

PROTÓTIPO DE SOFTWARE DE ANÁLISE COMO INSTRUMENTO DE VIABILIZAÇÃO FINANCEIRA DE SAFRAS AGRÍCOLAS

LUCAS DAL PIVA TAFAREL

SANDRO SILVA DE OLIVEIRA

UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ - UNOCHAPECÓ

CRISTIANO RESCHKE LAJÚS

ÉTTORE GUILHERME POLETTO DIEL

UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA DA REGIÃO DE CHAPECÓ - UNOCHAPECÓ

FÁBIO JOSÉ BUSNELLO

Introdução

Dispositivos como softwares de gestão agrícola apresentam informações confiáveis, claras e atualizadas. É possível observar o quanto a lavoura lhes rende, comparar quanto diferentes cultivos ganham e fazer simulações para saber o que devem investir para gerar mais lucro. A criação de protótipo que facilite a produção agrícola, identificando necessidades financeiras, recomendando quantidades ideais de insumos e avaliando os impactos financeiros da produção, é de importância, a fim de fortalecer o setor com a entrega de uma ferramenta que bem elaborada e que atenda as demandas setoriais.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Para atingir um rendimento aceitável no cultivo de grandes lavouras é necessário avaliar as condições do solo para detectar possíveis áreas com deficiência nutritiva. A falta de nutrientes influencia diretamente na qualidade do grão e rendimento da safra. Essa avaliação físico/química antes de iniciar o plantio possibilita a correção da variação de teores em diferentes partes da lavoura. Objetivo: desenvolver um protótipo web para interpretar resultados de análises químicas e orgânicas de solo associando a tabelas interpretativas para sugerir doses corretivas de bioinsumos.

Fundamentação Teórica

Agronegócio: Sistema de manejo, Práticas Agronômicas; Análise de Custo: Custos, Lucro, Variáveis utilizadas para análises; Tecnologias Utilizadas: Definição e conceito da Web, Desenvolvimento Web, Ferramentas e Tecnologias Utilizadas (A linguagem de programação typescript, Framework para desenvolvimento de interface 'React', Banco de dados PostgreSQL, A linguagem de programação rust, Frameworks Actix e Actix Web, Framework para interação com banco de dados 'Diesel', Ambiente de versionamento de projeto 'Git'

Metodologia

Elaborou-se uma pesquisa quantitativa com enfoque explicativo através de pesquisas bibliográficas em artigos. A partir disso, buscou-se compreender métodos de melhorias em procedimentos agrícolas, meios de estimativas com a menor margem de erro e tecnologias para relacionar amostras do solo com indicadores de qualidade química e biológica. E por fim, construiu-se uma aplicação web para auxiliar no gerenciamento da lavoura, permitindo manter registros relacionados às safras e seus rendimentos, valores das análises do solo georreferenciado e quanto foi sugerido para a correção.

Análise e Discussão dos Resultados

Elaborou-se uma pesquisa quantitativa com enfoque explicativo através de pesquisas bibliográficas em artigos. A partir disso, buscou-se compreender métodos de melhorias em procedimentos agrícolas, meios de estimativas com a menor margem de erro e tecnologias para relacionar amostras do solo com indicadores de qualidade química e biológica. E por fim, construiu-se uma aplicação web para auxiliar no gerenciamento da lavoura, permitindo manter registros relacionados às safras e seus rendimentos, valores das análises do solo georreferenciado e quanto foi sugerido para a correção.

Considerações Finais

O trabalho proporcionou uma imersão na gestão agrícola, combinando práticas agronômicas com avançadas tecnologias da informação. Com a implementação do sistema é destacada a eficácia em simplificar processos, melhorar a tomada de decisões e otimizar recursos. O desenvolvimento do protótipo de software de análise financeira adaptado às particularidades agrícolas apresenta ser uma solução concreta para as demandas identificadas. O sistema cumpre a função de fornecer análises financeiras detalhadas, mas também vai além, oferecendo recomendações de dosagens para insumos em cada fase da safra.

Referências

CONJO, A. H. Proposta de uma ferramenta web para assistência à modelagem de requisitos não funcionais de software. 2022. MURAKAMI, C. K. Softwares no agronegócio: uma análise com enfoque contábil-financeiro. 2018. RANSOLIN, N. Modelagem integrada de requisitos funcionais e estruturais em sistemas sócio-técnicos complexos: estudo em uma Unidade de Terapia Intensiva. 2019. SANTIAGO, C. et al., Uma modelagem de software para gerenciamento de cemitérios. 2018.

Palavras Chave

Agricultura de Precisão, Sustentabilidade, Tecnologia

PROTÓTIPO DE SOFTWARE DE ANÁLISE COMO INSTRUMENTO DE VIABILIZAÇÃO FINANCEIRA DE SAFRAS AGRÍCOLAS

INTRODUÇÃO

No meio produtivo moderno, os produtores rurais têm expandido as suas atividades, além de produzir, para alcançar um melhor gerenciamento de seus negócios e ter maior acesso às tecnologias. Para isso, dispositivos como softwares de gestão agrícola apresentam informações confiáveis, claras e atualizadas (MURAKAMI, 2018). Mediante a isso, suportasse que softwares especiais ajudam a controlar melhor as finanças e tomar decisões importantes.

Com esses programas, é possível observar o quanto a lavoura lhes rende, comparar quanto diferentes cultivos ganham e fazer simulações para saber o que devem investir para gerar mais lucro. O seu uso para a gestão financeira na área agrícola é importante, mas enfrenta alguns desafios como ter acesso a equipamentos tecnológicos nas áreas rurais, capacitar os usuários e integrar os sistemas já existentes nas propriedades.

Sendo importantes para melhorar a eficiência, produtividade e sustentabilidade das atividades agrícolas. A tecnologia e a busca por soluções para o agronegócio tornam os softwares cada vez mais aprimorados.

Dessa forma, a criação de protótipo que facilite a produção agrícola, identificando necessidades financeiras, recomendando quantidades ideais de insumos e avaliando os impactos financeiros da produção, é de importância, a fim de fortalecer o setor com a entrega de uma ferramenta que bem elaborada e que atenda as demandas setoriais.

ANÁLISE E MODELAGEM

A modelagem de requisitos de software é um processo de engenharia de software que tem como objetivo identificar, analisar, documentar e gerenciar os requisitos do sistema a ser desenvolvido. Esses requisitos são as funcionalidades, características e restrições que o software deve possuir para atender às necessidades do usuário final.

Para realizar a modelagem de requisitos, são utilizadas várias técnicas e ferramentas, como entrevistas com os usuários e análise de documentos, tudo para entender as necessidades do cliente e mapear o que o software terá de fazer para supri-las. O objetivo é criar um modelo completo e preciso dos requisitos do sistema, que possa ser usado como base para o desenvolvimento do software posteriormente.

Ela é uma etapa crítica no processo de desenvolvimento de software, pois é a partir dela que são definidas as funcionalidades e características do software. Se os requisitos não forem identificados corretamente, o software pode não atender às necessidades do usuário final, resultando em um produto insatisfatório e que precisará ser refeito ou aprimorado para satisfazer as necessidades.

Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais são as necessidades que devem ser cumpridas para que um sistema funcione corretamente. É importante que essas necessidades sejam conhecidas para garantir que os processos sejam executados de forma eficaz (RANSOLIN, 2019).

Para ressaltar, é necessário primeiro identificar as necessidades do usuário ou do

sistema e, em seguida, descrever as funções que o software deve ter. É importante garantir que esses requisitos sejam claros, precisos, completos e testáveis. Em seguida, os requisitos são documentados e revistos para garantir que eles estejam corretos e abrangentes.

Requisitos não Funcionais

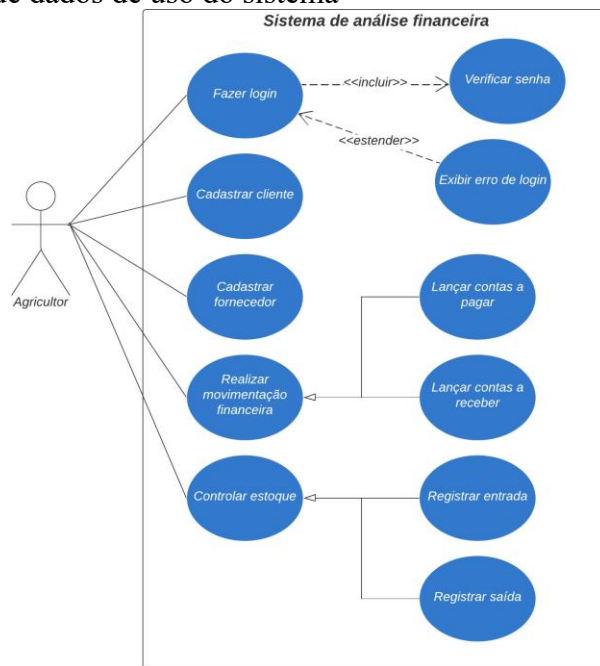
Os requisitos não funcionais são os critérios que usamos para mensurar a qualidade de um sistema. Os requisitos não funcionais já foram descritos por Conjo (2022) como sendo restrições sobre o que o sistema pode fazer, podendo incluir as regras sobre quanto tempo o sistema deve demorar para executar determinadas tarefas, como os desenvolvedores devem construir o sistema e como proveem que este atenda a requerimentos específicos. Estes requerimentos são geralmente aplicados ao sistema como um todo, e não a partes individuais.

Diagrama de casos de uso

Um diagrama desta natureza descreve as principais funcionalidades de um sistema e a interação destas com os usuários, ele mostra como as pessoas interagem com o sistema para executar alguma função, a partir do ponto de vista do usuário (Santiago, 2018). O diagrama de casos de uso é uma ferramenta de modelagem usada para deixar claro o que um determinado sistema precisa fazer. Ele fornece uma imagem prática dos serviços que o sistema pode prestar aos usuários.

O Diagrama 1 apresenta os casos de uso do sistema de análise financeira, sendo o primeiro caso de uso a autenticação que o cliente precisa fazer no sistema, sendo obrigatório a verificação das credenciais e opcionalmente ocorram erros no processo. O segundo e terceiro caso de uso refere-se ao ato de incluir ou atualizar o cadastro de clientes e fornecedores no sistema, enquanto o quarto caso de uso é a utilização do cadastro de clientes e fornecedores para gerar as movimentações financeiras de entrada e saída. Para concluir o quinto caso de uso diz respeito ao controle dos produtos em estoque, onde essas movimentações de entrada e saída no estoque podem ou não serem referentes a uma movimentação financeira.

Diagrama 1 - Diagrama de dados de uso do sistema



Fonte: Os Autores

Wireframe

Os *wireframes* são representações visuais simplificadas e esquemáticas de uma interface de usuário ou de um projeto de design. Eles são usados para visualizar a estrutura e o layout de uma página da web, aplicativo móvel ou qualquer outra interface interativa.

Após a entrada no sistema com as credenciais do usuário, o mesmo terá acesso às funcionalidades do sistema.

Uma das funcionalidades do sistema é o controle de entradas e saídas, as telas para visualização das entradas seguem o mesmo padrão já que as informações em ambas as telas são as mesmas.

O controle das safras é um ponto crucial do sistema, atrás dele é possível fazer o controle dos produtos que estão sendo utilizados na safra, e visualizar as recomendações oferecidas pelo sistema, para as dosagens de cada produto.

O cadastro de uma nova safra é dividido em duas partes, a primeira mostra as informações referentes ao local da safra, já a segunda parte do cadastro de uma nova safra, que é composto pelas informações de cultura, sistema de manejo, entre outras.

Tendo uma safra cadastrada no sistema, é possível visualizar a tela que lista as práticas agrícolas que o sistema consegue controlar, bem como, uma indicação de quantas movimentações já foram realizadas com relação a ela, e um botão para exibir o detalhamento dos usos de produto na safra.

Ao exibir o detalhamento de uma determinada prática agrícola, será possível visualizar os registros dos usos de produtos em cada uma dessas “etapas”.

Para registrar um novo uso de produto na safra, é necessário informar que produto você deseja utilizar, o sistema então irá disponibilizar uma recomendação sobre a dosagem que deve ser adotada e por fim será possível registrar a dosagem utilizada.

Implementação da Solução Proposta

Buscando fornecer uma visão geral da gestão eficiente de fazendas e agricultura. A ferramenta apresenta fundamentos do controle de entradas e saídas, assim como o gerenciamento de estoque. Além disso, o desenvolvimento de recomendações de dosagens para melhorar os resultados agrícolas.

O estudo trata da construção de uma estrutura organizacional do protótipo de forma ampla. Tendo como base utilizada no desenvolvimento, como a estrutura organizacional das pastas e a estrutura de rotas.

A *estrutura organizacional das pastas* - a medida que o projeto vai tomando corpo, a organização e padronização dos arquivos faz o papel de estruturar e dar um destino coeso para cada um dos arquivos que compõem o software. Uma estrutura de pastas bem organizada torna mais fácil entender a estrutura do projeto. Isso facilita a localização de arquivos e recursos específicos, tornando o código mais legível e compreensível).

E a *estrutura de rotas* - a cada rota da API tem um objetivo bem definido, com seus parâmetros aceitos via GET ou no corpo da requisição bem definidos. Cada um dos arquivos dentro da pasta src/sou tem diversas funções com a marcação que representa qual é o método HTTP aceito e qual é a rota em si. Como todas as rotas tem uma função bem definida, tendo seus parâmetros de entrada e saída tipados, foi possível realizar uma automação para identificar quais são os parâmetros aceitos em cada uma das rotas e mapear as estruturas de dados para o TS de forma automática, assim, a cada alteração na API, o frontend fica sabendo, e já tem suas funções e estrutura de dados sincronizadas de acordo com os dados solicitados e fornecidos por cada uma das rotas).

Além disso como estas rotas contribuem na implementação do trabalho. Estas

informações são fundamentais para entender a forma quais são e compreender a proposta.

Na medida que o sistema é utilizado a quantidade de informações presentes no mesmo cresce e se torna inviável fornecer todas as informações de uma só vez para o usuário, pensando nisso foi criado um padrão para utilizar a paginação dos dados em diversos momentos no protótipo.

Para a realização da paginação foi criado um *middleware* para o actix web, responsável por extrair as informações necessárias para realizar a paginação dos dados de acordo com os parâmetros fornecidos. O código responsável por realizar o parse das informações pertinentes para a paginação está localizado em 'libs/actix-web-pagination', ele é responsável por receber as informações 'page' e 'per_page' vindas pela API e em caso de não receber as informações preencher o valor padrão, tornando então, o uso das informações para a paginação mais simplificada no decorrer da aplicação.

A utilização dos dados para a paginação no momento da interação com o banco de dados, ou seja, no 'src/services', está facilitado por uma macro do *rust*, que pega uma *query* montada utilizando o diesel e complementa a *query* para buscar o intervalo de dados solicitados.

A pasta static tem sua estrutura preparada para suportar inúmeros arquivos sem exceder o limite permitidos dentro de um único diretório e evitando de conflitos acontecem ao guardar outros arquivos no sistema, para realizar isso sua estrutura é composta inicialmente pelo nome da tabela a qual os arquivos se referem, o identificador deste registro quebrado em duas partes e por fim o identificador completo.

Foram desenvolvidas múltiplas funcionalidades presentes no protótipo. Cada funcionalidade desempenha um papel específico na composição da aplicação como um todo, descritos a seguir:

Múltiplos acessos e segmentação dos dados: No desenvolvimento deste protótipo, foi utilizado uma estrutura de dados centralizada, todos os dados convergem para um único banco, constituindo um repositório unificado. Dessa forma, o controle de acesso não apenas protege as informações confidenciais, que aliado a segmentação dos dados por entidade permite uma grande facilidade no compartilhamento de informações entre elas de uma forma anônima, onde as ações de um usuário auxiliam outros usuários, por exemplo, na geração de recomendações de uso de produtos e no acesso dos preços dos insumos, garantindo sempre, que cada usuário tenha acesso somente as informações que competem a ele. Embora na estrutura atual do protótipo, essa segmentação não possa ser visualizada e não existam interações via API desenvolvidas capazes de gerenciá-la, ela existe e cumpre com os seus propósitos.

Controle de safras e fazendas: Desempenha um papel vital na gestão agrícola, sendo uma peça-chave para o sucesso e a eficiência operacional. No contexto do sistema em questão, cada safra é um marco temporal na produção e também é utilizada como um aglutinador essencial de informações. A safra, verdadeiramente, para o protótipo assume o papel central na produção agrícola, sendo o epicentro a aglutinadora de todas as informações. Através de cada safra é possível registrar as demais informações relacionadas a ela como a compra de insumos e a utilização destes insumos na mesma, esses registros mais a frente no processo, aliados com o histórico de preços de cada um dos insumos será utilizado para gerar a recomendação das dosagens. Além disso, são gerados vínculos entre os lançamentos financeiros e movimentações de estoque a cada safra, gerando então uma precisa e eficiente gestão dos recursos. Essa associação direta facilita a rastreabilidade, tornando mais simples entender como os investimentos se relacionam com os resultados da

safra.

Controle de entradas e saídas: O controle das movimentações financeiras é uma prática essencial na gestão de todas as empresas. Elas são realizadas para garantir uma visão clara e precisa dos fluxos de capital, permitindo uma tomada de decisão estratégica e uma análise aprofundada da saúde financeira do negócio. Essas movimentações financeiras podem ser geradas de duas formas distintas. Primeiramente, pode-se optar por um registro simplificado, abarcando apenas o valor total envolvido na transação. Essa abordagem é eficaz para uma visão geral do panorama financeiro, fornecendo informações sobre os montantes movimentados.

Gerenciamento de estoque: No âmbito do gerenciamento de estoque, as movimentações de entrada, como aquisições de insumos e materiais, são cuidadosamente registradas. Esse processo não apenas mantém um registro preciso do que está disponível, mas também informa decisões futuras relacionadas a compras. Por outro lado, as movimentações de saída, representando a distribuição de produtos ou a utilização de insumos, são igualmente cruciais. As movimentações são realizadas no sistema de forma manual ou automatizada, ao realizar um lançamento financeiro para a entrada de um determinado insumo, o sistema vai solicitar para qual estoque esse produto irá, e então o lançamento de entrada será realizado.

Histórico e indicativos de preço: Conforme são realizados lançamentos de entrada e saída no sistema, o mesmo vai registrando quem, quando e por quanto está vendendo um determinado insumo, desta forma é armazenado um histórico do preço dos produtos os quais têm seus lançamentos registrados no sistema. Esse histórico traz vantagens para os usuários do sistema na tomada de decisões no momento da compra, para gerar os seus orçamentos e planejar suas compras, identificar as tendências do mercado e até mesmo avaliar a eficiência dos fornecedores. O usuário tem a disposição o histórico de preços dos produtos que ele irá utilizar em sua safra, fazendo então, com que seja de fácil validação se o preço cobrado por um determinado insumo está dentro do valor oferecido no mercado.

Recomendações de dosagens: As recomendações de dosagens na agricultura desempenham um papel crucial no manejo adequado de insumos agrícolas, como fertilizantes, pesticidas e outros produtos químicos. Essas recomendações têm vários impactos, tanto econômicos quanto ambientais, e influenciam diretamente o desempenho das culturas. Visualizando quais foram as dosagens utilizadas por outros usuários em suas safras e os resultados que eles obtiveram, é possível utilizar a metodologia do critério de capital limitado para apresentar uma estimativa de quais serão os resultados da safra de acordo com a dosagem utilizada de cada insumo.

CONCLUSÃO

Os avanços no ramo agrônomico desempenham papéis essenciais na sociedade, proporcionando melhorias significativas em diversas esferas. Todas as ações realizadas para aumentar a produtividade desempenham um papel central para maximizar a produção agrícola, esses avanços também impactam na qualidade dos alimentos produzidos.

O desenvolvimento deste trabalho proporcionou uma imersão profunda no universo intrincado da gestão agrícola, combinando práticas agrônomicas com avançadas tecnologias da informação. Com a implementação do sistema é destacada a eficácia em simplificar processos, melhorar a tomada de decisões e otimizar recursos.

A identificação das principais necessidades financeiras na produção agrícola foi abordada de maneira abrangente, considerando os desafios específicos enfrentados pelo setor. O desenvolvimento do protótipo de software de análise financeira adaptado às particularidades agrícolas apresenta ser uma solução concreta para as demandas identificadas. O sistema não apenas cumpre a função de fornecer análises financeiras detalhadas, mas também vai além, oferecendo recomendações de dosagens para insumos em cada fase da safra. Essa capacidade aprimorada contribui diretamente para o desempenho técnico e financeiro, alinhando-se aos objetivos específicos estabelecidos.

Contudo, é importante observar que a avaliação completa do impacto financeiro, ainda está pendente. Como o sistema não foi lançado comercialmente, a implementação em escala real não ocorreu, impossibilitando a análise prática dos impactos financeiros em um ambiente de produção agrícola real.

Este projeto cumpriu os objetivos delineados, mas também estabeleceu as bases para futuras etapas de implementação e avaliação em ambientes agrícolas reais. O protótipo desenvolvido representa um passo significativo em direção à integração de soluções tecnológicas para otimização financeira na produção agrícola.

REFERÊNCIAS

CONJO, A. H. **Proposta de uma ferramenta web para assistência à modelagem de requisitos não funcionais de software**. 2022.

MURAKAMI, C. K. **Softwares no agronegócio: uma análise com enfoque contábil-financeiro**. 2018.

RANSOLIN, N. **Modelagem integrada de requisitos funcionais e estruturais em sistemas sócio-técnicos complexos: estudo em uma Unidade de Terapia Intensiva**. 2019.

SANTIAGO, C. *et al.*, **Uma modelagem de software para gerenciamento de cemitérios**. 2018.