

PROPOSTA DE SISTEMA DE GESTÃO E CICLO NUTRICIONAL PARA SUINOCULTURA

Thiago Cintra Prado
Graduado em Sistemas de Informação - Uni-FACEF
thiagocintraprado@outlook.com

Claudio Eduardo Paiva
Docente do Uni-FACEF
claudioeduardopaiva@gmail.com

Resumo

A suinocultura, sendo um dos setores mais importantes da agropecuária brasileira e mundial, desempenha um papel crucial na economia de diversas regiões. No entanto, os produtores enfrentam desafios significativos, como a necessidade de aprimorar a eficiência produtiva, evitar desperdícios e a má nutrição dos animais. Esse cenário é especialmente visível entre os pequenos produtores, que muitas vezes têm dificuldade em acompanhar o avanço tecnológico no campo. Este trabalho vem de encontro a esses obstáculos, oferecendo auxílio para diversas questões enfrentadas na suinocultura, como a falta de controle de insumos, problemas de nutrição inadequada e relação desfavorável entre custos e receitas. Por isso, o objetivo desta pesquisa é apresentar um sistema de informação web, baseado nas boas práticas da engenharia de software, desenvolvido com ferramentas e metodologias amplamente utilizadas pelo mercado de software atual e que tem o intuito de melhorar a rentabilidade e a qualidade dos produtos oferecidos pelos criadores de suínos. Isso permitirá que eles gerenciem, de forma mais eficiente, suas operações. Ao tornar a gestão mais ágil e inteligente, o sistema apoia a tomada de decisão dos produtores, melhora o controle de insumos, otimiza a nutrição dos animais, impulsionando a produtividade e a competitividade do setor.

Palavras-chave: Tecnologias web. Suinocultura. Sistema de gestão.

Abstract

Swine farming, being one of the most important sectors in Brazilian and global agriculture, plays a crucial role in the economy of various regions. However, producers face significant challenges such as the need to enhance production efficiency, avoid waste, and prevent inadequate animal nutrition. This scenario is particularly evident among small-scale producers, who often struggle to keep up with technological advancements in the field. This project addresses these obstacles by providing assistance for various issues encountered in swine farming, such as the lack of input control, problems with inadequate nutrition, and an unfavorable cost-to-revenue ratio. Therefore, the aim of this work is to present a web-based information system, based on best practices in software engineering, developed with tools and methodologies widely used in today's software market. It intends to improve the profitability and product quality offered by swine breeders, enabling them to manage their operations more efficiently. By making management more agile and intelligent, the system supports producers' decision-making, enhances input control, optimizes animal nutrition, and boosts the productivity and competitiveness of the sector.

Keywords: *Web technologies. Swine Farming. Management system.*

1 Introdução

A suinocultura ocupa uma posição fundamental dentro da agropecuária, tanto a nível nacional quanto global, desempenhando um papel de destaque na economia e no abastecimento alimentar de diversas regiões. No contexto brasileiro, essa atividade desempenha um papel significativo, sendo um dos pilares da produção animal, agregando valor econômico e contribuindo para a geração de empregos. No entanto, apesar de sua importância, a suinocultura enfrenta uma série de desafios, que vão desde a busca por eficiência produtiva até a adoção de práticas mais sustentáveis e tecnologicamente avançadas (PIRES et al., 2019).

Os produtores de suínos enfrentam um cenário complexo e dinâmico, no qual a otimização da produção, a minimização de desperdícios e a promoção de uma nutrição adequada dos animais são fatores críticos para o sucesso e a rentabilidade do negócio. Esses desafios são particularmente acentuados entre os pequenos produtores, que muitas vezes têm recursos limitados e encontram dificuldades em acompanhar as inovações tecnológicas do setor. A modernização da suinocultura é uma demanda constante, que requer soluções capazes de melhorar a gestão operacional, a eficiência dos processos e a tomada de decisões embasadas.

No presente artigo exploramos a convergência entre tecnologia, gestão e pecuária e oferecemos uma visão abrangente de ferramentas e abordagens que são aplicadas para transformar a suinocultura em uma atividade mais moderna, eficiente e sustentável.

Neste cenário, o objetivo deste trabalho é apresentar uma aplicação web, baseada nas boas práticas da engenharia de software e desenvolvido com ferramentas e metodologias amplamente utilizadas pelo mercado de software atual. O sistema visa a aprimorar tanto a lucratividade quanto a excelência dos produtos fornecidos pelos produtores de suínos.

O projeto foi desenvolvido empregando JavaScript, Vue.js e Node.js, com o auxílio do Object Relational Mapper (ORM) Sequelize para a camada de codificação. O armazenamento de dados foi implementado no banco de dados relacional MySQL, enquanto o controle de versionamento do código foi gerenciado com o Git, hospedando o repositório no GitHub. Para uma gestão eficaz dos prazos de entrega, adotamos a metodologia ágil Scrum, complementada pelo uso do Kanban, e utilizamos a plataforma Trello para monitorar e controlar as tarefas pendentes. Além disso, para obter uma visualização antecipada do sistema, criamos protótipos visuais com o auxílio do Figma. Ao analisar a relevância da tecnologia web, das metodologias ágeis e dos sistemas correlatos, espera-se fornecer *insights* valiosos para o aprimoramento do setor suinícola, contribuindo assim para a evolução dessa importante atividade econômica.

2 Referencial Teórico

Esta seção apresenta os conceitos fundamentais do tema estudado, proporcionando uma compreensão abrangente das ideias centrais que permeiam este trabalho.

2.1 Tecnologias web

A World Wide Web (WWW) foi desenvolvida para ser um repositório de conhecimento humano, que permitiria a colaboradores, em locais remotos, compartilhar, suas ideias e todos os aspectos de um projeto comum (BERNERS-LEE, 1994, p.76, tradução nossa)¹. A tecnologia Web funciona de forma relativamente simples: o “repositório” é formado por documentos eletrônicos que ficam armazenados em servidores ligados à rede mundial de computadores, a Internet, e que podem ser recuperados e visualizados a partir de qualquer computador conectado a ela (ZANETI JUNIOR, 2003).

Ainda de acordo com as contribuições de Zaneti Junior (2003), uma grande evolução na Internet aconteceu quando esta passou a permitir que os usuários pudessem não somente solicitar páginas com conteúdo estático, mas também enviar, junto das solicitações, informações aos servidores, os quais poderiam processá-las e retornar de forma dinâmica o resultado. Em outras palavras, a tecnologia Web deixou de ser apenas um mecanismo de acesso a um grande repositório de documentos eletrônicos estáticos e passou a funcionar como interface de acesso a diversos sistemas de informação dinâmicos.

Conallen (1999, tradução nossa)² considera que aplicação Web é um Web Site no qual é implementada uma lógica de negócio e cujo uso altera o estado do negócio. Além disso, Zaupa et al, (2007) diz que um serviço Web é um tipo específico de serviço eletrônico e pode ser caracterizado como um componente aberto, auto-descritivo, com ampla padronização, grande interoperabilidade e acessíveis a outras aplicações ou serviços por meio de um endereço URL.

Muitas organizações, visualizando a possibilidade de realização de novos negócios, expandem suas atividades, criando sistemas de informação baseados em tecnologia Web. Esta tecnologia inclui *browsers*, servidores Web, linguagens de programação Web e protocolos de comunicação que viabilizam o funcionamento dos sistemas de informações através da Web. Neste contexto, os sistemas de informação são conhecidos como aplicações Web (ZAUPA et al., p. 89, 2007).

2.2 Suinocultura no Brasil

Conforme Roppa (2014, p. 30), os primeiros suínos chegaram ao Brasil em 1532, trazidos por Martim Afonso de Souza, navegador que desembarcou na cidade de São Vicente, no litoral paulista. Esses porcos pertenciam às raças da Península Ibérica existentes em Portugal naquela época. Durante o período de colonização, a carne suína desempenhou um papel importante na alimentação, uma vez que os portugueses buscaram reproduzir aqui a mesma dieta que tinham no Velho Mundo, onde a carne suína era um dos pratos preferidos. Além disso, os africanos contribuíram com suas técnicas, temperos e manejo de preparo.

A suinocultura brasileira apresenta uma divisão entre sistemas industrializados e de subsistência, englobando uma variedade de produtores, desde familiares até patronais e empresariais. Estima-se que existam atualmente cerca de 2,4 milhões de matrizes suínas no país, sendo, aproximadamente, 1,6 milhão delas

¹ *No original: The world-wide web was developed to be a pool of human knowledge, which would allow collaborators in remote sites to share their ideas and all aspects of a common project.*

² *No original: Web applications implement business logic, and its use changes the state of the business.*

criadas em sistemas altamente tecnificados, nos quais os animais são confinados, recebem uma dieta balanceada e são submetidos a cuidados sanitários rigorosos (ROPPA, 2014, p. 32). Essa segmentação na suinocultura reflete a diversidade do setor, abrangendo desde produtores familiares até grandes empreendimentos empresariais.

Os suinocultores têm investido no fortalecimento de expressões de potenciais genéticos em animais selecionados para deposição de carne magra, através de avanços nos conhecimentos de fisiologia, nutrição e sanidade dos animais. Além disso, para alcançar eficiência na produção deve-se atender demandas de manejo, sanidade, genética e nutrição (ARAÚJO, GUIMARÃES & GOMES, 2022).

De acordo com o Relatório Anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2021), o Brasil é o 4º maior produtor e exportador mundial de carne suína, com o mercado asiático sendo o maior comprador, tendo adquirido cerca de 800 mil toneladas no ano de 2020. De acordo com o boletim informativo da balança comercial brasileira do agronegócio (FIESP, 2020), em maio de 2020 o Brasil exportou 101 mil toneladas de carne suína, um aumento de 50,9% em relação a maio de 2019, e durante o período de janeiro a maio de 2020 foram exportadas 378 mil toneladas de carne suína, um aumento de 34% em relação ao mesmo período do ano anterior (LIMA, LEITÃO & SILVA, 2021).

Em resumo, a história e a evolução da suinocultura no Brasil destacam sua importância econômica e cultural. No entanto, diante do seu papel significativo na alimentação e na economia, é crucial que a indústria suinícola adote um sistema de produção sustentável, integrando cuidados com o meio ambiente ao ciclo produtivo, conforme enfatizado por Lima, Leitão e Silva (2021). Isso assegurará não apenas o crescimento contínuo do setor, mas também a preservação dos recursos naturais e a promoção da responsabilidade ambiental.

2.3 Sistemas de gestão no meio pecuário

De acordo com Machado e Nantes (2011), as organizações tendem a se tornar mais competitivas à medida que incorporam tecnologia em seus processos de produção e comercialização de produtos. No entanto, os autores enfatizam que essa incorporação de tecnologia deve ser realizada com cuidado, considerando a realidade do produtor, e os custos de implantação e manutenção, bem como os mercados em que a propriedade está inserida. É importante ressaltar que a adoção de tecnologia não é uma solução única para todas as organizações, e cada caso deve ser avaliado considerando suas particularidades e condições específicas.

Machado e Nantes (2011) ainda apontam que se torna fundamental que os produtores defasados tecnologicamente tenham acesso a ferramentas que permitam tornar o empreendimento mais competitivo. Nesse contexto, a Tecnologia da Informação (TI) se destaca como uma das ferramentas de gestão administrativa que a pecuária de corte tem sistematicamente incorporado em suas atividades. Tal incorporação tem possibilitado o aumento da velocidade de transmissão de informações e, ao mesmo tempo, a redução dos custos associados.

O aumento da utilização da TI pode causar impactos positivos na agropecuária, destacando-se a substituição da força de trabalho e o aumento no controle das atividades, contribuindo para a redução da incerteza e dos riscos. A adoção da TI é particularmente importante na pecuária, na qual os sistemas informatizados armazenam e fornecem informações sobre o controle de matrizes,

cruzamento de animais, inseminações artificiais, aspectos nutricionais e sanitários de cada animal (MACHADO e NANTES, 2011).

Tavares (2022) aponta que os avanços tecnológicos vêm revolucionando diversos setores da indústria ao longo dos anos e com a pecuária de corte no Brasil não é diferente. Os processos estão se tornando cada vez mais rápidos, a produção mais polida e, até mesmo a forma de consumo, que a cada dia se encontra mais refinada. Programas e sistemas, além de portais voltados para o tema, já são uma variedade dentro da TI.

Isso evidencia que a adoção de sistemas de gestão no meio pecuário apresenta notáveis benefícios para a área, resultando em maior eficácia e competitividade. No entanto, é importante que os produtores considerem cuidadosamente os custos e benefícios específicos para sua realidade, garantindo um planejamento adequado antes da implementação.

2.4 Trabalhos correlatos

Foram realizadas pesquisas com o objetivo de identificar trabalhos similares e/ou correlatos ao que está sendo apresentado neste projeto. Para isto, foram feitas pesquisas na internet por sistemas pecuários e separados aqueles que possuíam propostas semelhantes ao do trabalho apresentado, ou seja, melhorar a eficiência e o desempenho da criação de animais, através da digitalização e automação de processos. Estes sistemas enfatizam a importância da tomada de decisões baseadas em dados, atendendo às necessidades dos produtores e incorporando tecnologia. Além disso, visam promover a sustentabilidade e a rentabilidade na pecuária.

- Sisbull é um sistema de gestão pecuária que se destina ao acompanhamento zootécnico de rebanhos de búfalos, abrangendo diversas atividades relacionadas à bubalinocultura, como o cadastro dos animais, o monitoramento do ganho de peso, o controle reprodutivo e sanitário, bem como a gestão da produção de leite, entre outras. Adicionalmente, o sistema automatiza a geração de relatórios gerenciais com gráficos, facilitando a avaliação do desempenho global do rebanho e a identificação precisa de animais com produtividade acima ou abaixo da média. Por meio do Sisbull, os gestores de propriedades têm a capacidade de realizar um acompanhamento minucioso do desempenho zootécnico, tomando decisões embasadas nos dados de índices produtivos de cada animal, abrangendo aspectos de manejo sanitário, nutricional e reprodutivo (SOUZA et al., 2018).
- iRancho é um sistema que abrange a propriedade como um todo, desde a gestão da propriedade, passando também pela parte da pecuária, como cria, recria, veterinária e nutrição, tendo até mesmo a rastreabilidade do animal. O iRancho originou-se no campo, a partir da necessidade de encontrar no mercado um sistema que realmente facilitasse a gestão das fazendas, onde atendessem todas as dores manifestadas pelo pecuarista, sendo elas risco, oportunidade e rastreabilidade, tornando o negócio sustentável e rentável (IRANCHO, 2023).
- Farmin oferece um sistema para atender médios e grandes produtores, focando na digitalização do rebanho com chips, planilhas, cadastro de rebanho e gestão da propriedade. Podendo gerar relatórios

para tomada de decisão, seu *input* de informação pode ocorrer através da mobilidade, não tendo necessidade imediata de conexão à Internet. O objetivo é melhorar a eficiência e a rentabilidade da pecuária com o acompanhamento dos indicadores fornecidos pela plataforma (FARMIN, 2023).

- Ponta é um sistema de gestão e precisão que representa uma integração abrangente entre pesquisa, genética, produção e mercado, desempenhando um papel fundamental na transformação da indústria pecuária. Seu objetivo central é gerar resultados significativos para todas as partes envolvidas. Essa plataforma serve como um elo que permite que pesquisadores, melhoradores, criadores e produtores alcancem seu propósito maior: tornar a pecuária mais rentável e ecologicamente sustentável. Ao combinar tecnologia de vanguarda com uma abordagem voltada para as necessidades do cliente, esta plataforma se posiciona como uma força transformadora dentro da indústria pecuária (PONTA AGRO, 2023).

3 Ferramentas e Metodologias ágeis

Esta seção apresenta as metodologias ágeis utilizadas no gerenciamento das tarefas do projeto bem como as ferramentas utilizadas durante o seu desenvolvimento.

- **Scrum** - Segundo Soares (2004), esta metodologia ágil aborda a complexidade e a imprevisibilidade do desenvolvimento de software ao dividir o processo em iterações de trinta dias, com equipes pequenas de até dez membros, incluindo projetistas, programadores, engenheiros e gerentes de qualidade. A vantagem do Scrum reside na flexibilidade oferecida para se adaptar às mudanças no ambiente de desenvolvimento, permitindo a entrega de software verdadeiramente útil ao cliente de forma iterativa e incremental. Isso ajuda a minimizar riscos e aumentar a eficiência no desenvolvimento de software. Neste projeto o uso do scrum foi importante, pois permitiu um melhor controle dos prazos relacionados à pesquisa, mais eficiência na elaboração dos requisitos por meio de histórias de usuário, da gestão das fases da modelagem da base de dados e da criação dos protótipos, além de auxiliar no controle e na gestão de outras atividades essenciais no desenvolvimento do trabalho.

- **Kanban** - Boeg (2012) afirma que o Kanban é um método de gestão de mudanças que enfatiza a visualização de cada etapa na cadeia de valor, o monitoramento do trabalho em andamento, a limitação do Trabalho em Progresso (WIP), a explicitação de políticas, a medição e a gestão do fluxo e a identificação de oportunidades de melhoria, promovendo uma cultura de melhoria contínua (Kaizen). A utilização do Kanban possibilitou melhor organização das tarefas envolvidas na composição deste trabalho, possibilitando uma melhor visualização das tarefas a serem desenvolvidas, bem como priorizar a entrega dessas atividades, cumprindo os prazos das *sprints*.

- **Git** - É um sistema de controle de versão distribuído de código aberto, amplamente utilizado para rastrear e coordenar alterações em projetos de desenvolvimento de software. Sua finalidade é facilitar o registro completo e preciso das mudanças ao longo do tempo, com recursos como ramificação, mesclagem e controle de conflitos (GIT, 2023). O Git foi fundamental, pois forneceu uma maneira simples de gerenciar o código-fonte à medida que as funcionalidades foram sendo codificadas.
- **GitHub** - É uma plataforma baseada na web que utiliza o Git como sistema de controle de versão subjacente. Ele fornece um ambiente colaborativo para desenvolvedores compartilharem, revisarem e colaborarem em projetos de software (GITHUB, 2023). O uso do GitHub se justificou, pois, ele permitiu o armazenamento seguro do código-fonte, o controle de versões e o acompanhamento das mudanças ao longo do desenvolvimento, facilitando o desenvolvimento do projeto e mantendo-o organizado.
- **Javascript** - Segundo Silva (2010, p. 23), a linguagem JavaScript foi desenvolvida pela Netscape em parceria com a Sun Microsystems com o propósito de adicionar interatividade às páginas web na década de 1990. O autor destaca que a linguagem permite escrever marcação HTML (Hyper Text Markup Language) e inseri-la em um documento existente. Essa funcionalidade possibilita a inclusão de elementos como data/hora, mensagens de boas-vindas e conteúdos diferenciados, selecionados de acordo com o navegador utilizado pelo usuário. Neste trabalho a escolha da linguagem JavaScript se deu, pois, a mesma é amplamente utilizada na web devido à sua capacidade de tornar as páginas interativas, dinâmicas e responsivas. Isto permitiu a criação de recursos como formulários interativos, animações, consultas à API (Application Programming Interface) e aprimoramento da experiência do usuário, além disso, por ser suportado pelos navegadores mais populares, foi uma escolha ideal para o desenvolvimento web.
- **Vue Js** – É um framework JavaScript progressivo para a construção de interfaces de usuário interativas, conhecido por sua abordagem baseada em componentes. Conforme a documentação oficial afirma, “Vue é um framework progressivo para a construção de interfaces de usuário, fornecendo um núcleo reativo simples e flexível que pode ser facilmente estendido para aplicativos de grande escala” (VUE.JS, 2023). O uso do Vue Js na codificação deste projeto permitiu a criação eficiente de componentes reutilizáveis, facilitando o gerenciamento de estados complexos. Com ele, foi possível construir interfaces interativas e dinâmicas de forma mais eficaz, economizando tempo e esforço.
- **Quasar** - O Quasar é um framework *open-source* baseado no Vue.js que permite criar rapidamente sites/aplicativos responsivos em várias formas: SPAs (Single Page Applications), SSR (Server Side Rendering), PWAs (Progressive Web Apps), extensões de navegador,

aplicativos móveis e de *desktop*, tudo com um único código-base. Ele oferece uma CLI (Command Line Interface) avançada e componentes de alto desempenho, eliminando a necessidade de bibliotecas extras (QUASAR, 2023). A adoção do Quasar proporcionou a vantagem de incorporar componentes visuais pré-construídos de alta qualidade, resultando em economia de tempo significativa e eliminação da necessidade de desenvolver código duplicado.

- **Node Js** – É um ambiente de tempo de execução de código aberto que permite a execução de JavaScript no lado do servidor, utilizando o mecanismo V8 do navegador Chrome para oferecer alto desempenho. Sua arquitetura orientada a eventos e modelo de E/S direcionada a eventos o tornam ideal para construir aplicativos escaláveis, como APIs e servidores em tempo real (NODE.JS, 2023). Para minimizar despesas futuras relacionadas à infraestrutura e obter um desempenho satisfatório, optar pelo uso do Node.js foi uma escolha estratégica. Isso se deve ao fato de que o Node.js permite a execução do servidor com requisitos computacionais mais modestos, enquanto ainda oferece um desempenho sólido.

- **Sequelize** - É um ORM moderno de TypeScript e Node.js para Oracle, Postgres, MySQL, MariaDB, SQLite e SQL Server. Apresentando suporte sólido a transações, relações, carregamento rápido e lento, além de replicação de leitura (SEQUELIZE, 2023). Neste projeto o Sequelize ofereceu uma eficiente vantagem ao simplificar a execução de comandos SQL essenciais. Em apenas alguns passos, foi possível criar o banco de dados, definir a estrutura das tabelas e inserir dados. Além disso, quando integrado ao Node.js, realizamos as operações DML sem a necessidade de escrever consultas SQL manualmente. Isso simplificou o processo de manipulação de dados.

- **Figma** – É uma ferramenta de *design* colaborativa baseada na web que oferece recursos avançados para a criação de interfaces de usuário, prototipagem e colaboração em tempo real. Além disso, o Figma permite a criação de protótipos interativos, compartilhamento de *links* para visualização e comentários, e disponibiliza uma biblioteca de componentes reutilizáveis (FIGMA, 2023). A utilização do Figma tornou-se fundamental para proporcionar uma prévia da interface final do sistema. Ele desempenhou o papel de padronização dos componentes visuais, simplificando o desenvolvimento das telas. Dessa forma, o Figma não apenas ofereceu uma visão antecipada do sistema, mas também agilizou o processo de criação ao garantir uma consistência visual em todo o projeto.

- **Mysql** - Milani (2006, p. 22) descreve o MySQL como servidor e gerenciador de banco de dados relacional, licenciado duplamente, sendo uma das licenças de software livre. Ele é reconhecido por sua ampla gama de recursos, tornando-se um banco de dados de código aberto altamente competitivo em relação a programas similares de código fechado, como o SQL Server (da Microsoft) e o Oracle. Para minimizar

os custos associados ao desenvolvimento deste projeto, a seleção do MySQL tornou-se crucial. Este sistema de gerenciamento de banco de dados, apesar de ser *open-source*, ofereceu uma notável robustez, especialmente quando se trata da capacidade de armazenamento de grandes volumes de dados.

- **Trello** – É uma ferramenta de gerenciamento de projetos com quadros virtuais que permite que equipes se organizem, priorizem e colaborem de forma visual e flexível. Com recursos intuitivos e integração com outras ferramentas, o Trello é amplamente usado para otimizar a gestão de projetos e melhorar a produtividade (TRELLO, 2023). Neste trabalho o Trello ofereceu excelentes recursos, mesmo na versão gratuita, e proporcionou uma plataforma simplificada e altamente eficaz para o controle das tarefas realizadas durante o desenvolvimento.

4 Desenvolvimento

Nesta seção serão apresentados, em ordem de execução, os passos realizados durante o desenvolvimento deste projeto.

4.1 Análise de Requisitos

O levantamento de requisitos teve como base uma planilha utilizada por alguns pequenos produtores para controle de gastos com insumos e criação dos planos nutricionais. As Figuras 1 e 2 mostram, respectivamente, um exemplo do cálculo de um plano nutricional e o valor final, e apresenta uma receita necessária para a criação da ração utilizada no plano nutricional.

Figura 1 - Investimento em uma ração baseado em um plano nutricional

INVESTIMENTO EM RAÇÕES			
DESCRIÇÃO	PESO	VALOR SACO	VALOR KG
SUINUCLEO INICIAL -VA	30	350,00	11,67
SUINUCLEO CRECIMENTO	30	270,00	9,00
SUINUCLEO ACABAMENTO	30	240,00	8,00
SUICON 20	20	450,00	22,50
FARELO DE SOJA	50	150,00	3,00
MILHO(MAIS FRETE)	60	100,00	1,67
OXITAC	1000	60,00	0,06
VERMIFERO	20000	1.600,00	0,08
PROMOTOR DE CRESCIMENTO	20000	1.300,00	0,07
AMOXAN 25	1000	230,00	0,23

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2 - Exemplo de planos nutricionais

Ração		BATIDA POR 1000 KG
Produto	Composição (Kg)	
9 - Pré - 1		
Milho		368.000
Suicon 40		400.000
Farelo Soja		166.000
Gordura Bovina		16.000
Açúcar		50.000
		1,000,000
Ração		BATIDA POR 1000 KG
Produto	Composição (Kg)	
10 - Pré - 2		
Suicon - 20		200.000
Açúcar		40.000
Gordura Bovina		20.000
Farelo de Soja		260.000
Milho		480.000
		1,000,000

Fonte: Elaborado pelo autor.

Visando produtores de pequeno porte, foi proposta a criação de um sistema enxuto, com funcionalidades mais diretas e menos complexas, porém que atendesse às expectativas do usuário final. Com o propósito do projeto definido, foram levantados os requisitos funcionais mostrados no Quadro 1.

Quadro 1: Requisitos funcionais do sistema

RF	Descrição	Categoria / Prioridade	Informações	Regras
Cadastrar Lead	O sistema deve permitir pré-cadastrar um possível usuário do sistema.	Categoria: Evidente Prioridade: Essencial	Nome, sobrenome e e-mail.	Deverá ser enviado um e-mail para o usuário com uma senha temporária de acesso.
Editar usuário	O sistema deve permitir editar um usuário que terá acesso ao sistema.	Categoria: Evidente Prioridade: Essencial	Nome, sobrenome, e-mail, documento (CPF), data de nascimento, telefone e nome da propriedade.	Deverá verificar se o documento digitado é válido e se já existe na base. Não será permitido o cadastro duplicado de documento, e-mail e telefone. Todos os campos, menos o nome da propriedade, serão obrigatórios.
Cadastrar entrada	O sistema deve permitir o cadastro de compras realizadas pelo usuário.	Categoria: Evidente Prioridade: Essencial	Fornecedor, produto, quantidade, unidade de medida, valor, data e descrição.	Todos os campos, exceto descrição, devem ser obrigatórios. Ao salvar uma nova entrada, a tabela de estoque deve ser automaticamente atualizada.
Cadastrar fornecedor	O sistema deve permitir o cadastro de novos fornecedores.	Categoria: Evidente Prioridade: Essencial	Nome, documento, telefone e nome do contato.	Nome e documento devem ser obrigatórios.

RF	Descrição	Categoria / Prioridade	Informações	Regras
Cadastrar produto	O sistema deve permitir o cadastro de produtos.	Categoria: Evidente Prioridade: Essencial	Nome e descrição.	O nome deve ser obrigatório.
Cadastrar produto base	O sistema deve permitir o cadastro de produtos base utilizados nos planos nutricionais.	Categoria: Evidente Prioridade: Essencial	Nome e descrição.	Os produtos utilizados como base na preparação dos planos nutricionais serão previamente cadastrados, não havendo a necessidade do cadastro por parte do usuário.
Cadastrar planos nutricionais	O sistema deve permitir o cadastro de planos nutricionais.	Categoria: Evidente Prioridade: Essencial	Nome, ingredientes, quantidades, período de vida indicado para o suíno, consumo e observação.	Todos os campos, menos observação, devem ser obrigatórios.
Cadastrar estoque	O sistema deve cadastrar o estoque automaticamente.	Categoria: Evidente Prioridade: Essencial	Nome, descrição, quantidade, última data de entrada e última data de saída.	Após realizar um cadastro de uma entrada, as informações do estoque serão atualizadas. Entretanto, ao gerar um plano nutricional o estoque também será atualizado.
Editar estoque	O sistema deve permitir a edição do estoque.	Categoria: Evidente Prioridade: Essencial	Quantidade.	Será permitido que o cliente edite o estoque apenas para dar baixa, não deverá ser permitido aumentar o estoque diretamente pela tela de estoque, apenas pelo cadastro de entrada.
Gerar plano nutricional	O sistema deve permitir gerar um plano nutricional.	Categoria: Evidente Prioridade: Essencial	Quantidade.	O plano nutricional é baseado na quantidade escolhida pelo usuário, mas não pode permitir o procedimento, caso os insumos disponíveis no estoque não sejam suficientes. Deverá exibir as recomendações de consumo e para quais suínos ele é indicado. Além disso, caso haja alguma outra observação extra, também deverá ser exibido.
Gerar relatório de custo	O sistema deve permitir gerar um relatório de lucro, baseando-se nas despesas e no preço de venda em que o usuário pretende utilizar.	Categoria: Evidente Prioridade: Essencial	Período, valor de venda e quantidade.	Selecionar as despesas do período selecionado pelo usuário e fazer o balanço entre despesas e ganhos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os requisitos não funcionais deste projeto estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: Requisitos não funcionais do sistema

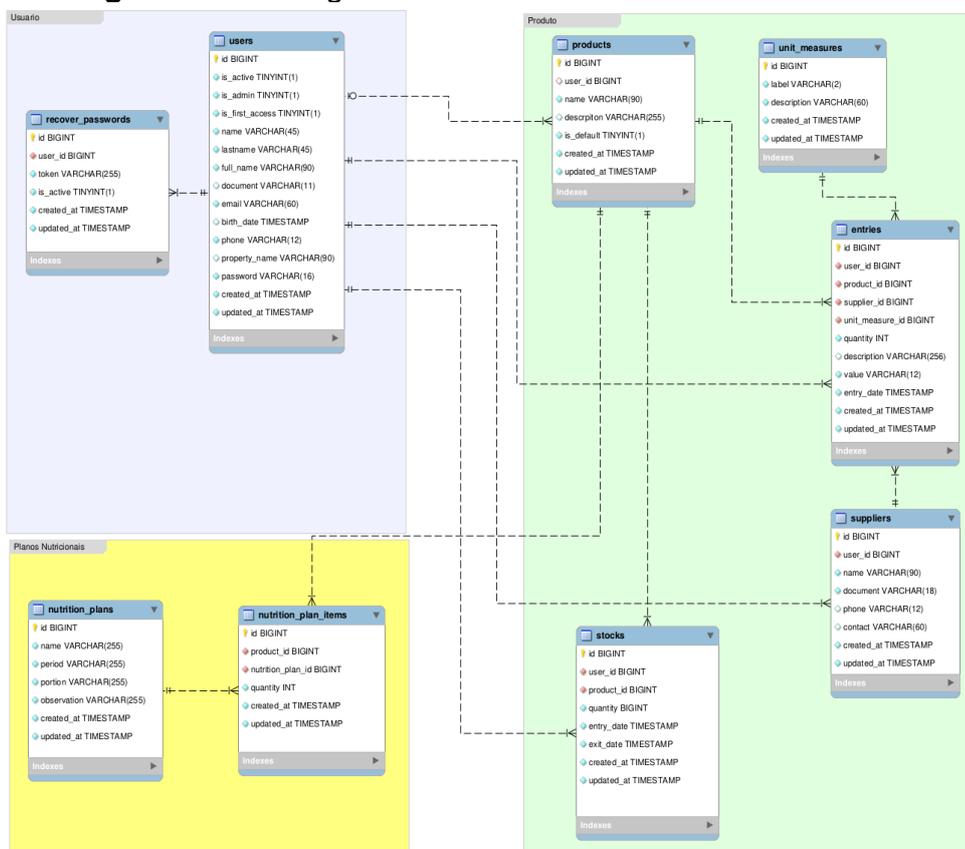
RNF	Categoria	Obrigatoriedade	Permanência	Restrição
Sistema Web Responsivo	Portabilidade	Obrigatório	Permanente	O sistema deve ser desenvolvido para ser acessado em navegadores web, podendo ser utilizado tanto em desktops quanto em dispositivos móveis.
Validação de documentos	Segurança	Obrigatório	Permanente	O sistema deve verificar se os documentos digitados (CPF e CNPJ) são válidos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Modelagem da base de dados

Com os requisitos definidos, foi definido o modelo de entidade relacionamento para o banco de dados (Figura 3).

Figura 3: Modelagem do banco de dados

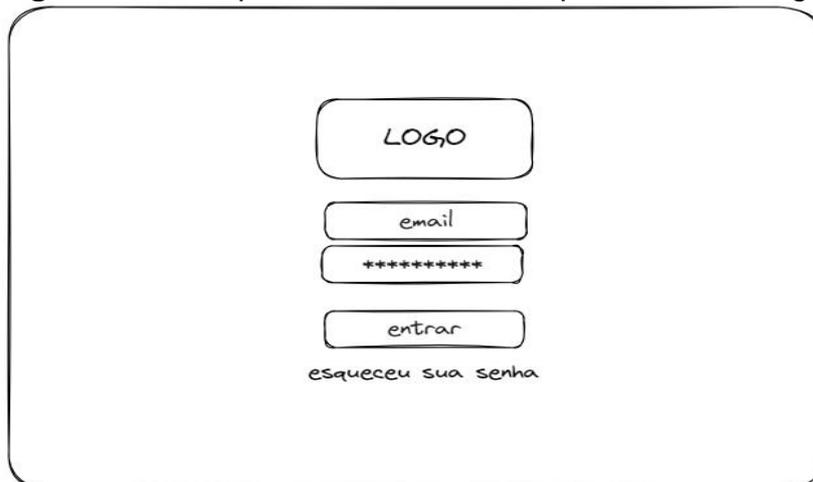


Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Wireframe

Depois de definidos os requisitos e a modelagem de dados finalizada, seguiu-se para o desenvolvimento da interface visual do sistema. Primeiramente foi criado um rascunho de como seriam os componentes do sistema para que depois fossem passados para um protótipo de alta fidelidade. A Figura 4 mostra um exemplo de uma das interfaces.

Figura 4: Protótipo de baixa fidelidade para a tela de login



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 Protótipo de alta fidelidade

Com o esboço das interfaces finalizado, passou-se para a etapa de criação do protótipo de alta resolução, que será o mesmo que o usuário final verá. A Figura 5 mostra um exemplo do protótipo de alta fidelidade da tela de login.

Figura 5: Protótipo de alta fidelidade para a tela de login



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5 Codificação

Em seguida passou-se à etapa de desenvolvimento do projeto. A Figura 6 mostra um exemplo da codificação que representa a tela de autenticação do sistema, utilizando a linguagem de programação Javascript, e o framework Vue Js.

Figura 6: Exemplo da codificação da tela de login

```
<template>
  <div class="login-page-default">
    <div class="login-body">
      <q-form @submit="postLogin(userData)">
        <h3 style="font-weight: bold; text-align: center;">
          Sistema de Gestão
        </h3>
        <div>
          <q-input ...
        </div>
        <div class="q-mt-sm">
          <q-input ...
        </div>
        <div style="text-align: center;">
          <a style="cursor: pointer;">Esqueceu sua senha?</a>
        </div>
        <div
          class="q-mt-sm"
          style="display: flex; justify-content:center; width: 100%"
        >
          <q-btn ...
        </div>
      </q-form>
    </div>
    <div class="login-footer">
      <div class="login-image" />
    </div>
  </div>
</template>
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

5 Resultados

Ao destacar as funcionalidades de maior importância no sistema proposto, esta seção apresenta algumas das telas disponibilizadas aos usuários.

5.1 Entradas

A tela de entrada tem funções para cadastrar e listar as compras referentes à produção dos suínos, a saber: insumos, vacinas, remédios, etc. Nela é permitido escolher o fornecedor e o nome do produto (que poderão ser previamente cadastrados pelo usuário), indicar a quantidade, a unidade de medida, o valor de compra, a descrição e a data de cadastro da entrada. Esse cadastro servirá para popularizar a tela de estoque e para a geração do relatório de custos em determinado período a ser definido pelo usuário. A Figura 7 mostra um exemplo do componente de cadastro e a Figura 8 apresenta a tela de listagem de entradas, sendo que esta traz opções de exclusão e edição de registros.

Figura 7 - Pop-up do cadastro de entrada

The image shows a modal window titled "Cadastro de Entrada" with a close button (X) in the top right corner. The form contains the following fields:

- Fornecedor (dropdown menu)
- Produto (dropdown menu)
- Quantidade * (text input)
- Unidade de Medida (dropdown menu)
- Valor * (text input)
- Data de entrada * (calendar icon, format mm/dd/yyyy)
- Descrição (text input)

At the bottom of the form are two buttons: "Cancelar" (red) and "Salvar" (green).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8 - Listagem de entradas

The screenshot shows a web application interface for "Entradas". At the top right, the user's name "THIAGO PRADO" and a profile icon are visible. The page title is "Entradas" with a "Voltar" (Back) button. Below the title is a search bar with the placeholder "Busque por fornecedor ou produto ..." and a magnifying glass icon. To the right of the search bar is a green "Adicionar" (Add) button. The main content is a table with the following columns: FORNECEDOR, PRODUTO, QUANTIDADE, VALOR, DATA ENTRADA, and AÇÕES. The table contains five rows of data, all with "Fornecedor 1" and "Farelo de Soja". Each row has edit and delete icons in the "AÇÕES" column. At the bottom right of the table, there is a pagination control showing "Itens por página 5" and "1-5 de 11".

FORNECEDOR	PRODUTO	QUANTIDADE	VALOR	DATA ENTRADA	AÇÕES
Fornecedor 1	Farelo de Soja	5.000 KG	R\$10.000,00	10/06/2023	
Fornecedor 1	Farelo de Soja	5.000 KG	R\$10.000,00	10/06/2023	
Fornecedor 1	Farelo de Soja	5.000 KG	R\$10.000,00	10/06/2023	
Fornecedor 1	Farelo de Soja	5.000 KG	R\$10.000,00	10/06/2023	
Fornecedor 1	Farelo de Soja	5.000 KG	R\$10.000,00	10/06/2023	

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 Estoque

Contendo informações importantes sobre a quantidade de produtos disponíveis, a tela de estoque é automaticamente populada pelo cadastro de entradas. Nesta tela, também é possível dar baixa nos itens do estoque ou realizar a exclusão deles, caso haja algum erro prévio no cadastro do usuário. A listagem do estoque (Figura 9) traz informações importantes como a data em que aquele produto foi cadastrado no sistema e a data da baixa do produto, além do nome do fornecedor, do produto e da quantidade disponível.

Figura 9 - Listagem de Estoque

PRODUTO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ÚLTIMA DATA ENTRADA	ÚLTIMA DATA SAÍDA	
Farelo de Soja	Soja moída	60.000 KG	10/06/2023	12/06/2023	 
Farelo de Milho	Milho moído	15.000 KG	10/06/2023	12/06/2023	 
Gordura Bovina	Utilizar caso não possua suicon	300 KG	10/06/2023	12/06/2023	 
Açúcar	Açúcar maskavo	200 KG	10/06/2023	12/06/2023	 
Suicon 40	Nutriente - Utilizar apenas em suínos de 40 a 60 dias de vida	200 KG	10/06/2023	12/06/2023	 

Itens por página 5 1-5 de 5

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3 Planos Nutricionais

Esta tela pode ser considerada a mais importante do sistema. Convencionou-se chamá-la de tela de gerador de planos nutricionais (Figura 10). Ela conta com poucos campos os quais o usuário pode interagir, como o plano a ser gerado e a quantidade a ser produzida. Com o objetivo de ter um profissional da área de nutrição animal fornecendo as receitas de criação das rações, todas as informações referentes ao plano selecionado, como quantidade de insumos a ser utilizada, porções de consumo e demais observações virão da base de dados, retirando do produtor a responsabilidade de realizar qualquer tipo de cálculo ou consulta exterior para obter um plano nutricional para os suínos. Além disso, o sistema verificará automaticamente o estoque do produtor, alertando-o caso haja a falta de algum insumo em estoque. A tela conta também com uma opção para abrir rapidamente os insumos disponíveis no estoque a fim de visualizá-los. Por fim, após ser gerado o plano desejado, os insumos utilizados serão automaticamente abatidos do estoque.

Figura 10 - Tela de Planos Nutricionais

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4 Centro de Custo

A tela de Centro de Custo (Figura 11) tem por objetivo realizar a soma das movimentações cadastradas para todos os custos, no período selecionado pelo usuário, baseando-se no cadastro de entradas. Utilizando o preço desejado de venda e a quantidade em quilos, o sistema é capaz de realizar o balanço e determinar se houve lucro ou prejuízo no período selecionado. A tela ainda disponibiliza uma visualização das despesas no período.

Figura 11 - Tela de centro de custo

Fonte: Elaborado pelo autor.

6 Considerações finais

A importância da suinocultura na agropecuária brasileira e global mostra-se evidente, com o papel crucial na economia e as variadas faces que essa atividade assume, desde pequenos produtores até empreendimentos empresariais de grande escala. No entanto, ao estudar sobre o tema, fica claro que os desafios enfrentados pelos produtores, como a eficiência produtiva, o controle de insumos e a nutrição animal, exigem soluções inovadoras e integradas.

Assim, o *Minimum Viable Product* (MVP) apresentado neste artigo, um sistema de informação web voltado para a suinocultura, representa uma abordagem promissora para enfrentar tais desafios. A utilização de metodologias ágeis, como Scrum e Kanban, pôde ressaltar a importância da flexibilidade e do enfoque iterativo no desenvolvimento do sistema, permitindo adaptações contínuas às mudanças e requisitos emergentes. A exploração das tecnologias web, como JavaScript, Vue.js, Node.js, revelou como essas ferramentas são fundamentais para a criação de soluções modernas e eficientes. A apresentação do Figma como uma ferramenta de design colaborativa evidenciou a importância da criação de interfaces de usuário intuitivas e interativas. Por fim, o uso de uma base de dados robusta e *open-source*, como o MySQL, mostrou como é possível reduzir custos com tecnologias gratuitas disponíveis para uso.

Sendo assim, conclui-se que a convergência entre a suinocultura e a tecnologia reflete a crescente necessidade de modernização e otimização das práticas agropecuárias. O sistema proposto visa não apenas melhorar a gestão das operações e a nutrição animal, mas também capacitar os produtores, especialmente os de menor porte, a acompanhar as tendências tecnológicas e a enfrentar os desafios do mercado atual.

Trabalhos futuros baseados neste projeto podem incluir aprimoramentos, como a implementação de um sistema de rastreamento avançado, a automatização da leitura de notas fiscais e a exportação de relatórios de custos e planos nutricionais em PDF (Portable Document Format). Além disso, podemos considerar a expansão do sistema para a gestão de bovinos, adaptando-o às suas necessidades específicas. A incorporação de tecnologias emergentes, como a IoT (Internet of Things), também promete melhorias na saúde dos animais e na eficiência da produção.

Referências

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório Anual da ABPA 2021*. São Paulo. 2021. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/01/abpa-relatorio-anual-2021.pdf>.

ARAÚJO, R. G. R.; GUIMARÃES, T. P.; GOMES, M. R.. *Influence of climate factors on performance, carcass quality and pork meat: bibliographic review*. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 3, p. e10711326327, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i3.26327. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26327>. Acesso em: 11 set. 2023.

BERNERS-LEE, T. et al. *The World-Wide Web*. *Communications of the ACM*, New York, v.37, n.8, p.76-82, Aug. 1994.

BOEG, J.. *Kanban em 10 passos*. 2012. Disponível em: <https://gianfratti.com/wp-content/uploads/2018/04/InfoQBrasil-Kanban10Passos.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2023.

CONALLEN, J.. *Modeling Web Application Architectures with UML*, *Communications of ACM*, v. 42, n. 10, October 1999.

FARMIN. 2023. Disponível em: <https://www.farmin.com.br>. Acesso em: 11 set. 2023.

FIESP. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. *Balança Comercial Brasileira do Agronegócio*. São Paulo. 2020. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/balanca-comercial/>. Acesso em: set. 2023.

FIGMA. About. 2023. Disponível em: <https://figma.com/about/>. Acesso em: 12 jul. 2023.

GIT. About. 2023. Disponível em: <https://git-scm.com/about>. Acesso em: 12 jul. 2023.

GITHUB. About. 2023. Disponível em: <https://github.com/about>. Acesso em: 12 jul. 2023.

IRANCHO. 2023. Disponível em: <https://www.irancho.com.br/>. Acesso em: 11 set. 2023.

LIMA, G. W. B.; LEITÃO, F. O.; SILVA, W. H. da. *Práticas adotadas na suinocultura alinhadas com a economia circular: uma revisão integrativa da literatura*. *Desenvolvimento em Questão*, [S. l.], v. 19, n. 57, p. 174–194, 2021. DOI: 10.21527/2237-6453.2021.57.11906. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/11906>. Acesso em: 11 set. 2023.

MACHADO, J.G.C.F., & NANTES, J.F.D.. *Adoção da tecnologia da informação em organizações rurais: o caso da pecuária de corte*. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/cwVwLsPgq8FBq5kvgXZPpLQ/abstract/?lang=pt>.

MILANI, A.. *MySQL: Guia do Programador*. São Paulo: Novatec Editora Ltda. 2006.

NODE JS. About. 2023. Disponível em: <https://nodejs.org/en/about>. Acesso em: 12 jul. 2023.

PIRES, A.; SILVA, A. do S. L. da .; GALVÃO, A. T. G. T. .; MORAIS, A. F. F. de .; MENDONÇA NETO, J. S. N. .; AZEVEDO, H. H. F. de . *Bem-estar animal na suinocultura: Revisão*. *Pubvet*, [S. l.], v. 13, n. 03, 2019. DOI: 10.31533/pubvet.v13n3a289.1-6. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/896>. Acesso em: 23 out. 2023.

PONTA AGRO. 2023. Disponível em: <https://pontaagro.com/>. Acesso em: 11 set. 2023.

QUASAR. *O que é Quasar?* 2023. Disponível em: <https://quasar.dev/introduction-to-quasar/>. Acesso em: 12 set. 2023.

ROPPA, L.. *Produção de Suínos: Teoria e Prática*. 2014. Disponível em: <https://www.bibliotecaagpatea.org.br/zootecnia/suinoicultura/livros/PRODUCAO%20E%20SUINOS%20TEORIA%20E%20PRATICA.pdf>.

SEQUELIZE. 2023. Disponível em: <https://sequelize.org/>. Acesso: 13 set. 2023.

SILVA, M. S. . *JavaScript: Guia do Programador*. 2010. São Paulo: Novatec Editora Ltda.

SOARES, M. S.. *Metodologias Ágeis Extreme Programming e Scrum para o Desenvolvimento de Software*. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação. Disponível em: <https://periodicosibepes.org.br/index.php/reinfo/article/view/146>. Acesso em: 07 ago. 2023.

SOUZA, A. C. S. S.; MENDES, M. S.; VIANA, R. B.; LIMA, A. C. S.; NOVAIS, L. M.; DIAS, M. M.; COSTA, C. A.; DIAS, M. M.. *SISBULL: Sistema De Gestão Pecuária Para Acompanhamento Zootécnico Na Bubalinocultura*. Congresso brasileiro de zootecnia, Goiânia, Goiás, 27 ago. 2018. Disponível em: <http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-1330.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2023.

TAVARES, B. L. M.. *Adoção do uso de tecnologia: o impacto nos resultados da pecuária de corte no confinamento pontal*. Pontifícia Universidade Católica de Goiás: Monografia, 7 jun. 2022. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/3911>.

TRELLO. About. 2023. Disponível em: <https://trello.com/about>. Acesso em: 12 jul. 2023.

VUE JS. About. 2023. Disponível em: <https://vuejs.org/guide/introduction.html>. Acesso em: 12 jul. 2023.

ZANETI JUNIOR, Luiz Antonio. *Sistemas De Informação Baseados Na Tecnologia Web: Um Estudo Sobre Seu Desenvolvimento*. FEA / USP, 2003. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-14082003-104928/publico/Zaneti-FEAUSP-Dissertacao.PDF>.

ZAUPA, F.; GIMENES, I. M. S.; COWAN, D.; ALENCAR, P.; LUCENA, C.. *Um Processo de Desenvolvimento de Aplicações Web baseado em Serviços*. Simpósio Brasileiro de Componentes, Arquiteturas e Reutilização de Software, 2007. Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/sbcars2007/tecnicas/files/sbcars2007-zaupa-processo.pdf>.