p. 105688, 2021. Elsevier Ltd. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105688>>.

WALLIS, A.; MORETTI, D. PO-1025: Development of a in-house KPI tool. **Radiotherapy and Oncology**, v. 123, p. S565, 2017. Elsevier Masson SAS. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8140\(17\)31461-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8140(17)31461-5)>.