v7.n7.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

PLATAFORMA WEB PARA GESTÃO DA QUALIDADE E MONITORAMENTO DE INDICADORES DE DESEMPENHO EM UMA EMPRESA DE BENEFICIAMENTO DE AÇAÍ

WEB PLATFORM FOR QUALITY MANAGEMENT AND PERFORMANCE INDICATOR MONITORING IN AN AÇAÍ PROCESSING COMPANY

PLATAFORMA WEB PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD Y EL MONITOREO DE INDICADORES DE DESEMPEÑO EN UNA EMPRESA PROCESADORA DE AÇAÍ

Jhonata Araujo dos Passos[1], João Vitor Silva Souza[2], Luana Lira Paraizo[2], Marcus Murilo Alves Basilio[2], Mariana Pereira Carneiro Barata[3], Marta de Oliveira Barreiros[4]

e778414
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i7.8414

PUBLICADO: 07/2026

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver e realizar uma avaliação preliminar da usabilidade percebida de uma plataforma *web*, alimentada por registros manuais, destinada à centralização de dados produtivos, ao cálculo e à visualização de indicadores de desempenho e ao apoio à gestão da qualidade em uma empresa de beneficiamento de açaí. O estudo caracteriza-se como aplicado e descritivo, conduzido como estudo de caso. Os requisitos foram identificados durante uma visita técnica à empresa, por meio da observação direta do ambiente produtivo, das explicações fornecidas pelo gestor e do registro manual das informações, posteriormente organizadas em planilha eletrônica. A plataforma permite cadastrar e consultar fornecedores, produções e amostras de peso, calcular indicadores operacionais, acompanhar metas e gerar *dashboards* e relatórios. A avaliação preliminar, realizada com um gestor da empresa, indicou uma percepção inicial positiva quanto às funcionalidades avaliadas e possibilitou o registro de sugestões de aperfeiçoamento. Em razão da participação de um único usuário, os resultados representam uma percepção individual sobre a utilização da plataforma.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão da qualidade. Indicadores de desempenho. Plataforma *web*.

ABSTRACT

This research aimed to develop and conduct a preliminary usability assessment of a web platform, fed by manual records, designed for centralizing production data, calculating and visualizing performance indicators, and supporting quality management in an açaí processing company. The study is characterized as applied and descriptive, conducted as a case study. The requirements were identified during a technical visit to the company, through direct observation of the production environment, explanations provided by the manager, and manual recording of information, later organized in a spreadsheet. The platform allows users to register and consult suppliers, production and weight samples, calculate operational indicators, monitor goals, and generate dashboards and reports. The preliminary evaluation, carried out with a company manager, indicated a positive initial perception of the evaluated functionalities and allowed for the recording of suggestions for improvement. Due to the participation of only one user, the results represent an individual perception of the platform's use.

[1] Graduando em Engenharia de Software pela Universidade do Estado do Pará – Campus XX Castanhal.
[2] Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará – Campus XX Castanhal.
[3] Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, docente na Universidade do Estado do Pará – Campus XX Castanhal.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

[4] Doutora em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA, docente na Universidade do Estado do Pará – Campus XX Castanhal.

KEYWORDS: *Quality management. Performance indicators. Web platform.*

RESUMEN
Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar y realizar una evaluación preliminar de usabilidad de una plataforma web, alimentada por registros manuales, diseñada para centralizar datos de producción, calcular y visualizar indicadores de desempeño y brindar soporte a la gestión de calidad en una empresa procesadora de açaí. El estudio se caracteriza por ser aplicado y descriptivo, realizado como un estudio de caso. Los requisitos se identificaron durante una visita técnica a la empresa, mediante la observación directa del entorno de producción, las explicaciones proporcionadas por el gerente y el registro manual de información, posteriormente organizada en una hoja de cálculo. La plataforma permite a los usuarios registrar y consultar proveedores, muestras de producción y peso, calcular indicadores operativos, monitorear objetivos y generar paneles de control e informes. La evaluación preliminar, realizada con un gerente de la empresa, indicó una percepción inicial positiva de las funcionalidades evaluadas y permitió registrar sugerencias de mejora. Debido a la participación de un solo usuario, los resultados representan una percepción individual del uso de la plataforma.

PALABRAS CLAVE: *Gestión de la calidad. Indicadores de desempeño. Plataforma web.*

INTRODUÇÃO

O beneficiamento do açaí possui relevância econômica e social para a região amazônica e envolve atividades relacionadas ao recebimento da matéria-prima, à seleção, à higienização, à despolpa, ao envase, ao armazenamento e ao controle do produto final. Em razão da perecibilidade do fruto e das exigências relacionadas à segurança dos alimentos, o acompanhamento das etapas produtivas e o registro adequado das informações constituem aspectos importantes para a gestão da produção e da qualidade nas empresas do setor.

Pequenas e médias empresas do processamento de açaí podem apresentar limitações quanto à informatização das rotinas produtivas e de controle da qualidade. Registros manuscritos ou distribuídos em diferentes meios dificultam a padronização documental, a consulta ao histórico e a consolidação dos dados. Nalin (2023) aponta que os registros manuscritos podem tornar a coleta de dados mais demorada, enquanto a utilização de sistemas informatizados pode aumentar a velocidade do tratamento das informações e reduzir erros associados ao preenchimento de formulários em papel.

No processamento de polpas de frutas, a ausência de registros padronizados e de mecanismos de acompanhamento pode dificultar a rastreabilidade das operações, a identificação de variações e a consulta ao histórico produtivo. Silva et al. (2016) destacam

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

a importância do monitoramento dos padrões de identidade e qualidade na indústria de polpas de frutas, enquanto Moraes e Machado (2021) ressaltam a necessidade de atenção contínua às condições microbiológicas desses produtos.

A utilização de tecnologias digitais pode contribuir para a centralização dos registros, o processamento dos dados, o cálculo de indicadores e a apresentação das informações em gráficos, tabelas e relatórios. Morella et al. (2021) apontam que tecnologias digitais vêm sendo incorporadas às cadeias agroalimentares para ampliar a visibilidade dos processos.

Apesar da existência de sistemas genéricos de gestão, a empresa investigada não dispunha de uma solução ajustada ao seu fluxo operacional, capaz de reunir, em um mesmo ambiente, registros de produção, fornecedores, custos, metas e amostras de peso. A lacuna tecnológica identificada consistiu, portanto, na ausência de uma plataforma contextualizada às informações e às rotinas de acompanhamento utilizadas pela organização.

Diante dessa realidade, estabeleceu-se a seguinte questão de pesquisa: como desenvolver e avaliar preliminarmente uma plataforma *web* para centralização de dados produtivos, cálculo e visualização de indicadores de desempenho e apoio à gestão da qualidade em uma empresa de beneficiamento de açaí? O objetivo geral foi desenvolver e realizar uma avaliação preliminar da usabilidade percebida de uma plataforma *web* destinada à centralização de dados produtivos, ao cálculo e à visualização de indicadores de desempenho e ao apoio à gestão da qualidade na empresa investigada.

Como objetivos específicos, buscou-se mapear as etapas do processo produtivo; identificar os requisitos funcionais e não funcionais da plataforma; definir os indicadores de produção, eficiência, perdas, custos, metas e controle estatístico implementados; modelar e desenvolver a plataforma para registro manual e processamento dos dados; implementar *dashboards* e relatórios; e realizar uma avaliação preliminar da usabilidade percebida com o gestor da empresa.

A contribuição do estudo consiste no desenvolvimento de um produto tecnológico contextualizado às necessidades da organização investigada. A plataforma foi estruturada para centralizar registros produtivos, padronizar formulários digitais e disponibilizar indicadores, gráficos e relatórios após a inserção manual dos dados. A pesquisa não teve como finalidade comprovar aumento da eficiência, redução de perdas ou melhoria objetiva da qualidade do produto.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. O açaí no contexto das agroindústrias

O açaí integra uma cadeia produtiva que compreende colheita, transporte, beneficiamento, processamento e distribuição. Nas agroindústrias, a transformação do fruto em polpa e derivados exige articulação entre logística, tecnologia de alimentos, gestão operacional e controle sanitário. O processo de beneficiamento apresenta desafios associados à perecibilidade da matéria-prima, às condições de infraestrutura e à necessidade de padronização. Em empresas de menor porte, a utilização de procedimentos manuais e registros dispersos pode dificultar a rastreabilidade e a manutenção de um histórico confiável das operações.

Etapas como seleção, higienização, despolpa, envase e armazenamento precisam ser acompanhadas de forma sistemática. Silva et al. (2016) destacam a importância do monitoramento dos padrões de identidade e qualidade na indústria de polpas de frutas, enquanto Moraes e Machado (2021) mostram que a qualidade microbiológica permanece como tema relevante para o setor.

A adoção de tecnologias digitais também depende de fatores organizacionais e técnicos. Dave et al. (2025) analisam fatores críticos para a implementação de tecnologias digitais na indústria de alimentos, incluindo infraestrutura, disponibilidade de recursos, integração dos sistemas e capacitação dos usuários. Embora o estudo não trate exclusivamente do açaí, seus achados ajudam a compreender desafios enfrentados por pequenas e médias agroindústrias.

Assim, o contexto do beneficiamento do açaí reúne relevância econômica e social, especificidades sanitárias e necessidades de organização das informações produtivas. Os registros digitais podem apoiar a padronização documental e a consulta ao histórico, sem substituir os procedimentos técnicos, sanitários e laboratoriais necessários ao processamento do produto.

1.2. Gestão da produção e indicadores de desempenho no beneficiamento do açaí

A gestão da produção envolve o registro, a organização e o acompanhamento das atividades relacionadas à transformação da matéria-prima em produto final. No beneficiamento do açaí, esse acompanhamento compreende informações sobre lotes, fornecedores, marcas, tipos de produção, quantidades processadas, peso rejeitado, custos e metas.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Os dados produtivos não devem ser confundidos com indicadores de desempenho. Data, lote, fornecedor, quantidade de latas, peso total do fruto, peso rejeitado e quantidade produzida constituem dados de entrada. Os indicadores correspondem a medidas calculadas ou consolidadas a partir desses registros. Dora et al. (2013) destacam que sistemas de gestão da qualidade adaptados às características de pequenas e médias empresas do setor de alimentos podem apoiar a avaliação e a organização dos processos.

Na plataforma desenvolvida, os indicadores de produção abrangem a produção total, a produção por tipo e a produção por marca. A produção média por lata é calculada pela divisão entre a quantidade produzida e a quantidade de latas registradas, sendo expressa em quilogramas por lata. O peso rejeitado é apresentado como valor absoluto em quilogramas, não sendo calculado um índice percentual de rejeição. Os indicadores de custos compreendem o custo de terceirização, calculado pela multiplicação entre a quantidade produzida e o valor unitário informado, e o custo de mão de obra, obtido pela soma dos valores cadastrados. A plataforma também permite definir uma meta mensal e calcular o percentual de atingimento com base na produção acumulada no período.

Sartoni et al. (2025) ressaltam que a digitalização dos sistemas de gestão da qualidade pode favorecer a organização das informações e a identificação de variações. Na plataforma, os registros são inseridos manualmente pelo gestor e processados após o salvamento para compor indicadores, gráficos e relatórios. A existência desses indicadores, entretanto, não comprova isoladamente aumento de eficiência, redução de perdas ou melhoria da qualidade.

1.3. Controle estatístico das amostras de peso

O Controle Estatístico do Processo (CEP) utiliza técnicas estatísticas para acompanhar o comportamento de variáveis mensuráveis ao longo do processo. Entre suas ferramentas estão os gráficos X-barra e R-barra, empregados, respectivamente, para analisar as médias amostrais e a variabilidade interna dos subgrupos (Montgomery, 2008).

O acompanhamento do peso das embalagens constitui uma atividade relacionada à padronização do produto envasado. Na plataforma desenvolvida, cada amostra é composta por cinco medições. A média amostral corresponde à soma dessas medições dividida por cinco, enquanto a amplitude representa a diferença entre o maior e o menor valor registrado. Considerando o conjunto de amostras, também são calculadas a média das médias e a média das amplitudes.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Tabela 1. Exemplo de cálculo gráfico X-barra R

Amostras	Medição 1	Medição 2	Medição 3	Medição 4	Medição 5	Média ($\bar{X}$)	Amplitude (R)
Amostra 1	10	9	7	4	8	7,6	6
Amostra 2	10	8	9	2	5	6,8	8
Amostra 3	9	8	6	7	5	7,0	4
Amostra 4	9	7	5	4	3	5,6	6
Amostra 5	9	8	7	5	2	6,2	7
Médias ($\bar{\bar{X}}$, $\bar{R}$)	-	-	-	-	-	6,64	6,2

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Na Tabela 1, a média das médias ($\bar{\bar{X}}$) resultou em 6,64 e a amplitude média ($\bar{R}$) em 6,2. Os valores são exclusivamente ilustrativos e demonstram a lógica dos cálculos utilizada na plataforma.

Para subgrupos formados por cinco medições, os limites dos gráficos são calculados com as constantes $A_2 = 0{,}577$, $D_3 = 0$ e $D_4 = 2{,}114$, conforme as equações a seguir:

$$LSC_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}$$

$$LC_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}}$$

$$LIC_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R}$$

$$LSC^R = D_4\bar{R}$$

$$LC^R = \bar{R}$$

$$LIC^R = D_3\bar{R}$$

Nos gráficos de controle, a Linha Central (LC) representa o comportamento médio observado. O Limite Superior de Controle (LSC) e o Limite Inferior de Controle (LIC)

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

estabelecem referências estatísticas calculadas a partir da variabilidade das amostras. No gráfico X-barra, a LC corresponde à média das médias; no gráfico R-barra, corresponde à média das amplitudes.

Os limites de controle não devem ser confundidos com limites de especificação. Os primeiros descrevem o comportamento estatístico observado no processo, enquanto os limites de especificação correspondem aos valores mínimos e máximos definidos como aceitáveis para o produto. A utilização conjunta dos gráficos permite visualizar as médias e a dispersão dos pesos registrados, apoiando o acompanhamento da variabilidade.

1.4. Plataformas digitais, rastreabilidade e visualização de dados

A digitalização dos processos de qualidade e produção contribui para a organização sistemática dos dados e para a rastreabilidade documental. Plataformas *web* podem reunir registros produtivos, indicadores, gráficos, tabelas e relatórios em um mesmo ambiente, facilitando a consulta ao histórico e a interpretação das informações.

Susanto et al. (2026) ressaltam a importância de modelos de gestão da qualidade ajustados ao contexto de pequenas e médias empresas de alimentos. Essa perspectiva relaciona-se à plataforma deste estudo, estruturada a partir das rotinas e dos requisitos identificados na empresa investigada. Zhou et al. (2022) demonstram que *dashboards* aplicados aos sistemas alimentares podem ampliar a visibilidade das informações. No sistema desenvolvido, a visualização contempla produção total, produção por tipo e por marca, produção média por lata, peso rejeitado, custos, metas e medições de peso registradas manualmente.

Jose e Mathew (2024) mostram que plataformas orientadas por indicadores podem consolidar dados operacionais e apresentá-los em gráficos, tabelas e relatórios. Plakantara e Karakitsiou (2025) acrescentam que tecnologias digitais podem favorecer a transparência e a organização das informações nas cadeias agroalimentares. Esses recursos não substituem análises sanitárias, procedimentos técnicos ou controles laboratoriais. A plataforma apresenta potencial para apoiar o acompanhamento documental e gerencial, mas seus efeitos sobre eficiência, perdas e conformidade do produto precisam ser analisados por meio de séries históricas e estudos específicos.

1.5. Avaliação de sistemas de informação e usabilidade

A avaliação de sistemas de informação permite analisar a interação entre usuários e funcionalidades implementadas. Nielsen (1993) associa a usabilidade à facilidade de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

aprendizagem, à eficiência de uso, à memorização, à ocorrência de erros e à satisfação subjetiva do usuário. A avaliação pode combinar questionários, observação da execução de tarefas, registro de dificuldades e comentários dos participantes.

Esses procedimentos permitem examinar tanto a percepção do usuário quanto sua capacidade de localizar funcionalidades, compreender informações e concluir atividades. A interpretação dos resultados deve considerar o instrumento utilizado, o perfil dos participantes, as tarefas executadas e o contexto de aplicação. Questionários produzidos para um estudo específico permitem identificar percepções iniciais, mas não substituem escalas padronizadas ou testes com maior diversidade de usuários.

2. METODOLOGIA

2.1. Tipo de pesquisa e delineamento

O estudo caracteriza-se como aplicado e descritivo, conduzido por meio de um estudo de caso em uma empresa de beneficiamento de açaí. O desenvolvimento compreendeu o levantamento de requisitos, a modelagem, a implementação da plataforma, a apresentação do sistema ao gestor, a realização de ajustes e a avaliação preliminar da usabilidade percebida.

A pesquisa foi conduzida entre dezembro de 2025 e junho de 2026, abrangendo o contato inicial com a empresa, a visita técnica, o desenvolvimento e a apresentação da versão avaliada. O gestor participou da apresentação do processo produtivo, da identificação das necessidades operacionais, do esclarecimento de dúvidas e do teste final da plataforma.

2.2. Descrição da proposta do sistema

O sistema desenvolvido consiste em uma plataforma *web* destinada ao registro e à organização de informações produtivas de uma empresa de beneficiamento de açaí. A plataforma permite cadastrar e consultar fornecedores, registrar produções diárias, cadastrar amostras de peso, acompanhar metas, calcular indicadores operacionais e gerar *dashboards* e relatórios.

Os dados são inseridos manualmente pelo gestor por meio dos formulários da aplicação. Após o salvamento, os registros são armazenados no banco de dados e consultados pela interface para o cálculo e a consolidação dos resultados. O sistema não

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

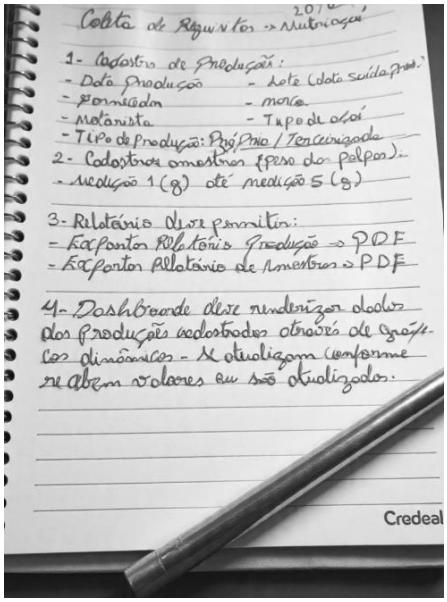
possui integração automática com sensores, balanças, máquinas ou outros equipamentos industriais.

2.3. Levantamento e análise dos requisitos

A coleta inicial dos requisitos ocorreu durante uma visita técnica à empresa. Na ocasião, o gestor apresentou o ambiente produtivo e explicou as etapas de recebimento da matéria-prima, avaliação sensorial, pesagem, seleção, higienização, amolecimento, despolpa, homogeneização, verificação de sólidos, envase, controle periódico do peso, congelamento e inspeção final.

Não foi aplicado um roteiro formal de entrevista. As explicações foram fornecidas pelo gestor durante a visita. A duração da visita técnica foi de 1 hora e 40 minutos, enquanto o pesquisador registrava manualmente as informações em um caderno. As anotações abrangeram os dados utilizados no cadastro de produção, as medições de peso, os relatórios desejados e as informações consideradas relevantes para os *dashboards.*

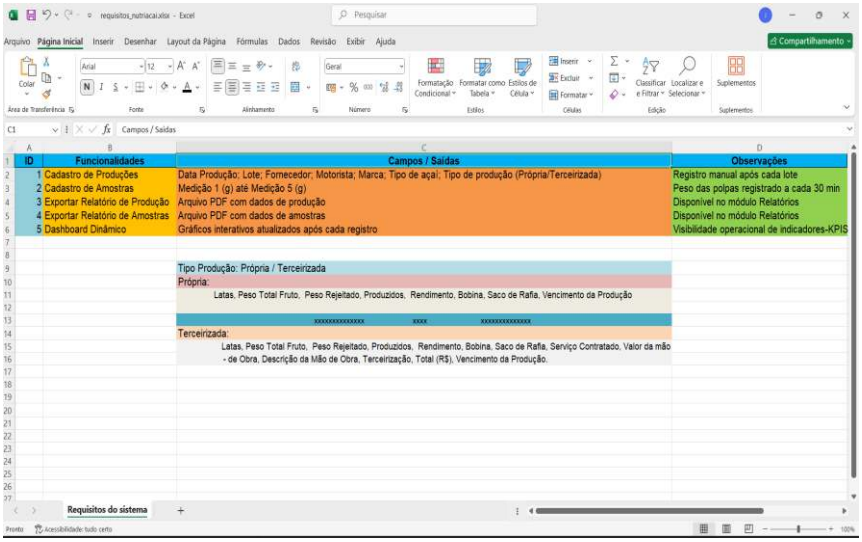
Figura 1. Anotações manuais dos requisitos



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 2. Refinamento dos requisitos em planilha eletrônica



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Após a visita, as anotações foram transcritas e organizadas em planilha eletrônica. Os requisitos foram classificados em funcionais, referentes às operações executadas pelo sistema, e não funcionais, relacionados à usabilidade, responsividade e controle de acesso.

Quadro 1. Síntese dos requisitos da plataforma

Código	Tipo	Requisito
RF01	Funcional	Cadastrar, consultar, editar e excluir fornecedores.
RF02	Funcional	Cadastrar, consultar, editar e excluir produções.
RF03	Funcional	Cadastrar e consultar amostras compostas por cinco medições.
RF04	Funcional	Calcular e exibir indicadores de produção, perdas, custos e metas.
RF05	Funcional	Gerar relatórios de produção e de amostras com exportação em PDF.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Código	Tipo	Requisito
RF06	Funcional	Filtrar dados por hoje, semana, mês, todos ou período personalizado.
RNF01	Não funcional	Disponibilizar interface responsiva para computador e dispositivo móvel.
RNF02	Não funcional	Restringir o acesso às funcionalidades por autenticação.
RNF03	Não funcional	Apresentar navegação compreensível e formulários padronizados.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

2.4. Definição e operacionalização dos indicadores

Os indicadores foram selecionados com base nas necessidades apresentadas pelo gestor, nos dados disponíveis no processo produtivo e na correspondência entre os campos cadastrados e as funcionalidades implementadas. A seleção foi revisada à luz da literatura sobre gestão da qualidade, indicadores e controle estatístico.

Tabela 2. Definição, fórmula e unidade dos indicadores

Categoria	Indicador	Definição operacional	Fórmula	Unidade
Produção	Produção total	Quantidade produzida acumulada no período.	Σ quantidade produzida	kg

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Categoria	Indicador	Definição operacional	Fórmula	Unidade
Produção	Produção por tipo	Quantidade produzida agrupada em própria, terceirizada ou combinada.	Σ produção por tipo	kg
Produção	Produção por marca	Quantidade produzida agrupada pela marca cadastrada.	Σ produção por marca	kg
Eficiência	Produção média por lata	Quantidade produzida em relação ao número de latas do registro.	produção ÷ latas	kg/lata
Perdas	Peso rejeitado	Quantidade absoluta de matéria-prima rejeitada.	Σ peso rejeitado	kg
Custos	Custo de mão de obra	Valores de mão de obra cadastrados nas produções.	Σ custo de mão de obra	R$

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Categoria	Indicador	Definição operacional	Fórmula	Unidade
Custos	Custo de terceirização	Custo calculado para a produção terceirizada.	produção × valor unitário	R$
Metas	Atingimento da meta	Proporção entre produção acumulada e meta aplicável ao período.	produção ÷ meta × 100	%
CEP	Média amostral	Média das cinco medições de uma amostra.	Σ medições ÷ 5	kg
CEP	Amplitude	Diferença entre maior e menor medição.	máximo - mínimo	kg
CEP	Média das médias	Média das médias das amostras cadastradas.	Σ médias ÷ nº de amostras	kg

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Categoria	Indicador	Definição operacional	Fórmula	Unidade
CEP	Amplitude média	Média das amplitudes das amostras cadastradas.	Σ amplitudes ÷ nº de amostras	kg

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Tabela 3. Fonte, atualização, referência e justificativa dos indicadores

Indicador	Fonte dos dados	Momento de atualização	Meta/parâmetro	Justificativa
Produção total	Cadastro de produção	Após cadastro/edição e aplicação do filtro	Meta definida pelo gestor	Acompanha o volume registrado.
Produção por tipo	Cadastro de produção	Na consulta filtrada	Sem meta específica	Compara modalidades de produção.
Produção por marca	Cadastro de produção	Na consulta filtrada	Sem meta específica	Organiza o volume por produto/marca.
Produção média por lata	Produção e quantidade de latas	No salvamento do registro	Sem parâmetro validado	Relaciona saída registrada e número de latas.
Peso rejeitado	Cadastro de produção	Na consulta filtrada	Sem limite implementado	Apresenta a perda absoluta registrada.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Indicador	Fonte dos dados	Momento de atualização	Meta/parâmetro	Justificativa
Custos	Cadastro de produção	Após cadastro/edição	Sem meta implementada	Acompanha valores operacionais informados.
Atingimento da meta	Produção e meta cadastrada	Na consulta do período	Meta mensal/proporcional ao filtro	Compara realizado e referência planejada.
Média e amplitude	Cinco medições da amostra	No salvamento da amostra	Sem peso nominal implementado	Sintetizam tendência central e dispersão.
Limites X-barra/R-barra	Conjunto de amostras	Na consulta do relatório	A_2=0,577; D_3=0; D_4=2,114	Referências estatísticas para subgrupos n=5.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

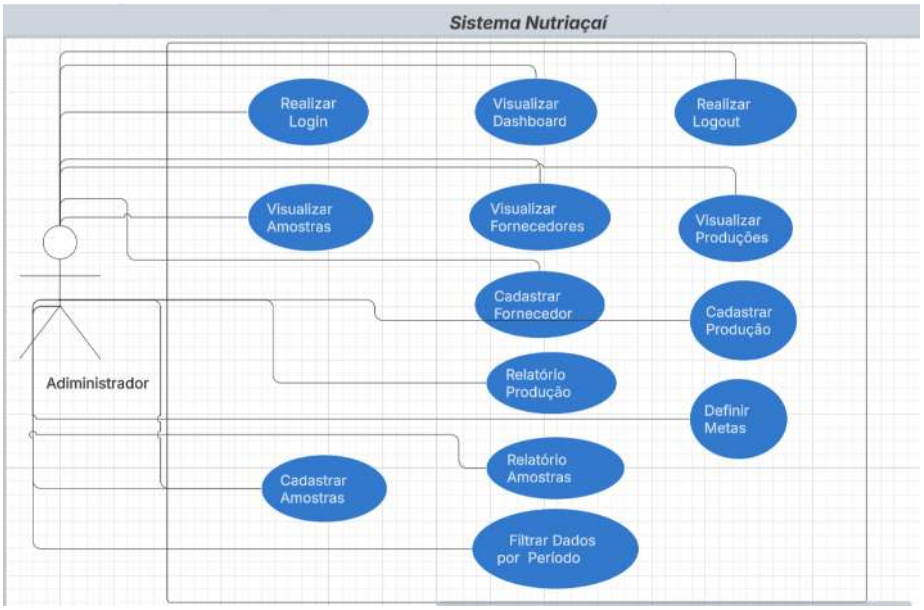
Os indicadores são recalculados ou consolidados quando os dados são consultados e quando o estado da aplicação é atualizado após cadastros e edições. Não houve validação dos indicadores em uma série histórica nem definição de limites de especificação para o peso das embalagens.

2.5. Modelagem da plataforma

A modelagem foi elaborada com base na Linguagem de Modelagem Unificada (UML), utilizando diagrama de casos de uso para representar a interação entre o administrador e as funcionalidades do sistema.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

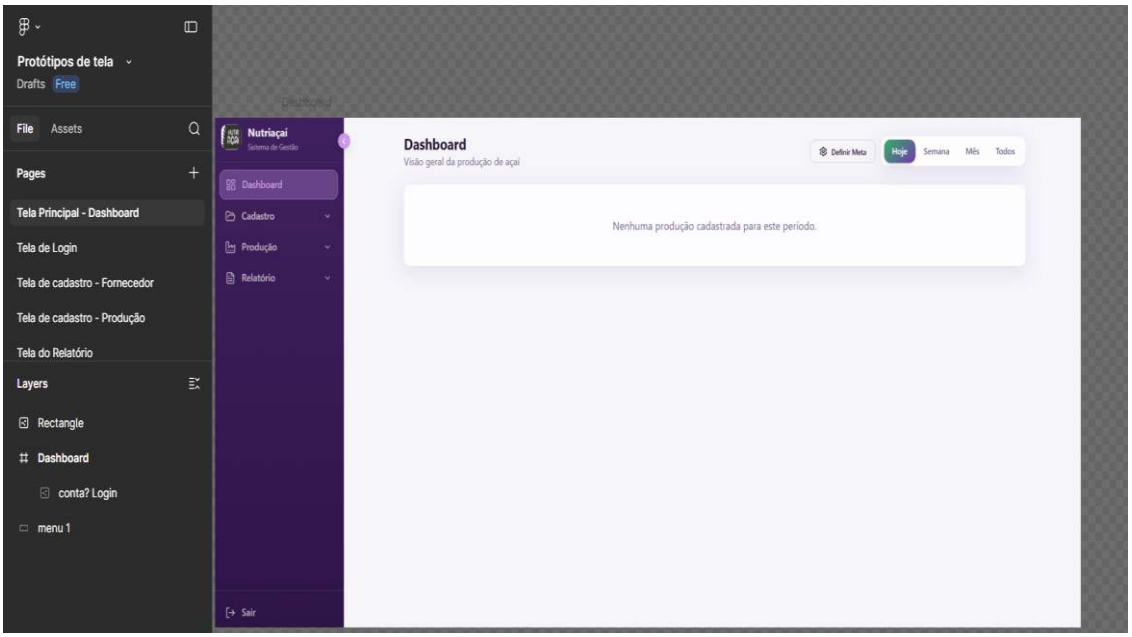
Figura 3. Diagrama de casos de uso da plataforma



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A interface foi prototipada no Figma com o objetivo de estruturar a organização visual, a disposição dos componentes e a navegação entre as seções antes da implementação.

Figura 4. Protótipo do *dashboard* elaborado no Figma



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A Figura 4 representa o ambiente de prototipagem utilizado como referência visual e não corresponde à tela final implementada.

2.6. Tecnologias utilizadas

A camada de interface foi desenvolvida com React 18 e TypeScript. A estilização utilizou Tailwind CSS e componentes da biblioteca shadcn/ui. A navegação entre as seções foi implementada com React Router DOM e a apresentação dos gráficos com Recharts.

A persistência e os serviços de dados foram disponibilizados pela plataforma Supabase, utilizando PostgreSQL para armazenamento, PostgREST para acesso aos registros, Auth para autenticação e Edge Functions em TypeScript/Deno para rotinas de servidor. Essa descrição corresponde à versão da plataforma utilizada no estudo.

2.7. Avaliação preliminar da usabilidade percebida

Após o desenvolvimento da plataforma, foi realizado um teste preliminar com o gestor da empresa, que utilizou o sistema em dispositivo móvel e executou tarefas relacionadas ao acesso e à autenticação, ao cadastro e à consulta de produções, ao cadastro e à consulta de amostras, ao gerenciamento de fornecedores, à visualização do dashboard e à emissão de relatórios. Após a execução das tarefas, o participante respondeu ao questionário “Teste de Usabilidade — Sistema Nutriaçaí”, elaborado pelos autores e disponibilizado por meio do Google Forms. Para a análise apresentada neste estudo, foram considerados onze itens avaliados por meio de uma escala de 1 a 5, agrupados em sete dimensões: acesso e autenticação, produção, amostras, dashboard, relatórios, navegação e layout e avaliação geral. O valor 1 representava a menor avaliação e o valor 5 a maior avaliação quanto à facilidade ou à concordância percebida pelo participante.

Os itens abordaram a realização do login, a clareza da recuperação de senha, a compreensão dos campos de produção, a facilidade de cadastro e consulta das amostras, a utilidade percebida dos gráficos, o atendimento das necessidades pelo relatório de produção, a clareza da navegação lateral, a responsividade, os elementos visuais e a facilidade geral de utilização. Também foram consideradas cinco perguntas categóricas relacionadas ao recebimento do código de recuperação, à redefinição da senha, ao cadastro

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

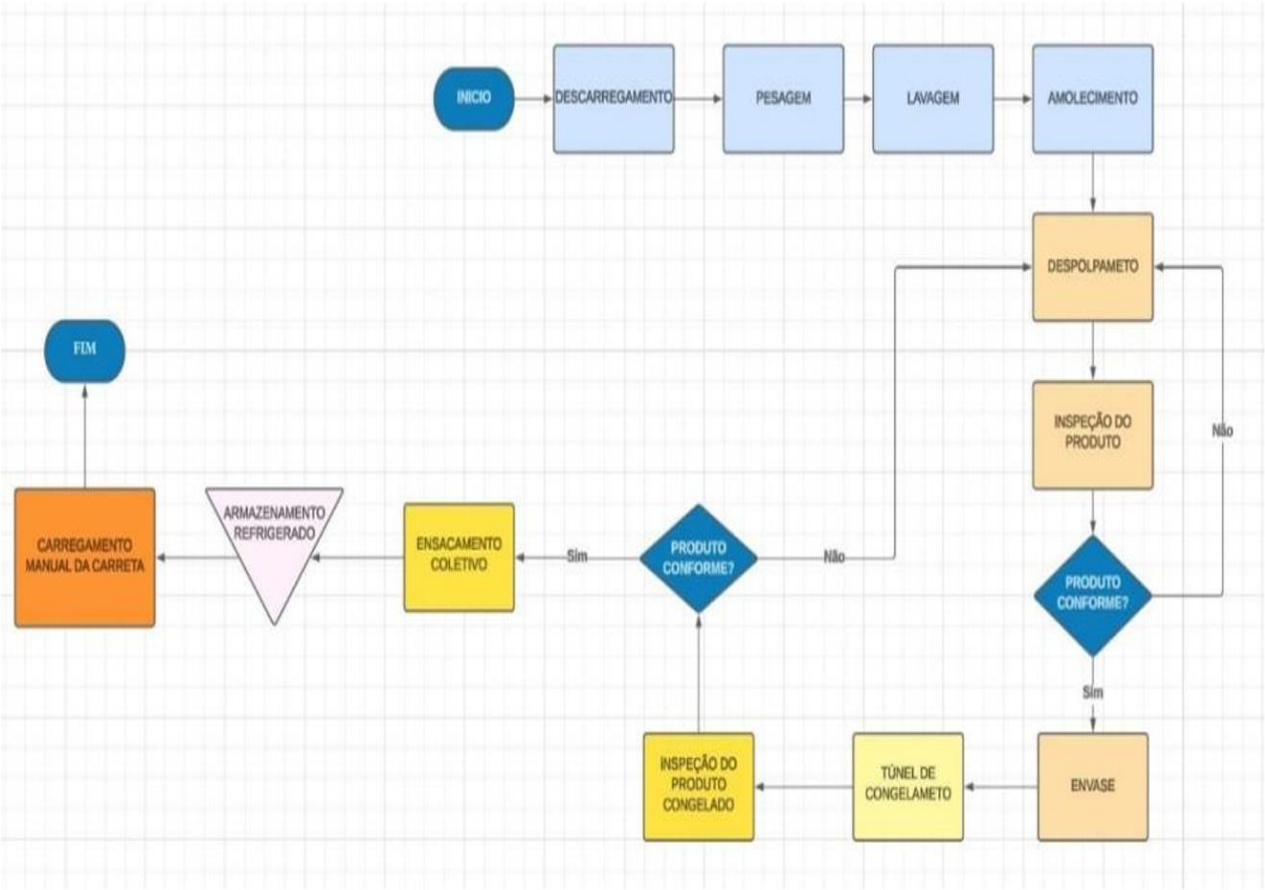
de produção sem erros, à exportação ou impressão dos relatórios e à ocorrência de erro, travamento ou mensagem confusa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Mapeamento do processo produtivo

O levantamento permitiu representar o fluxo produtivo da empresa.

Figura 5. Fluxo do processo produtivo da empresa



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

O processo inicia-se com o recebimento da matéria-prima, seguido de avaliação sensorial, pesagem e seleção. Em seguida, são realizadas higienização, amolecimento, despolpa, homogeneização e verificação da presença de sólidos. A polpa é acondicionada em embalagens de 1 kg, submetida a pesagens periódicas e encaminhada ao

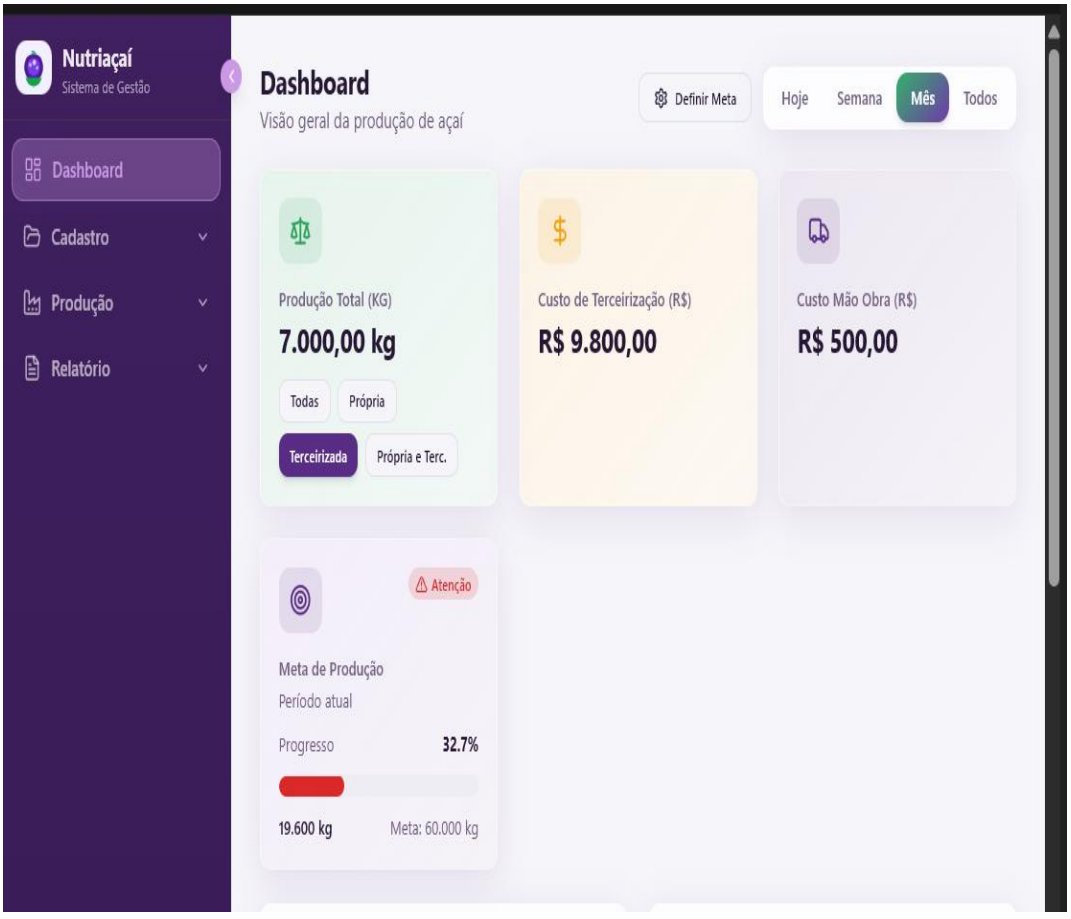
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

congelamento, seguido de inspeção final. O mapeamento orientou a organização dos módulos da plataforma e a definição dos dados registrados.

3.2. Módulo de produção, indicadores e relatórios

Os dados exibidos nas Figuras 6 a 11 foram inseridos para fins de demonstração do funcionamento da plataforma e não constituem série histórica utilizada para avaliar o desempenho da empresa.

Figura 6. *Dashboard* da versão implementada

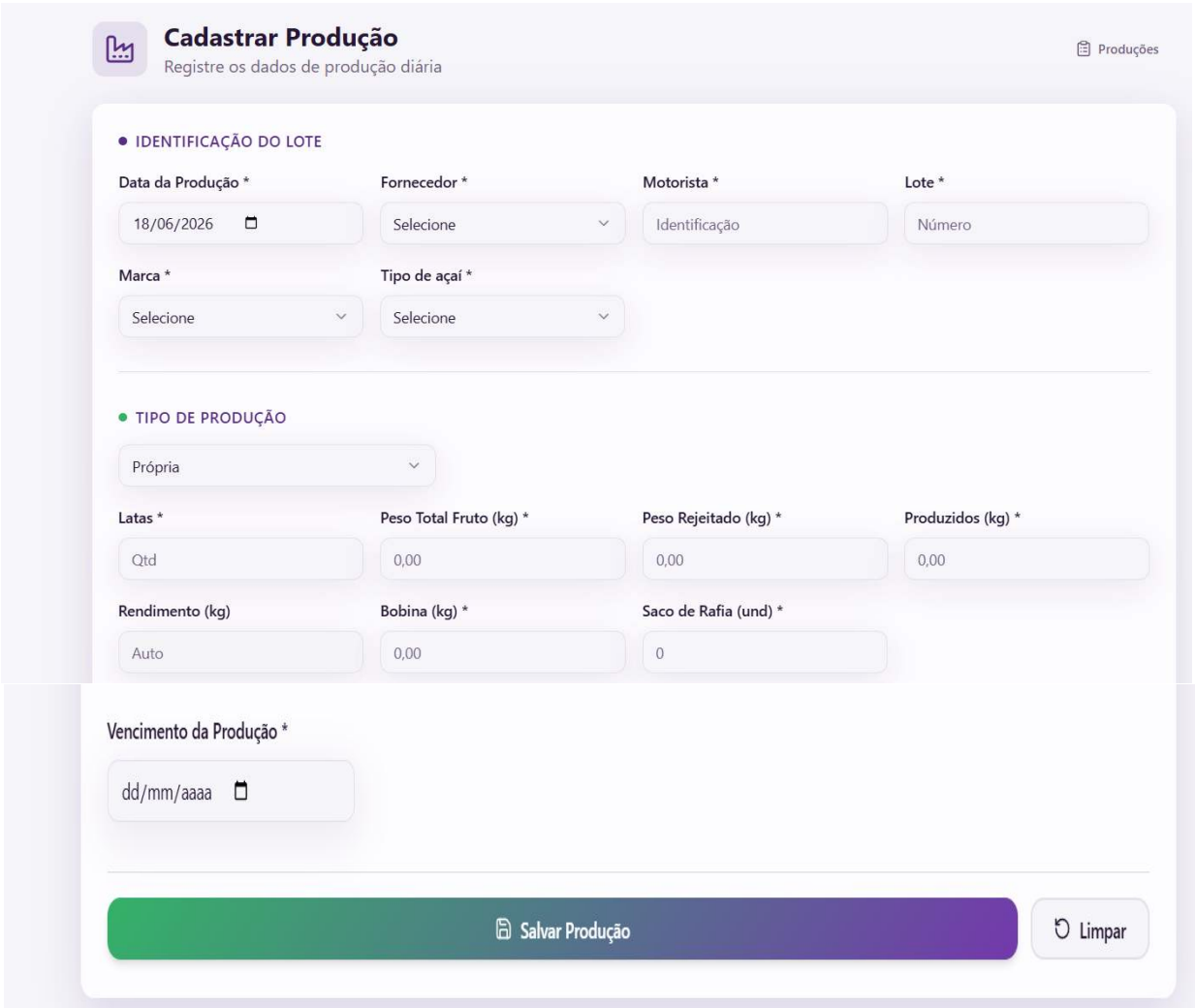


Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

O *dashboard* apresenta a produção total, os custos de terceirização e mão de obra, a meta cadastrada e o percentual de atingimento. Os valores são recalculados a partir dos registros existentes e do período selecionado pelo usuário.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 7. Formulário de cadastro da produção

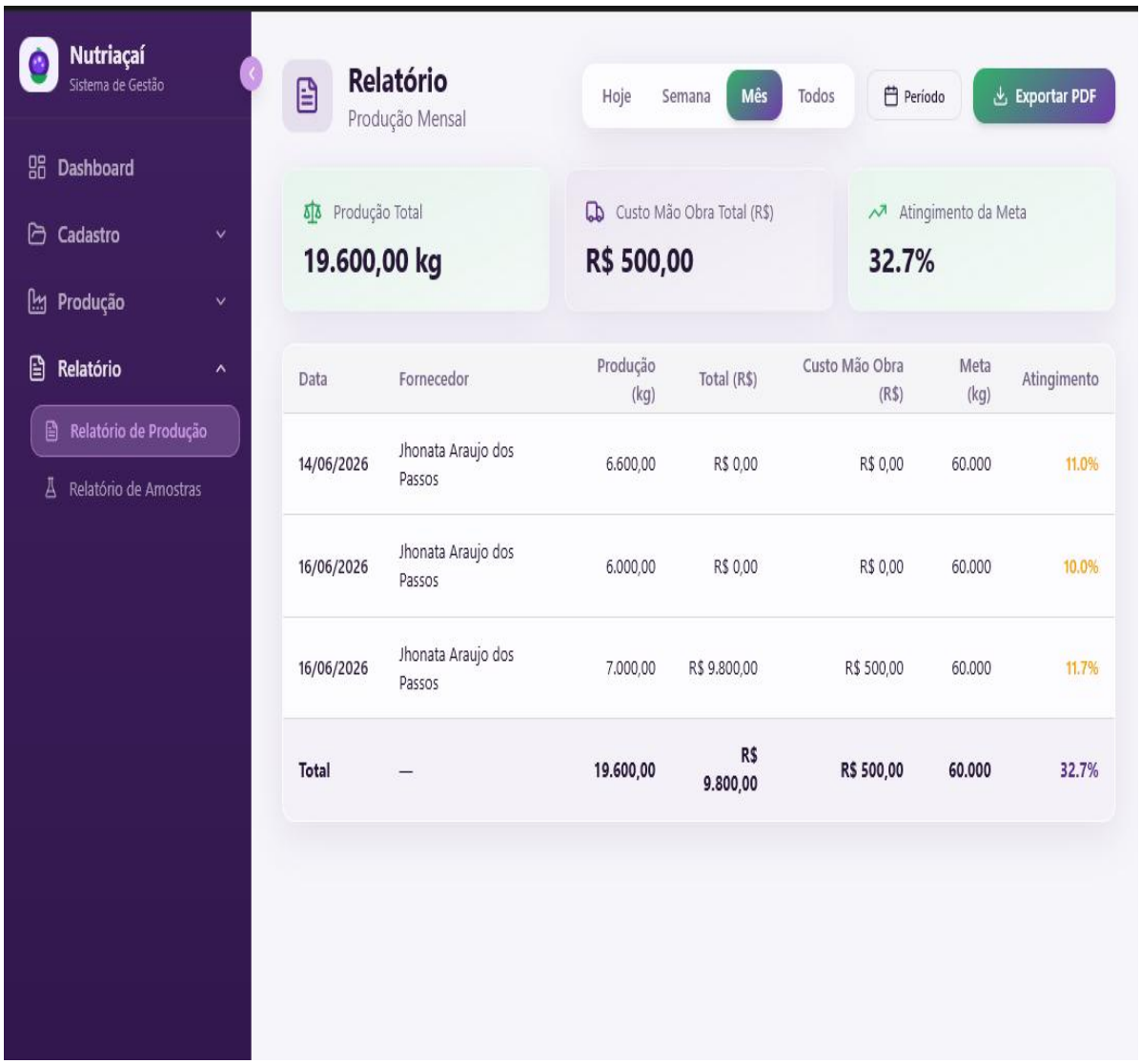


Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

No cadastro de produção, o gestor informa data, fornecedor, motorista, lote, marca, tipo de açaí, tipo de produção (própria, terceirizada, própria/terceirizada), quantidade de latas, peso total do fruto, peso rejeitado, quantidade produzida, materiais, custos e vencimento. Após o salvamento, os dados ficam disponíveis para consultas, indicadores e relatórios.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 8. Relatório de produção



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

O relatório consolida as produções cadastradas, os custos, as metas e o percentual de atingimento, permitindo filtragem por período e exportação em PDF. A atualização ocorre após a inserção manual e o salvamento dos registros.

3.3. Módulo de amostras e visualização estatística

O módulo de amostras foi implementado para registrar cinco medições de peso, calcular a média e a amplitude e manter o histórico dos conjuntos cadastrados.

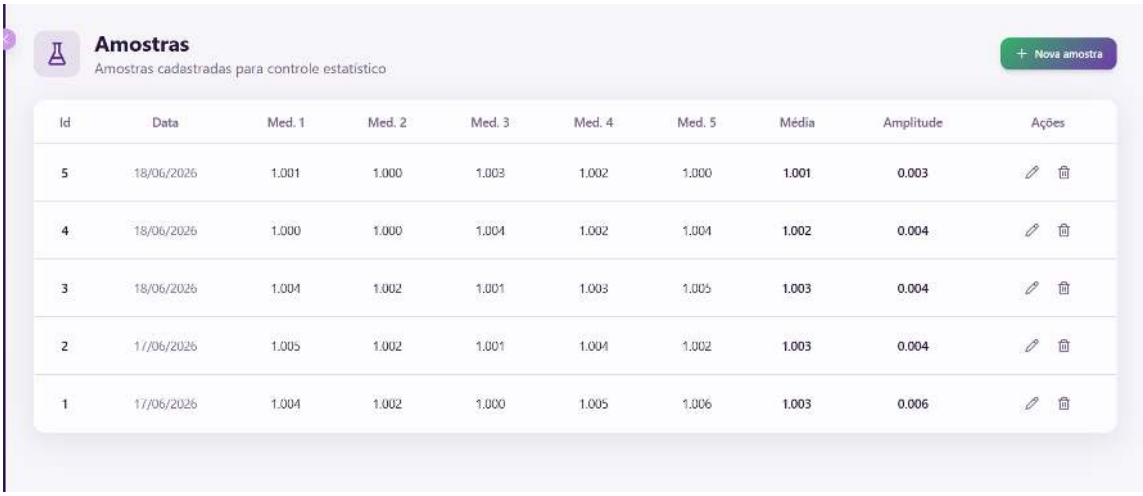
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 9. Formulário de cadastro de amostra



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Figura 10. Consulta das amostras cadastradas

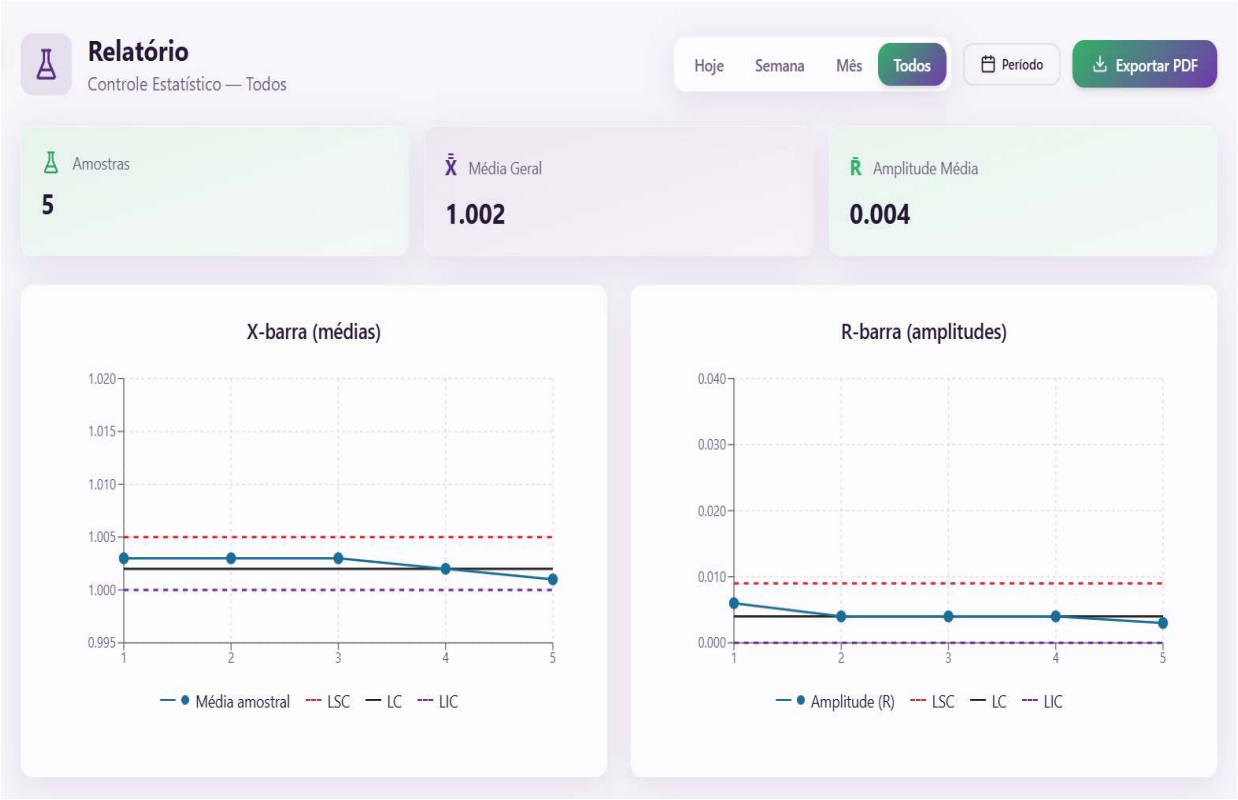


Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A listagem apresenta as cinco medições, a média e a amplitude de cada amostra, além das ações de edição e exclusão. Na versão demonstrada, os valores representam embalagens próximas de 1 kg. Para a geração das linhas LSC, LC e LIC foram cadastrados outros quatro subgrupos; conforme apresentado na Figura 10

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 11. Relatório de amostras com gráficos X-barra e R-barra



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

O relatório apresenta cinco amostras cadastradas, a média geral de 1,002, a amplitude média de 0,004 e os gráficos X-barra e R-barra com suas respectivas linhas de Limite Superior de Controle (LSC), Linha Central (LC) e Limite Inferior de Controle (LIC). A inclusão dos cinco subgrupos permite visualizar o comportamento das médias amostrais e das amplitudes, além de comparar os valores registrados com os limites de controle calculados pelo sistema.

Os dados utilizados no relatório são demonstrativos e foram inseridos com a finalidade de apresentar o funcionamento dos cálculos e dos gráficos implementados. A comparação dos pontos com as linhas LSC, LC e LIC demonstra como a plataforma representa graficamente o comportamento das médias e amplitudes cadastradas. Esses resultados não correspondem a uma série histórica da empresa e, portanto, não permitem inferir a estabilidade real do processo produtivo.

A plataforma calcula e exibe os limites de controle, porém não aplica automaticamente regras de detecção de causas especiais, não compara os valores com

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

limites de especificação e não emite alertas de não conformidade. Esses recursos podem ser incorporados em trabalhos futuros.

3.4. Avaliação preliminar da usabilidade percebida

O participante respondeu aos itens relacionados ao acesso e à autenticação, ao cadastro de produções e amostras, ao dashboard, aos relatórios, à navegação e à avaliação geral da plataforma. Os resultados dos itens avaliados em escala de 1 a 5 são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 4. Resultados da avaliação preliminar da usabilidade percebida

Dimensão	Item avaliado	Nota do gestor
Acesso e autenticação	Consegui realizar o login sem dificuldade?	5
Acesso e autenticação	A tela “Esqueci minha senha” foi clara e fácil de usar?	2
Produção	Os campos do formulário de produção são claros e suficientes?	4
Amostras	Consegui cadastrar uma amostra com facilidade?	5
Amostras	A tela Amostras permite localizar registros rapidamente?	4
Dashboard	Os gráficos foram considerados úteis para apoiar a tomada de decisão?	5
Relatórios	O Relatório de Produção atendeu às necessidades do participante?	5
Navegação e layout	A navegação lateral foi considerada clara e intuitiva?	4
Navegação e *layout*	O sistema apresentou responsividade no dispositivo utilizado?	5
Navegação e *layout*	As cores, fontes e ícones contribuíram para a experiência?	4
Avaliação geral	Em geral, quão fácil foi usar o sistema?	5

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

As respostas às perguntas categóricas são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5. Resultados das tarefas e verificações funcionais

Verificação	**Resposta do gestor**
Recebimento do código de recuperação por e-mail	Não
Redefinição da senha e acesso com a nova senha	Não
Cadastro de produção sem erros	Sim
Exportação ou impressão dos relatórios	Sim
Identificação de erro, travamento ou mensagem confusa	Não

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os resultados indicaram uma percepção inicial predominantemente favorável quanto às funcionalidades avaliadas. O gestor atribuiu nota 5 à realização do login, ao cadastro de amostras, à utilidade percebida dos gráficos, ao relatório de produção, à responsividade e à facilidade geral de utilização. Os campos do formulário de produção, a consulta das amostras, a navegação lateral e os elementos visuais receberam nota 4.

A menor avaliação foi atribuída à tela de recuperação de senha, que recebeu nota 2. O participante informou que não recebeu o código de recuperação por e-mail e, consequentemente, não conseguiu redefinir a senha. Esse resultado indica a necessidade de revisão do fluxo de recuperação de acesso e do serviço responsável pelo envio do código. O gestor informou que conseguiu cadastrar uma produção sem erros e exportar ou imprimir os relatórios. Também declarou não ter encontrado erros, travamentos ou mensagens confusas durante a execução das demais tarefas avaliadas.

Nos campos abertos, foram sugeridas a inclusão da média de sólidos nos registros de produção, a realização de treinamento para utilização da plataforma e a adaptação do sistema às rotinas da empresa. Também foi proposta, como possibilidade futura, a criação de módulos relacionados ao Planejamento e Controle da Produção, ao estoque e à expedição. Os resultados representam exclusivamente a percepção individual do gestor

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

participante, portanto, não permitem generalizar a usabilidade da plataforma para outros usuários ou contextos de utilização.

3.5. Discussão dos resultados

Os resultados comprovam a implementação das funcionalidades previstas: registro e consulta de produções; amostras; consolidação de indicadores; acompanhamento de metas; apresentação de *dashboards*; e geração de relatórios. A organização dessas informações em uma plataforma converge com a literatura que associa a digitalização à centralização documental e à visualização estruturada de dados operacionais (Jose e Mathew, 2024; Sartoni et al., 2025).

A presença do módulo de amostras amplia a relação da plataforma com o acompanhamento da qualidade, pois reúne medições periódicas e apresenta média, amplitude e gráficos de controle. A implementação, contudo, deve ser interpretada como disponibilização de recursos estatísticos, e não como comprovação de estabilidade do processo ou conformidade do produto.

A avaliação com o gestor forneceu uma percepção inicial sobre a interface e as funcionalidades. Conforme discutido por Nielsen (1993), a usabilidade envolve diferentes dimensões e pode ser examinada por métodos complementares. Neste estudo, não foram utilizados indicadores objetivos de tempo, erros ou taxa de conclusão, e o número de participantes foi limitado.

Não foi realizada comparação entre o período anterior e posterior à implantação da plataforma, nem análise de uma série histórica dos indicadores. Portanto, os resultados não permitem afirmar que houve redução de perdas, aumento de eficiência, melhoria objetiva da qualidade ou alteração na tomada de decisão. Tais efeitos permanecem como possibilidades a serem examinadas em avaliações futuras.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve como resultado o desenvolvimento de uma plataforma *web* destinada à centralização de registros produtivos e ao apoio à gestão da qualidade em uma empresa de beneficiamento de açaí. A solução permite cadastrar e consultar produções, amostras de peso, calcular indicadores operacionais, acompanhar metas e gerar *dashboards* e relatórios.

Os dados são inseridos manualmente pelo gestor e processados pela aplicação após o salvamento. Entre os resultados implementados estão produção total, produção por

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

tipo e por marca, produção média por lata, peso rejeitado, custos de mão de obra e terceirização, percentual de atingimento da meta e cálculos estatísticos das amostras de peso.

A avaliação preliminar indicou uma percepção individual predominantemente favorável do gestor quanto aos aspectos avaliados. A principal dificuldade identificada esteve relacionada ao fluxo de recuperação de senha, uma vez que o participante não recebeu o código enviado por e-mail e não conseguiu concluir a redefinição do acesso. Esse resultado não constitui validação definitiva da usabilidade, considerando a participação de apenas um usuário, seu envolvimento no levantamento dos requisitos e a utilização de um questionário não padronizado.

Como continuidade, recomenda-se ampliar os testes com outros usuários, acompanhar os indicadores durante períodos mais extensos, definir peso nominal e limites de especificação para as embalagens, avaliar a pertinência das fórmulas com o gestor e incorporar regras de alerta somente após validação técnica e operacional.

REFERÊNCIAS

DAVE, H.; AHMAD, S.; PANGHAL, A.; MOR, R. S. Mapping the critical factors of IoT implementation in the food industry. *Sustainable Food Technology*, v. 3, p. 263-276, 2025.

DORA, M. K.; KUMAR, M.; VAN GOUBERGEN, D.; MOLNAR, A.; GELLYNCK, X. Food quality management system: reviewing assessment strategies and a feasibility study for European food small and medium-sized enterprises. *Food Control*, v. 31, n. 2, p. 607-616, 2013. DOI: 10.1016/j.foodcont.2012.12.006.

JOSE, J.; MATHEW, V. Internet of Things: A Model for Data Analytics of KPI Platform in Continuous Process Industry. *Informatica*, v. 48, n. 1, p. 119-130, 2024. DOI: 10.31449/inf.v48i1.3826.

MONTGOMERY, D. C. Control charts for X-bar and R. In: MONTGOMERY, D. C. *Introduction to statistical quality control*. 6. ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2008. cap. 6, seção 6.2, p. 228-250.

MORAES, J. O.; MACHADO, M. R. G. Microbiological quality of fruit pulp in Brazil: An overview of the years 2010 through 2020. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 7, e17110716377, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.16377.

MORELLA, P.; LAMBÁN, M. P.; ROYO, J.; SÁNCHEZ, J. C. Study and Analysis of the Implementation of 4.0 Technologies in the Agri-Food Supply Chain: A State of the Art. *Agronomy*, v. 11, n. 12, art. 2526, 2021. DOI: 10.3390/*agronomy*11122526.

NALIN, M. *Avaliação do sistema informatizado para o gerenciamento dos programas de autocontrole em agroindústrias*. 2023. 76 f. Dissertação (Mestrado Profissional em

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Alimentos de Origem Animal) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/276594. Acesso em: 17 jun. 2026.
NIELSEN, J. *Usability engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993. 362 p.

PLAKANTARA, S. P.; KARAKITSIOU, A. Transforming Agrifood Supply Chains with Digital Technologies: a Systematic Review of Safety and Quality Risk Management. *Operations Research Forum*, v. 6, n. 3, art. 113, 2025. DOI: 10.1007/s43069-025-00511-3.

SARTONI, M.; SEMERCIOZ ODUNCUOGLU, A. S.; GUIDI, A.; ANNOSI, M. C.; LUNING, P. A. Towards digitalisation of food safety management systems: enablers and constraints. *Food Control*, v. 168, art. 110952, 2025. DOI: 10.1016/j.foodcont.2024.110952.

SILVA, C. E. F.; MOURA, E. M. O.; ANDRADE, F. P. et al. The importance of monitoring the identity and quality standards in fruit pulp industry. *Journal of Bioenergy and Food Science*, v. 3, n. 1, p. 17-27, 2016. DOI: 10.18067/jbfs.v3i1.33.

SUSANTO, D. A.; SUEF, M.; KARNINGSIH, P. D.; PRASETYA, B. Quality Management System Model for Food SMEs. *Sustainability*, v. 18, n. 2, art. 890, 2026. DOI: 10.3390/su18020890.

ZHOU, B.; LIANG, S.; MONAHAN, K. M. et al. Food and Nutrition Systems *Dashboards*: A Systematic Review. *Advances in Nutrition*, v. 13, n. 3, p. 748-757, 2022. DOI: 10.1093/advances/nmac022.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.