
Plataforma para gerenciamento e
visualização de dados agropecuários:
um estudo de caso sobre a ferramenta
Cria Certo

Wagner Vieira Freira

MESTRADO EM COMPUTAÇÃO APLICADA UFMS

Data de Depósito:

Assinatura: _____

Wagner Vieira Freiria

Orientador: *Prof. Dr. Dionísio Machado Leite Filho*

Coorientadora: *Dr. Thais Basso Amaral*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação Aplicada da Faculdade de Computação/FACOM - UFMS, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

UFMS - Campo Grande
Abril/2023

*Aos meus filhos,
Gustavo e Leticia,*

À minha querida esposa, Luana Vanelli.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pelo dom da vida e por me permitir chegar até aqui, me sustentar, me direcionar para tomar as melhores decisões e me ajudar em todos os momentos.

A minha esposa Luana que está comigo em todos os momentos me motivando, me encorajando e acreditando em mim em todo tempo e aos meus filhos, Gustavo e Letícia que são os principais motivos de alegria da minha vida.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em especial a Faculdade de Computação (FACOM) e o programa de Mestrado em Computação Aplicada, pela oportunidade.

Ao meu orientador, professor Dr. Dionísio Machado Leite Filho, por tudo que me ensinou e por cada conselho.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Obrigado por disponibilizar do seu tempo para me ensinar e direcionar para que este projeto fosse desenvolvido.

A todos os familiares, amigos e professores que direta ou indiretamente fizeram parte desta jornada e contribuíram para eu chegar até aqui. Muito obrigado!

Abstract

With the growth of beef cattle raising, new reproductive strategies have emerged to optimize animal reproduction. In a short time, the management of these techniques became complex to perform without the aid of any specific system. Based on this scenario, the Cria Certo application was developed by Embrapa in partnership with the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS) to help technicians and rural producers simulate costs and benefits of existing breeding systems. Despite its several contributions, the application presents the need for tools to complement it. Thus, the present work proposes the development of the Cria Certo Manager platform, which, among other functionalities, proposes the use of dashboards, allowing researchers to visualize, in a clearer and more accessible way, patterns in the simulations performed by the application's users. Furthermore, the Cria Certo Manager contributes to the management, without code modification, of parameters that were previously fixed in the Cria Certo application.

Resumo

Com o crescimento da pecuária de corte, novas estratégias reprodutivas na bovinocultura surgiram para otimizar a reprodução animal. Em pouco tempo, o gerenciamento dessas técnicas tornou-se complexo de realizar sem o auxílio de algum sistema específico. Com base nesse cenário, foi desenvolvido, pela Embrapa em parceria com a Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), o aplicativo Cria Certo para auxiliar os técnicos e produtores rurais a simular custos e benefícios dos sistemas de reprodução existentes. Apesar das suas diversas contribuições, o aplicativo apresenta a necessidade de ferramentas para complementá-lo. Assim, o presente trabalho propõe o desenvolvimento da plataforma Cria Certo Manager, que dentre outras funcionalidades, propõe o uso de *dashboards* possibilitando aos pesquisadores visualizarem, de forma mais clara e acessível, padrões nas simulações realizadas pelos usuários do aplicativo. Além disso, o Cria Certo Manager contribui para o gerenciamento, sem modificação de código, de parâmetros que antes eram fixos no aplicativo Cria Certo.

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Problema	4
1.2	Objetivos	5
1.3	Contribuições	5
2	Referencial Teórico	7
2.1	Cria Certo	7
2.2	Processo de <i>software</i>	10
2.3	Sistema de Gerenciamento de Conteúdo — CMS	12
2.4	Dashboard	13
2.5	Usabilidade	14
2.6	Considerações finais	14
3	Trabalhos Relacionados	17
3.1	Estudos relacionados	17
3.2	Considerações finais	19
4	Materiais e Métodos	21
4.1	Materiais	21
4.2	Metodologia	22
4.2.1	Arquitetura do Projeto	22
4.2.2	Dashboard	24
4.2.3	Gerência de Parâmetros	28
4.2.4	Processo de atualização dos parâmetros	32
4.3	Considerações finais	42
5	Resultados	45
5.1	Cria Certo Manager	46
5.1.1	Acesso ao sistema	46
5.1.2	Gerenciamento os usuários	48

5.1.3 Dashboard	50
5.1.4 Os Parâmetros das Simulações	53
5.1.5 Ajuda	57
5.2 Considerações finais	58
6 Conclusão	59
6.1 Contribuições	59
6.2 Trabalhos futuros	60
Referências	63

Lista de Figuras

2.1	Tela inicial do aplicativo Cria Certo.	8
2.2	Tela de preenchimento dos dados técnicos do rebanho, com destaque (setas azuis) para os ícones de indicadores calculados pelo sistema.	9
2.3	Tela sobre do aplicativo Cria Certo.	10
2.4	O modelo em cascata.	11
4.1	Estrutura do projeto	22
4.2	Arquivos docker-compose.yml do <i>Frontend e Backend</i>	23
4.3	Tela do Dashboard do Cria Certo Manager	25
4.4	Tela do Dashboard do Cria Certo Manager	26
4.5	Tabela dinâmica da tela do Dashboard do Cria Certo Manager	27
4.6	Tela da fase 3 da simulação 2 IATF + RT do aplicativo Cria Certo	28
4.7	Gráfico com o resultado da simulação 2 IATF+RT do Cria Certo	29
4.8	Tela da fase 2 da simulação 2 IATF + RT do aplicativo Cria Certo	30
4.9	Modelo proposto pelo Cria Certo Manager	32
4.10	Parâmetros utilizados pelo Cria Certo salvos no navegador do usuário	33
4.11	Tela Cria Certo Manager: Gerenciamento dos parâmetros da simulação da Monta Natural, fase Manutenção Anual do Touro	34
4.12	Tela Cria Certo: Simulação da Monta Natural, fase Manutenção Anual do Touro	34
4.13	Fluxo de atualização e recuperação dos parâmetros	35
4.14	Simulações do aplicativo Cria Certo	36
4.15	Resposta do servidor backend a uma requisição	37
4.16	Configurações das Rotas do Projeto	39
4.17	Configurações das Rotas da Simulação Monta Natural	39
4.18	Resposta da requisição dos dados da Monta Natural	40
4.19	Estrutura do Servidor Backend	41

4.20	Estrutura do Servidor Frontend	42
5.1	Tela de Login	46
5.2	E-mail recebido pelo usuário com o número do PIN	47
5.3	Tela para inserir o PIN	47
5.4	Tela de gerenciamento dos usuários	48
5.5	Menu do sistema	49
5.6	Fluxo do Dashboard do Cria Certo Manager	50
5.7	Filtro dos dados da tela de Dashboard	51
5.8	Tipos de Simulações mais utilizadas	51
5.9	Médias do número de vacas simuladas por tipos de simulação . .	52
5.10	Médias do Número de Vacas Simuladas por Tipo de Simulação . .	53
5.11	Tabela com todas as simulações	53
5.12	Lista dos tipos de Simulações	54
5.13	Parâmetros do tipo de simulação Monta Natural	55
5.14	Parâmetros da Aquisição de Touro	55
5.15	Tela da Simulação Monta Natural etapa Aquisição do Touro do Aplicativo Cria Certo	56
5.16	Tela de Ajuda do Cria Certo Manager	57

Lista de Abreviaturas

API Application Programming Interface

CMS Content Management System

CSS Cascading Style Sheets

CEPEA Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

DAM Digital Asset Management

ECDSA Elliptic Curve Digital Signature Algorithm

ECM ECMEnterprise Content Management

HMAC Keyed-Hash Message Authentication Code

HTML Hypertext Markup Language

IATF Inseminação Artificial Em Tempo Fixo

IHC Interação Humano-Computador

JSON Javascript Object Notation

JWT Json Web Token

LGPD Lei Geral de Proteção de Dados

MEVN Mongodb, Expressjs, Vue Js E Node.Js

MLP Multilayer Perceptron

MN Monta Natura

NoSQL Not Only Sql

PHP Hypertext Preprocessor

PIB Produto Interno Bruto

PIN Personal Identification Number

PWA Progressive Web Apps

REST Representational State Transfer

RM Records Management

RSA Rivest-Shamir-Adleman

RT Rapasse Com Touros

SQL Structured Query Language

TIC Tecnologias Da Informação E Comunicação

UI User Interface

URL Uniform Resource Locator

UX User Experience

WCM Web Content Management

WEKA Waikato Environment for Knowledge Analysis

XSRF Cross-Site Request Forgery

Introdução

A Pecuária de Corte é sem dúvida um dos setores mais importantes do agronegócio nacional. Em 2020 ela cresceu cerca de 20,8% somando R\$ 747,05 bilhões de reais, valor que representou 10% do PIB brasileiro (Abiec, 2021). É um ramo extremamente importante no país, prova disso é que o Brasil possui um dos maiores rebanhos comerciais do mundo, sendo o segundo maior produtor e o maior exportador mundial de carne bovina (Carvalho, 2017)(Abiec, 2021).

Com o crescimento do setor, novos desafios surgiram e a sua gestão tornou-se cada vez mais complexa. Com base nesse cenário que a pecuária de precisão surge, como uma técnica gerencial, visando melhorar os procedimentos produtivos, minimizar os impactos ambientais, alcançar maior satisfação dos consumidores e, assim, um melhor retorno econômico para os produtores rurais (Pretto et al., 2022).

Dentro desse contexto de crescimento da pecuária de corte, diversas técnicas de reprodução são empregadas, buscando sempre otimizar a produção e visando explorar o máximo de cada raça, atualmente os principais sistemas de reprodução são, a Monta Natural (MN), Inseminação Artificial em Tempo Fixo mais repasse com touros (IATF + RT), Duas Inseminações Artificiais em Tempo Fixo mais repasse com touros (2 IATFs + RT) e Três Inseminações em Tempo Fixo (3 IATFs) (Amaral et al., 2020).

A Monta Natural é uma das principais técnicas de reprodução bovina utilizada na pecuária de corte, nesse método, o touro é mantido com as vacas durante todo o ano ou pelo menos durante o período de estação de monta. Possui como vantagens o baixo custo durante o seu emprego, não necessita de profissionais especializados e nem o acompanhamento do período de cio do

gado.

Algumas das desvantagens da Monta Natural são, lesões de matrizes ocasionadas pelo peso do touro, diminuição da vida útil do touro, pelo excesso de montas, ainda ocorre a possibilidade de contágio de doenças. Outra desvantagem da monta natural é o anestro pós-parto prolongado, que diminui a eficiência produtiva, pois aumenta o intervalo entre partos (Nicácio, 2021).

A Inseminação Artificial (IA), é outra técnica bastante empregada na pecuária de corte e trouxe inúmeras vantagens para a reprodução, ela basicamente consiste na deposição do sêmen do reprodutor no interior do útero da vaca (Dos Santos et al., 2018).

Ao longo do tempo, a inseminação artificial passou por melhorias em sua técnica, fazendo surgir a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), nessa modalidade de reprodução, dispensa-se a detecção do cio das matrizes e possibilita que mais animais sejam inseminados em menor tempo, possibilitando também que a inseminação ocorra com data marcada no período da ovulação independentemente da manifestação do cio. A IATF utiliza uma combinação hormonal que possibilita a manipulação e aumento da fertilidade do estro induzido, e da precisão do momento da evolução (Dos Santos et al., 2018).

A técnica de IATF oferece as vantagens da inseminação artificial e proporciona melhores resultados com o uso de touros superiores geneticamente, assim, garante uma maior taxa de vacas inseminadas no início da temporada de monta, aumentando a proporção de prenhez, além do fato dos bezerros nascidos de IATF serem mais pesados ao desmame, dessa maneira melhorando o retorno ao produtor (Nicácio, 2021).

Ainda é possível combinar a IATF com a técnica de Repasse de Touros (RT), que consiste no emprego da monta natural, visando apenas às vacas no qual a inseminação não obteve sucesso. Essa técnica que concilia os dois modelos de reprodução é chamada de Inseminação Artificial em Tempo Fixo mais repasse com touros (IATF + RT) e proporciona uma maior taxa de vacas prenhas ao fim da estação de monta.

Também é possível realizar a Duas Inseminações Artificiais em Tempo Fixo mais Repasse com Touros (2 IATFs + RT), nessa técnica é realizada duas IATFs em um determinado intervalo de tempo, e após isso, é combinado a técnica de repasse de touros, o objetivo é atingir o maior número de fêmeas prenhas. Também é possível utilizar Três Inseminações em Tempo Fixo (3 IATFs), em que é aplicado na estação de monta três IATFs em momentos diferentes, buscando melhorar ainda mais a cobertura de vacas inseminadas com sucesso (Nicácio, 2021).

De acordo com dados apresentados pelo Departamento de Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São

Paulo (FMVZ/USP), entre os anos de 2002 até 2019 a porcentagem de vacas inseminadas expandiu 270%. A utilização de inseminação artificial no gado de corte teve um forte crescimento passando de 5,9% para 17,8% no mesmo período, esse aumento teve como fator o emprego do uso da IATF (Baruselli, 2020).

Outro importante dado, diz respeito ao uso apenas da IATF, no qual houve um aumento de 29,7% entre os anos de 2019 e 2020, apenas no ano de 2020 foram negociados por volta de 21.255.375 protocolos contra 16.382.488 em 2019. Esses valores representam cerca de 90% de todas as inseminações (Baruselli, 2021).

Com o surgimento de diferentes técnicas de reprodução do gado de corte, a gestão desses métodos de reprodução da bovinocultura tornou-se algo bastante complexo, pois, tais procedimentos quando realizados de forma errônea podem causar um grande impacto nos sistemas de produção, tendo importante responsabilidade no sucesso ou fracasso na cria, recria e engorda do gado (Amaral et al., 2020).

Diante da complexidade do gerenciamento das técnicas de reprodução existentes, muitos técnicos e produtores encontram dificuldades em decidir qual a melhor técnica a ser aplicada, são diversas as variáveis que tornam a escolha um desafio e essa decisão acaba sendo tomada de forma empírica ou baseada somente nos aspectos técnicos, sem considerar os econômicos (Amaral et al., 2020).

Com base nisso, e visando a pecuária de precisão, surge o Cria Certo, com uma técnica gerencial, almejando melhorar os procedimentos produtivos, minimizar os impactos ambientais, alcançar maior satisfação dos consumidores e, assim, melhorar o retorno econômico para os produtores rurais (Amaral et al., 2020).

O gerenciamento das técnicas de reprodução é complexo, o Cria Certo visa tornar esse processo mais compreensível, já que muitos técnicos e produtores encontram dificuldades em decidir qual a melhor técnica de reprodução a ser aplicada. De acordo com (Amaral et al., 2020), são diversas as variáveis que tornam a escolha um desafio, como: preço do quilo do bezerro (valor de mercado do quilo do bezerro desmamado, média de macho e fêmea, na região onde se localiza a fazenda); taxa de prenhez (número de vacas prenhas em relação ao número total de vacas submetidas à estação de monta); vida útil do touro (tempo em anos que o touro permanece na fazenda trabalhando); preço de aquisição de touro, média do aluguel de pasto e dos valores dos produtos veterinários, além de diversos outros valores a serem informados pelos usuários.

Assim, com o Cria Certo é possível gerar e salvar diversas simulações para

que futuramente seja possível comparar os diferentes métodos de reprodução e, assim, determinar o que melhor atende a realidade do usuário. Um dos principais objetivos do aplicativo é auxiliar a responder algumas dúvidas que fazem parte do cotidiano dos produtores e técnicos rurais, principalmente aqueles que atuam no setor de técnicas reprodutivas na bovinocultura. Isso porque, em diversas situações não são possíveis realizar os cálculos dos custos de tipos de reprodução de uma forma simplificada e rápida, no qual permita tomar decisões com base em números consistentes, geralmente é necessária uma junção de fatores para tornar as simulações mais precisas (Amaral et al., 2020).

1.1 *Problema*

Apesar das possibilidades que o sistema Cria Certo possui, sua forma de operação faz com que os diversos valores empregados em um período possam se tornar facilmente ultrapassados em outras épocas do ano. Os parâmetros técnicos atualmente utilizados pelo aplicativo foram previamente analisados e determinados por (Corrêa et al., 2006) e os valores econômicos foram cadastrados com base nos indicadores de mercado no ano de lançamento do aplicativo.

Em outras palavras, o Cria Certo foi construído de forma engessada, fazendo com que a atualização de parâmetros de simulação ou mesmo de valores de insumos seja uma atividade onerosa e envolva desenvolvimento direto da ferramenta.

Além disso, essa forma de desenvolvimento traz consigo dois grandes problemas: o primeiro, é a atualização de valores para o produtor - esse problema faz com que o produtor se baseie em informação defasada, uma vez que os preços dos insumos são variáveis e dependem de uma série de fatores. O segundo problema é justamente a falta de indicadores para o acompanhamento do que acontece no campo, é interessante que os gestores acompanhem o que está sendo utilizado no campo para, assim, buscarem uma maior taxa de produtividade e economia de recursos.

Além disso, quando uma simulação de uma técnica reprodutiva é efetuada por um usuário qualquer, os parâmetros utilizados são salvos. Todavia, os dados não estão acessíveis de forma prática, já que ficam armazenados em um banco de dados sem acesso de forma simplificada aos interessados.

A partir desse problema, sentiu-se a necessidade de uma plataforma para consolidar todos os valores empregados pelos usuários, durante a utilização do aplicativo, e facilitar a disponibilização centralizada desses dados em um único local, proporcionando, assim, a leitura das informações pelos técnicos

interessados nos parâmetros obtidos no campo.

1.2 *Objetivos*

Como exposto, o objetivo geral deste trabalho é o desenvolvimento do Cria Certo Manager, um sistema que permite a visualização de indicadores e métricas dos principais métodos de reprodução bovina obtidos no campo, sendo também um sistema de controle de conteúdo (CMS), que possibilite o gerenciamento dos parâmetros atualmente fixos no código do aplicativo.

Como objetivos específicos, destacam-se:

1. Levantamento bibliográfico (acompanhamento do estado da arte).
2. Modelagem do sistema e a definição da linguagem de desenvolvimento.
3. Desenvolvimento do sistema de Cria Certo Manager
4. Testes e validação da plataforma em homologação
5. Implantação do sistema em ambiente de produção

1.3 *Contribuições*

Desse modo, o presente trabalho contribuiu com o Cria Certo desenvolvendo o Cria Certo Manager, um sistema que possibilita, aos usuários administradores do Cria Certo, o acompanhamento de indicadores e métricas dos principais métodos de reprodução bovina obtidas no campo. Além disso, possibilita a geração de observações sobre possíveis questões de pesquisa.

Com o Cria Certo Manager é possível, por exemplo, identificar quais as práticas de reprodução mais simuladas e as respectivas taxas de prenhez mais utilizadas pelos usuários em uma determinada região. Por meio do monitoramento destes indicadores será possível fazer estudos de adoção de tecnologia, bem como monitorar preços de mercado praticados, como: valor médio pago pelos touros, sêmen, entre outros, em diferentes Estados.

Além disso, em outra área do sistema proposto é apresentado um CMS, o qual possibilita o gerenciamento dos parâmetros atualmente fixos no código do aplicativo, permitindo ao sistema Cria Certo manter os parâmetros sempre atualizados. Contribuindo, assim, para o produtor no campo sempre tenha os parâmetros atualizados conforme as regras atuais do mercado. E possibilita aos gestores acompanharem e modificarem os valores de produtos e serviços visando aumentar a produtividade e buscando melhorar a gestão de recursos financeiros.

Referencial Teórico

2.1 *Cria Certo*

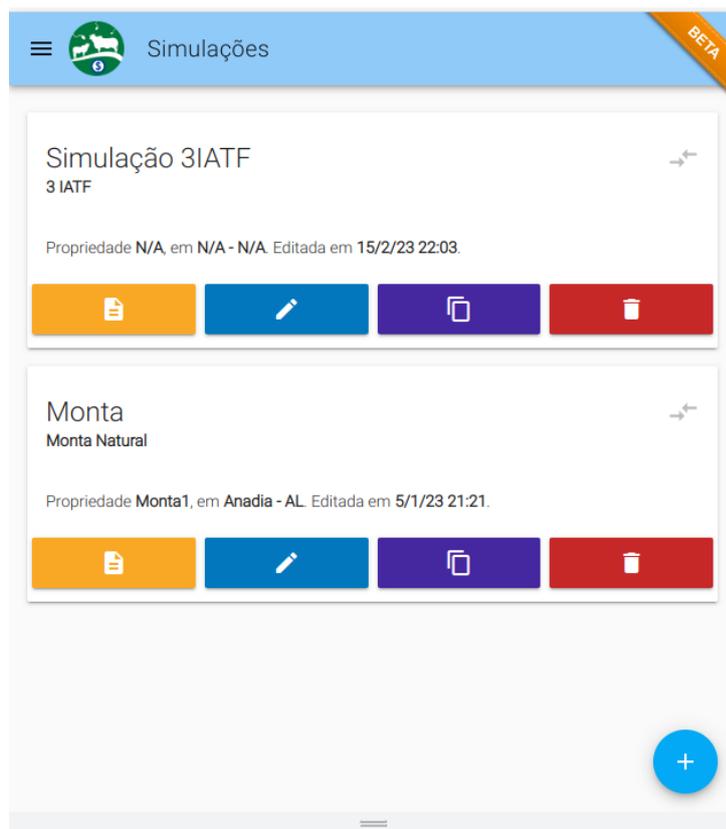
O Cria Certo é um aplicativo *Progressive Web Apps* ou Aplicação Web Progressiva (PWA), desenvolvido pela Embrapa Gado de Corte de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Ele foi lançado no ano de 2019, e desde então, já possui mais de 5 mil downloads, atualmente o aplicativo encontra-se na versão 1.19.02-10. Possui como uma de suas funcionalidades a realização de simulações que auxiliam os técnicos e produtores rurais a calcular os custos e benefícios dos principais sistemas de reprodução da bovinocultura existentes na atualidade Amaral et al. (2020); Embrapa (2022).

O aplicativo surgiu para auxiliar os produtores e técnicos rurais na tomada de decisões relacionadas às técnicas reprodutivas na bovinocultura. São diversas as indagações a serem respondidas, entre elas: qual a melhor técnica de reprodução deve ser empregada? Monta natural, inseminação artificial ou a combinação dos dois processos? Em relação à monta natural, qual o preço a pagar pelos touros? Qual a relação touro: vacas a ser aplicada? Caso se utilize inseminação artificial, qual a diferença esperada na progênie e preço do sêmen a ser adquirido? (Amaral et al., 2020).

A Figura 2.1, apresenta a tela inicial do aplicativo Cria Certo, nela é possível ter acesso às simulações já realizadas com seus respectivos resultados, assim como o botão para realizar uma nova simulação.

Inicialmente o usuário escolhe o modelo de simulação que planeja realizar, inicia-se o preenchimento dos valores básicos, como nome da fazenda e a localização que se encontra, informações técnicas do rebanho como: quantidade

Figura 2.1: Tela inicial do aplicativo Cria Certo.



Fonte: (Embrapa, 2022)

de vacas a cobrir, número de touros, vida útil do touro, taxa de prenhez, mortalidade do nascimento à desmama, preço do kg do bezerro, raça do touro, e peso à desmama e com isso o sistema realiza os cálculos necessários para as simulações (Amaral et al., 2020).

Para melhorar a experiência do usuário, o aplicativo possui diversos valores de referências cadastrados, tais valores auxiliam os usuários durante a realização das simulações, assim, mesmo quando o usuário não possui algum dado técnico, poderá realizar as simulações.

Tais valores foram atribuídos durante a fase de desenvolvimento do aplicativo com base em parâmetros da publicação de (Corrêa et al., 2006) que descreve sistemas de produção melhorados, atualizados com base nos valores correntes do ano de lançamento do aplicativo, em 2019.

A Figura 2.2, apresenta a tela de simulação da técnica de reprodução Monta Natural, nela é possível observar alguns indicadores que auxiliam os usuários durante o preenchimento dos dados, o primeiro botão mostra a relação da quantidade de vacas para cada touro, como informado nos campos anteriores (n.º de Vacas a Cobrir, 1000) e (n.º de Touros, 25) o resultado foi de 40 vacas por touro.

Já o segundo botão informa a taxa de prenhez do rebanho, ou seja, o número de vacas prenhas em relação ao total submetida à estação de monta.

Figura 2.2: Tela de preenchimento dos dados técnicos do rebanho, com destaque (setas azuis) para os ícones de indicadores calculados pelo sistema.

The screenshot shows a mobile application interface for 'Monta Natural'. It features several input fields and calculated indicators. Blue arrows point to three specific indicators: '40 vacas/touro', '800 vacas prenhes', and '24 óbitos'. The form includes the following fields and values:

Field	Value	Unit
Nº de Vacas a Cobrir	1000	Cabeças
Nº de Touros	25	Cabeças
Vida Útil do Touro	6	Anos
Taxa de Prenhez	80	%
Mortalidade do Nascimento à Desmama	3	%
Preço kg do Bezerro	R\$ 5	
Raça do Touro	Nelore	
Peso à Desmama da Fazenda	180	Kg

At the bottom, there are two buttons: 'PRÓXIMO' (Next) and 'VOLTAR' (Back).

Fonte: (Embrapa, 2022)

Ainda é possível observar no botão informativo, cor laranja, a quantidade de bezerros mortos até a desmama em relação ao número de nascidos, esse cálculo é realizado após o usuário informar a porcentagem de mortalidade do nascimento à desmama, no campo anterior.

Além disso, há outras mensagens informativas que alertam os usuários caso os valores informados estejam em conflito com as informações biológicas possíveis para a característica em questão, auxiliando a evitar erros. Também é possível salvar várias simulações para comparar os diferentes métodos de reprodução e, desta forma, escolher qual é o mais adequado para o sistema de produção em questão.

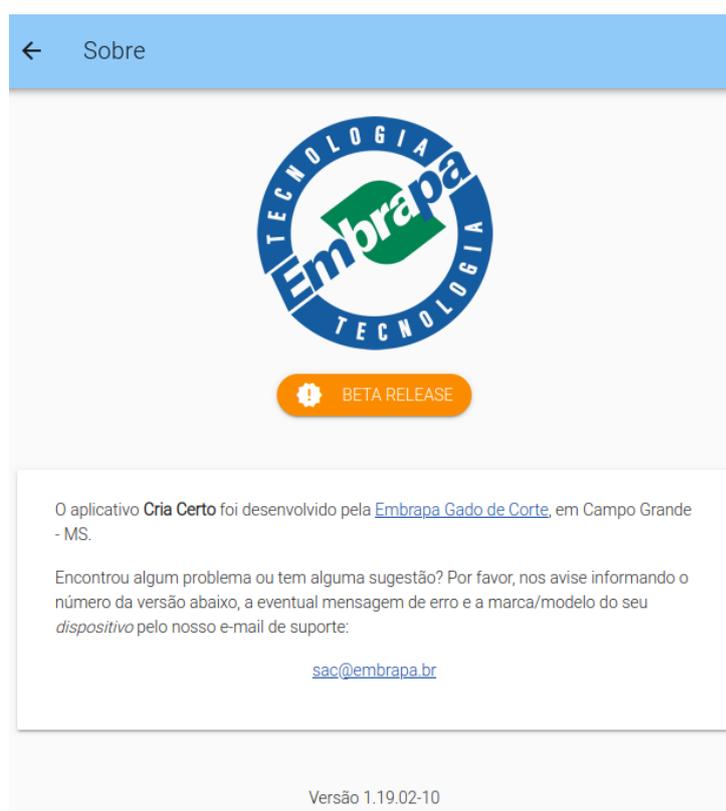
O aplicativo Cria Certo busca simplificar ao máximo a experiência do usuário durante sua utilização, como mostrado na Figura 2.2, ele traz diversos valores previamente preenchidos para agilizar a geração de simulações.

Entretanto, o aplicativo possui alguns pontos que podem ser aprimorados, um deles é a capacidade de atualização dos valores iniciais, atualmente esse

procedimento é bastante trabalhoso e necessita da intervenção de uma equipe de desenvolvedores para ocorrer. Para a modificação de parâmetros do Cria Certo, a equipe de desenvolvimento altera o código-fonte do sistema modificando os parâmetros, gerando uma nova versão e só então, disponibiliza o aplicativo atualizado aos usuários.

Além disso, não é possível analisar, nem medir quais os valores mais empregados pelos usuários do sistema, já que não há uma base de dados consolidada e de fácil acesso aos interessados.

Figura 2.3: Tela sobre do aplicativo Cria Certo.



Fonte: (Embrapa, 2022)

A Figura 2.3 apresenta a tela Sobre do aplicativo Cria Certo, trazendo nela a versão atual do sistema.

2.2 Processo de software

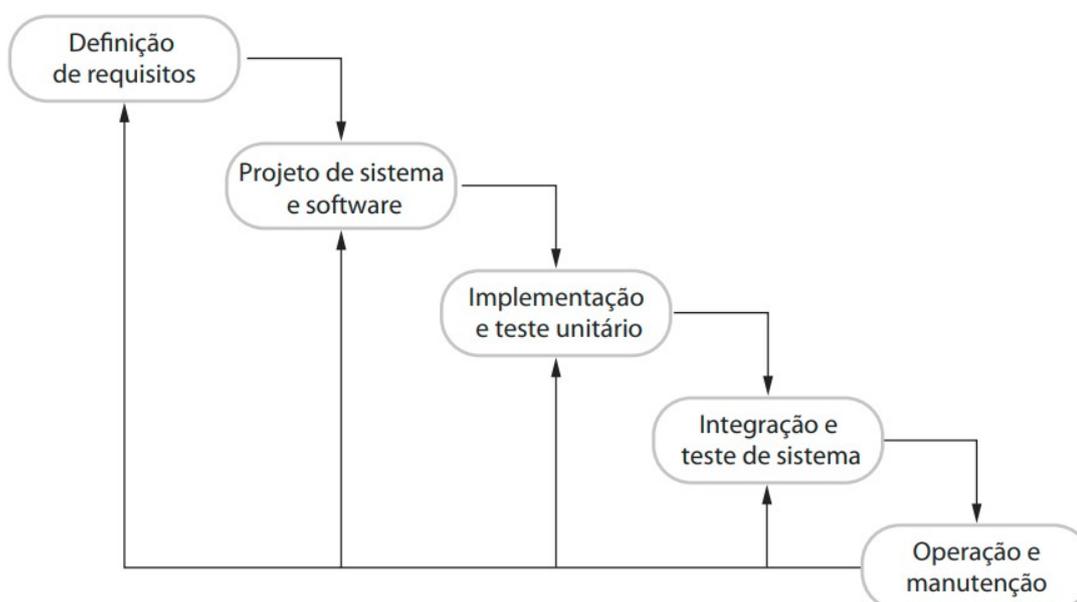
De acordo com (Sommerville, 2011), o processo de *software* é um conjunto de atividades relacionadas que levam à produção de um produto de *software*. De alguma forma, essas atividades fazem parte de todos os processos de *software*. Na prática, são atividades complexas, que incluem rotinas como validação de requisitos, projeto de arquitetura e testes unitários, por exemplo.

Sempre que surgia a necessidade de alteração dos parâmetros de referência utilizados nas simulações do aplicativo Cria Certo era acionado a equipe de

desenvolvimento que aplicava uma sequência de etapas com base no modelo de processo de *software*, chamado modelo em cascata.

Como ilustrado na Figura 2.4 esse modelo possui diversas fases, inicialmente, realiza-se a definição de requisitos e após a consulta aos usuários são definidos os requisitos a serem implementados. Em seguida, é realizado o projeto de sistema e *software* que abstraem as ações principais do sistema. Na fase de implementação e teste unitário, inicia-se o desenvolvimento e testes em algumas partes do projeto. Durante a integração e teste de sistemas, as diversas partes já desenvolvidas são integradas e testadas como um sistema completo. Na última fase o sistema é implantado e as manutenções ocorrem sempre que necessário (Sommerville, 2011).

Figura 2.4: O modelo em cascata.



Fonte: Adaptada de (Sommerville, 2011)

Como pode ser observado na Figura 2.4, o modelo em cascata possui um encadeamento entre as fases, no qual o estágio seguinte não deve ser iniciado até que a fase anterior seja concluída. Na prática, esses estágios se sobrepõem e alimentam mutuamente de informações (Sommerville, 2011).

O emprego do modelo apresentado na Figura 2.4 no aplicativo Cria Certo, dificulta e onera suas atualizações, já que, a modificação de quaisquer de seus parâmetros dependem de várias etapas para ser entregue ao usuário, pois, nesse modelo, o estágio seguinte não deve ser iniciado até que a fase anterior seja concluída (Sommerville, 2011).

Assim, o aplicativo requerer um aprimoramento em seu modelo de *software* para permitir entregas mais céleres e eficientes, melhorando a experiência do usuário. Um dos propósitos buscados neste trabalho foi a criação de uma plataforma CMS que permite aos usuários técnicos, responsáveis pelo aplica-

tivo, alterar seus parâmetros sem a necessidade de passar por um processo de *software* dispendioso e demorado.

2.3 Sistema de Gerenciamento de Conteúdo — CMS

O CMS pode ser entendido como um pacote de *software* que fornece níveis de automação para o gerenciamento de conteúdo de forma eficaz, o CMS permite que os usuários criem, editem, executem processos editoriais e disponibilizem o conteúdo de forma *online* para que outras pessoas o consumam.

Um CMS também pode ser definido como um *software* multiusuário baseado em servidor que interage com o conteúdo armazenado em um repositório. Esse repositório pode estar localizado no mesmo servidor, como parte do mesmo pacote de *software* ou em um local de armazenamento separado (Barker, 2016).

Em (Barker, 2016) conteúdo é definido como uma informação criada através de um processo editorial e destinada ao consumo humano. Existem diferentes tipos de gerenciadores de conteúdo, cada um voltado para um ambiente distinto e com funções específicas para cada meio.

O gerenciamento de conteúdo da *WEB* (*Web content management* — WCM), é destinado a permitir que usuários não-técnicos organizem, alterem e publiquem conteúdos em sites ou portais corporativos de maneira fácil, logo, ele permite gerenciar o conteúdo e nunca produzi-lo, esta tarefa fica a critério do usuário que o utiliza (Barker, 2016).

Há ainda o Gerenciamento de conteúdo empresarial (*Enterprise content management* — ECM), que busca gerenciar os documentos ou arquivos digitais de uma organização, visando melhorar a produtividade, reduzindo custos e agilizando as tarefas do cotidiano dos usuários. O modelo gestão de ativos digitais (*Digital asset management* — DAM) são projetados para o gerenciamento de arquivos digitais tais como, vídeos, imagens e áudios. Já o Gerenciamento de registros (*Records management* — RM) realiza o gerenciamento e controle de diversos tipos de registros de uma organização, tais como: documentos importantes ou até mesmo, logs de acessos não autorizados (Barker, 2016).

Dentre todas as categorias de gerenciadores de conteúdo o WCM é o mais conhecido e utilizado, com ele usuários não técnicos podem gerenciar e publicar conteúdo na Web sem a necessidade de requisitar a empresas ou setores especializados em gerenciar sites. Caso o sistema esteja instalado em uma organização, o setor de tecnologia da informação não será sobrecarregado com essa tarefa, dessa forma usuários responsáveis por criar conteúdo ganham certa independência na publicação e edição *online*.

Com a ausência de um CMS para o Cria Certo, a alteração dos parâmetros

mais utilizados e os valores de referência encontravam-se estáticos, necessitando de uma equipe especializada para realizar quaisquer tipos de alterações sempre que necessário. A implantação de um CMS permite gerenciar os seus parâmetros internos, sendo um avanço para o aprimoramento do aplicativo, melhorando ainda mais a experiência do usuário.

2.4 *Dashboard*

Um *Dashboard* é uma ferramenta de gerenciamento de informações ou ainda de visualização e análise de dados, utilizada para rastrear, analisar e exibir dados, em um mesmo lugar, os principais indicadores de desempenho e métricas da organização, de um departamento ou mesmo de um processo específico. Ainda pode ser definido como uma exibição altamente visual de dados usados para monitorar condições ou facilitar rapidamente a compreensão (Shaun, 2020).

O objetivo de um *Dashboard* é transformar os dados brutos em informações de fácil entendimento e compreensão, apresentando-os de diversos modos de visualização e deixando-os mais compreensíveis e úteis. O modo de visualização das informações é pensado para agilizar o entendimento, usando tabelas, diferentes modelos de gráficos, além de informações filtradas, geralmente, num período predefinido (Shaun, 2020).

A utilização de um *Dashboard* acontece de forma interativa, permitindo a utilização de filtros que facilitam a segmentação dos dados para atender aos diferentes usuários. Geralmente os *Dashboards* exibem dados em tempo real, ou seja, à medida que sua fonte de dados é alterada, os dados da tela são atualizados.

Uma das vantagens de uma tela de *Dashboard* é a possibilidade de interpretação dos dados, eles são projetados de modo a facilitar a leitura dos dados pelos usuários, auxiliando a identificar tendências nas informações, possibilitando a tomada de decisões operacionais e o planejamento estratégico de uma organização. Numa empresa ainda é possível, identificar tendências de negócios para ser possível tomar medidas para capitalizar oportunidades e resolver problemas (Shaun, 2020).

A implantação de uma tela de *Dashboard* que compila todas as informações das simulações realizadas no aplicativo Cria Certo e possibilita o acesso em um único local de forma simplificada e organizada dos dados, permitiu que a equipe técnica compreendesse como se encontra o cenário da pecuária de corte, na visão dos usuários, identificar certas tendências relativas a quais técnicas de reprodução mais simuladas, além de acompanhar e analisar os principais dados técnicos que estão sendo utilizados na respectiva área.

2.5 Usabilidade

O termo usabilidade está relacionado com a simplicidade de aprendizado e uso de uma interface, assim como a satisfação do usuário em decorrência desse uso. Ela se aplica a todos os aspectos de um sistema com o qual um ser humano possa interagir, incluindo procedimentos de instalação e manutenção (Nielsen, 1994).

A usabilidade não pode ser determinada apenas como uma propriedade de um sistema, mas a junção de várias características que proporcionam uma agradabilidade durante o uso de sua interface.

De acordo com (Nielsen, 1994) a usabilidade possui vários componentes, são eles: aprendizagem, eficiência, memorabilidade, erros e satisfação do usuário. Uma interface de um sistema deve ser fácil de aprender e de utilizar, assim os usuários podem iniciar o seu uso o mais rápido possível. A eficiência é fundamental, visto que o usuário tenha aprendido o sistema, o seu uso deve promover uma alta produtividade. A memorabilidade é a característica que torna as interfaces fáceis de serem lembradas após um tempo de uso.

Outro importante ponto que a usabilidade traz é a necessidade dos sistemas possuírem uma baixa taxa de erros e auxiliarem os usuários a cometer poucos erros. A satisfação no uso de sistemas também é um importante princípio da usabilidade, as interfaces devem ser agradáveis de utilizar, satisfazendo o usuário durante o uso, todos esses pontos buscam sempre uma boa experiência ao usuário (Nielsen, 1994).

Segundo (Nielsen, 1994) usabilidade é uma característica de qualidade ligada à facilidade de uso de algo, mais especificamente, diz respeito à rapidez com que as pessoas podem aprender a usar algo, quão eficientes são ao usá-lo, quão memorável é, quão sujeito a erros é e quanto os usuários gostam de usá-lo. Se as pessoas não podem ou não querem usar um recurso, ele pode muito bem não existir.

2.6 Considerações finais

Neste Capítulo foi introduzido o aplicativo Cria Certo, explorando seus recursos e funcionalidades, demonstrando sua relevância na criação de simulações e como ele auxilia os produtores e técnicos rurais na tomada de decisões relacionadas às técnicas reprodutivas na bovinocultura.

Também foram apresentados os conceitos sobre processo de *software*, que busca estudar as atividades relacionadas a produção de um *software*, dessa forma, entender como o Cria Certo Manager alterou o processo de *software*

antes utilizado pelo aplicativo Cria Certo.

Além disso, foi tratado do sistema de gerenciamento de conteúdo e entendido como ele pode auxiliar os usuários não técnicos a gerenciar e publicar conteúdos. Essa abordagem é importante, pois, o gerenciamento de parâmetros será uma das principais funcionalidades deste trabalho.

Outro conceito abordado foi o *dashboard*, seu entendimento foi importante já que, este trabalho, traz como uma de suas soluções um *dashboard* que compila todas as informações das simulações realizadas no aplicativo Cria Certo e permite o acesso aos seus dados de forma simplificada e organizada.

Já o conceito de usabilidade buscou mostrar a importância de sua aplicação em sistemas e como suas características permitem uma melhor satisfação do usuário.

A enumeração desses conceitos gerais levou à definição dos trabalhos explorados na concepção deste trabalho.

Trabalhos Relacionados

Alguns trabalhos foram considerados para acompanhar o estado da arte e, assim, propor uma plataforma que esteja na vanguarda do desenvolvimento para o problema apresentado no Cria Certo.

3.1 *Estudos relacionados*

Em Inácio (2020), foi proposto o desenvolvimento de uma solução WEB para auxiliar os criadores de bezerros a gerenciar a produção de forma organizada e centralizada, ajudando na tomada de decisões, além de, organizar seu histórico genealógico e controle de outros dados técnicos do animal. Tal solução surge da necessidade dos produtores trabalharem com diversas informações durante todo o ciclo de reprodução. Como resultado, Inácio (2020) apresenta uma aplicação WEB denominada *Calf Manager* visando gerenciar a produção de bezerros, podendo gerenciar animais em todos os seus ciclos de vida.

O trabalho de de Souza (2021) propõe um modelo de previsão do preço da arroba do boi utilizando Redes Neurais Artificiais do tipo *Multilayer Perceptron* (MLP) com o auxílio de uma ferramenta de simulação, o software *Waikato Environment for Knowledge Analysis* (WEKA) e tendo como base a referência no preço disponibilizado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA).

A pesquisa visou construir uma base de dados com atributos que impactam na elaboração do preço da arroba do boi, como, por exemplo, os valores do dólar e o do milho. Os valores de predições finais apresentaram percentuais de erros menores que 4%.

Já Silva (2019) em sua pesquisa buscou descobrir quais as influências da utilização dos *dashboards* na discussão dos negócios nas 50 (cinquenta) melhores empresas do agronegócio do Brasil, listadas pela revista Forbes no ano de 2018. Além disso, outros objetivos foram buscados, como identificar a percepção dos colaboradores frente às influências dos *dashboards* na discussão dos negócios e no processo decisório das empresas, e ainda, as melhorias percebidas pelos colaboradores com o uso da tecnologia de *business intelligence* (BI) nas tomadas de decisões.

O trabalho de Silva (2019) contribui principalmente no âmbito acadêmico, proporcionando base para estudos futuros na área abordada, considerando a escassez de material relacionada ao assunto, além de, ajudar a compreender as influências que os *dashboards* exercem nas empresas do agronegócio. Para tal, o estudo utilizou de um questionário para a coleta, análise e descrição dos dados, buscando-se atender os objetivos da pesquisa e compreender as influências dos *dashboards* na discussão dos negócios em empresas de agronegócio.

O questionário utilizado foi o *Survey*, aplicado a 432 colaboradores das empresas pesquisadas. Para analisar os questionários, foram utilizadas as análises estatísticas descritivas, diferença de médias, correlação, fatorial, regressão e análise de hipóteses, considerando os valores médios para as variáveis independentes e dependentes.

Esse trabalho inovou na literatura sobre o tema, os resultados demonstrados oferecem informações e subsídios significativos em relação às influências dos *dashboards* nas empresas do agronegócio, contribuindo para os profissionais atuarem assertivamente, promovendo o uso mais eficiente dessa ferramenta no agronegócio.

Em Rodriguez and Ramos (2018) buscou-se o desenvolvimento de um sistema aplicando os conceitos da *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) além das 10 heurísticas de Nielsen. O trabalho visou entender as necessidades e problemas dos estudantes e das coordenações de uma universidade e assim, desenvolver um sistema que empregasse o melhor da usabilidade de acessibilidade.

Para atingir seus objetivos Rodriguez and Ramos (2018) realizou uma análise de sistemas semelhantes e ainda utilizou questionários e entrevistas para o levantamento de requisitos, tais ações ajudaram a identificar com mais precisão os problemas da universidade e assim garantir que a solução desenvolvida solucionasse os obstáculos levantados.

Para garantir que o sistema atendesse aos requisitos, foi elaborado um questionário submetido a diversos usuários, além de ferramentas automáticas que buscassem verificar o nível de acessibilidade e usabilidade. Ao fim do

trabalho, foi constatado que o sistema desenvolvido está condizente com as diretrizes WCAG e as heurísticas de Nielsen e ainda está conforme a acessibilidade, usabilidade e aderente às necessidades dos usuários.

3.2 Considerações finais

Os trabalhos relacionados aqui foram de grande importância, proporcionando uma base durante o desenvolvimento do Cria Certo Manager. Em Inácio (2020), as necessidades enfrentadas pelos produtos em trabalharem com diversas informações durante todo o ciclo de reprodução, resultou na elaboração da aplicação WEB denominada *Calf Manager*. Tal aplicação, proporcionou diversas diretrizes, exploradas no desenvolvimento do Cria Certo Manager.

Em de Souza (2021), sua pesquisa em relação ao preço da arroba do boi, reforçou a importância de um bom gerenciamento dos parâmetros do Cria Certo, mantendo os valores sempre atualizados. O trabalho de Silva (2019), demonstrou a relevância da utilização de *dashboards*, para auxiliar nas tomadas de decisões, ratificando a implantação da tela de *dashboard* no presente trabalho.

A abordagem realizada por Rodriguez and Ramos (2018) nas diretrizes WCAG e as heurísticas de Nielsen, contribuíram para uma melhor abordagem nos conceitos de acessibilidade e usabilidade empregadas no Cria Certo Manager.

Materiais e Métodos

4.1 *Materiais*

Por se tratar de um desenvolvimento de ferramenta web, os *softwares* utilizados para tal desenvolvimento foram baseados nas tecnologias específicas para tais propósitos. Além disso, os *softwares* utilizados são compatíveis com o desenvolvimento do Cria Certo em seu estágio atual.

Essa forma de seleção de *software* permite a integração do Cria Certo Manager ao Cria Certo gradualmente, sem prejudicar o funcionamento atual do Cria Certo. Os materiais utilizados neste trabalho foram:

- Docker - 20.10.17, build 100c701
- Git - 2.30.2
- MongoDB - MongoDB 5.0.5 Community
- Node JS - v12.22.12
- ExpressJS - 4.17.1
- Vue.js - 2.6.12
- Vuetify - 2.5.8
- Vue Router - 3.4.6
- Vuex - 3.5.1
- Axios - 8.5.1

- Mongoose - 5.13.6
- Json Web Token - 8.5.1

Para garantir a reprodutibilidade do Cria Certo Manager, em função de seu desenvolvimento e das versões dos softwares utilizados, o mesmo foi desenvolvido em uma imagem Docker e está disponibilizado no Git no repositório: <https://github.com/wagnervf/ccm-front.git>.

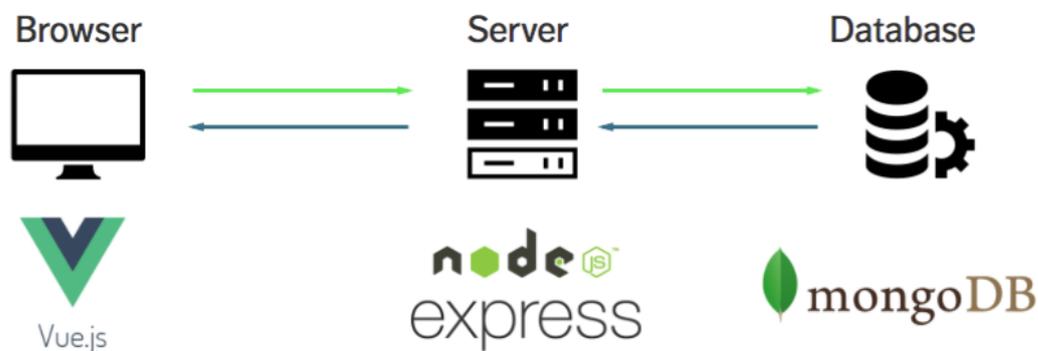
4.2 Metodologia

A metodologia de desenvolvimento foi seguida conforme as especificações do Cria Certo e com as necessidades de atualizações de parâmetros que o Cria Certo necessita. Com isso, foi possível criar a estrutura lógica para o desenvolvimento e, posteriormente, o desenvolvimento do Cria Certo Manager.

4.2.1 Arquitetura do Projeto

O desenvolvimento do trabalho em relação à estrutura física e em relação aos *softwares* presentes em cada componente da estrutura são apresentados na Figura 4.1.

Figura 4.1: Estrutura do projeto



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Observando a estrutura apresentada na Figura 4.1, nota-se que há a presença de três elementos. Essa estrutura é um modelo simples, mas que permite a replicação ou mesmo expansão da estrutura. As três tecnologias *MongoDB*, *(Expressjs Node.js)* e *Vue JS*, são utilizadas em conjunto como um modo de criar aplicativos voltados para WEB. A estrutura do projeto foi dividido em 3 camadas, a primeira delas é a parte representada pela aplicação do usuário, o *frontend*, essa parte foi desenvolvida utilizando o *framework* Vue.js, aqui representados pelo Cria Certo e Cria Certo Manager.

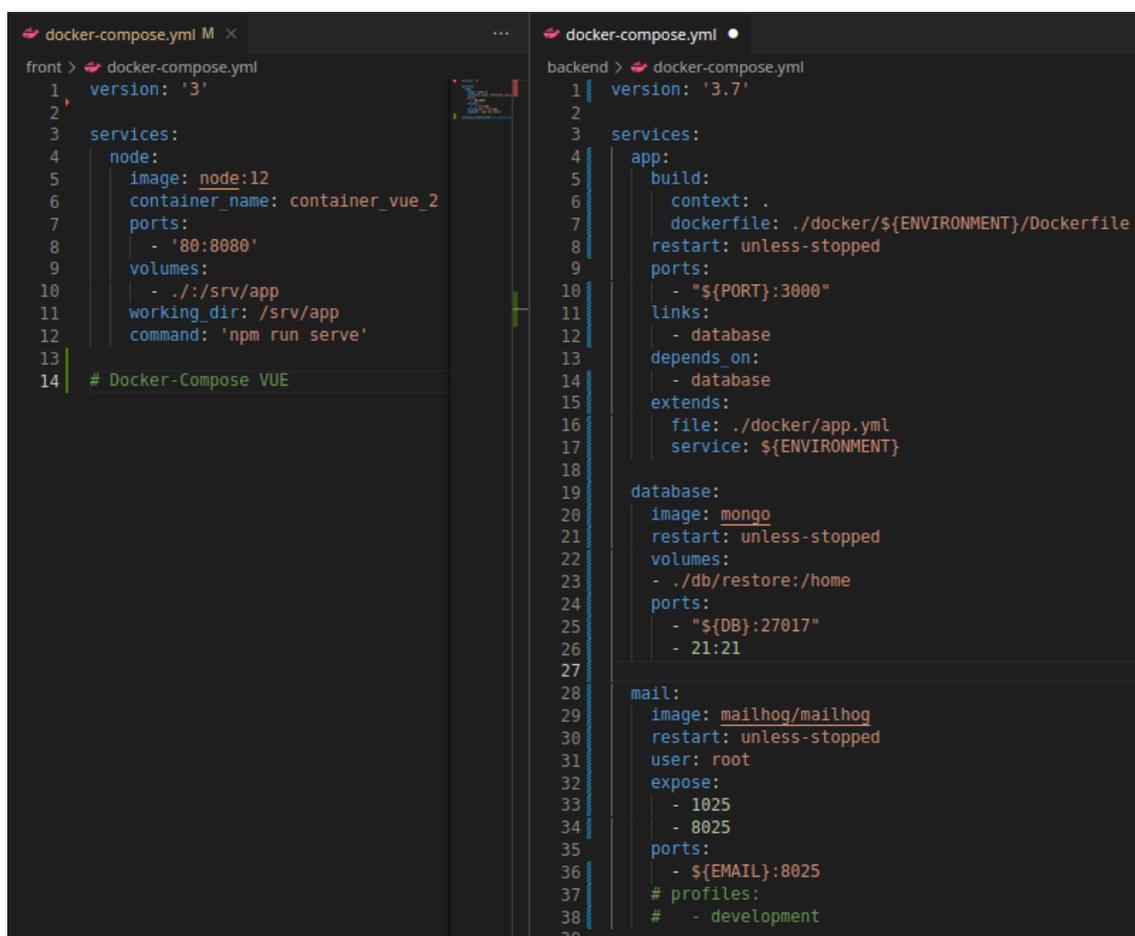
A segunda camada, *backend*, desenvolvida utilizando o *framework* Express.js para Node.js, responsável pela *Application Programming Interface* (API),

o qual responde às requisições solicitadas pelo cliente e recupera informações da terceira parte, a camada de banco de dados, representada pelo MongoDB, responsável por armazenar e gerenciar as informações.

Toda a estrutura foi construída utilizando *Docker*, uma plataforma que automatiza a implantação de aplicações em ambientes isolados denominados *containers* (Turnbull, 2014). Dessa forma, é possível separar os aplicativos de sua infraestrutura, aumentando a interoperabilidade de todo o ambiente.

No contexto do projeto apresentado, foram criados alguns *containers* necessários para o desenvolvimento do Cria Certo Manager, além de configurações necessárias para o andamento do projeto. Para isso, foi necessário o emprego do Docker Compose, uma ferramenta que inicia e automatiza os *containers*, realizando a configuração entre eles (Boettiger, 2015).

Figura 4.2: Arquivos docker-compose.yml do *Frontend* e *Backend*



```
front > docker-compose.yml M x
1 version: '3'
2
3 services:
4   node:
5     image: node:12
6     container_name: container_vue_2
7     ports:
8     - '80:8080'
9     volumes:
10    - ./:/srv/app
11    working_dir: /srv/app
12    command: 'npm run serve'
13
14 # Docker-Compose VUE

backend > docker-compose.yml
1 version: '3.7'
2
3 services:
4   app:
5     build:
6       context: .
7       dockerfile: ./docker/${ENVIRONMENT}/Dockerfile
8     restart: unless-stopped
9     ports:
10    - "${PORT}:3000"
11    links:
12    - database
13    depends_on:
14    - database
15    extends:
16    file: ./docker/app.yml
17    service: ${ENVIRONMENT}
18
19   database:
20     image: mongo
21     restart: unless-stopped
22     volumes:
23     - ./db/restore:/home
24     ports:
25     - "${DB}:27017"
26     - 21:21
27
28   mail:
29     image: mailhog/mailhog
30     restart: unless-stopped
31     user: root
32     expose:
33     - 1025
34     - 8025
35     ports:
36     - ${EMAIL}:8025
37     # profiles:
38     # - development
39
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A Figura 4.2 apresenta o conteúdo do arquivo “docker-compose.yml”, um arquivo que contém *scripts* empregados para a criação e configuração dos *containers* utilizados no projeto. No lado esquerdo da imagem é criado e iniciado um *container* responsável pelo lado *frontend* do projeto. Já no lado direito, são os *containers* responsáveis pelos serviços de *backend*, o servidor com a API, o banco de dados e o serviço de *e-mails*.

Os arquivos seguem uma formatação parecida nas imagens, inicialmente foi definido a versão a ser utilizada da ferramenta, em seguida, são definidos os nomes dos serviços que serão iniciados (*node*, *app*, *database*, *mail*), após, é definido uma imagem base de cada um dos serviços, seguida de suas variáveis de ambiente, caso possua, além da porta que ficará exposta. Em “volumes”, é possível transferir o código-fonte do projeto para dentro do *container* assim, toda alteração feita em uma das partes será refletida em ambos os lados. Também é possível definir qual o diretório local que será o principal em “working_dir”, além de, executar um comando quando o *container* for iniciado em “command”.

4.2.2 Dashboard

O foco primário deste trabalho foi o desenvolvimento da plataforma Cria Certo Manager, destinado à utilização dos administradores do aplicativo Cria Certo. Dentro da plataforma, uma das funções principais é a tela de *Dashboard* que possibilita aos usuários, identificar diversas tendências presentes nos dados do Cria Certo.

Com o crescimento da utilização do aplicativo Cria Certo, algumas questões relativas à pesquisa surgiram, por exemplo, qual a média do preço dos touros que os usuários estão simulando? Qual é o tipo de simulação mais testada pelos usuários (Monta Natural, IATF+RT, 2 IATF+RT ou 3 IATF)? Qual estado está realizando mais simulações? Qual a média do número de vacas simuladas por tipos de simulação? Entre outras indagações.

Buscando entender melhor as necessidades dos envolvidos, foi realizado um levantamento de requisitos, com a equipe técnica e pesquisadores da Embrapa que atuam diretamente com o aplicativo Cria Certo. A Tabela 4.1 apresenta os requisitos levantados e os que foram atendidos.

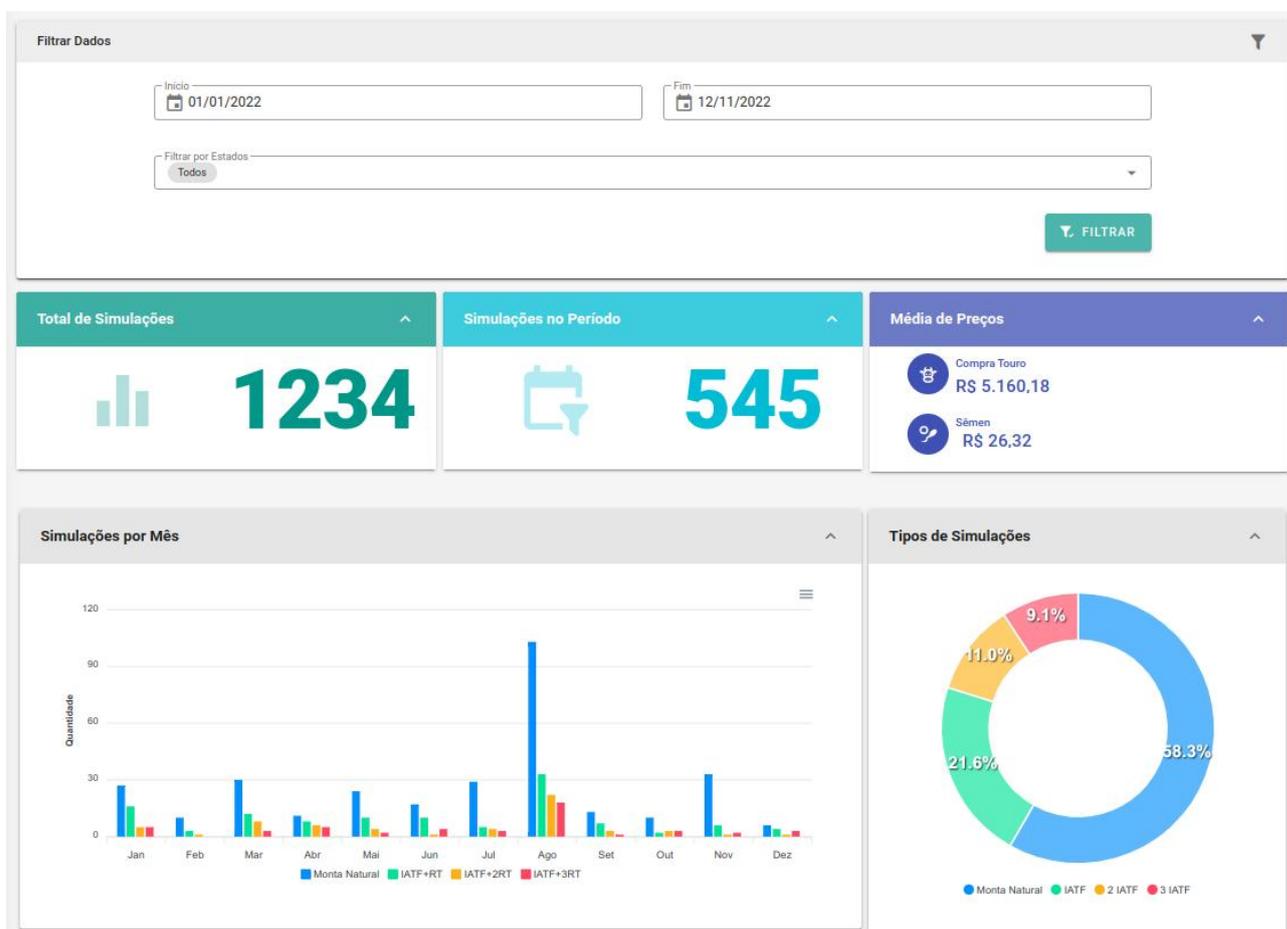
Requisito	Atendido
Média do preço do aluguel do pasto	SIM
Média do valor de compra do touro	SIM
Percentual de cada raça de touro simulada	SIM
Tipo de simulações mais praticadas	SIM
Quantitativo de simulações por estados	SIM
Preço médio de touros	SIM
Preço médio do sêmen	SIM
Custo por prenhez para cada modalidade	SIM
Taxa média de prenhez por tipo de simulação	SIM

Tabela 4.1: Lista de Requisitos para a tela de Dashboard

Com base nos requisitos apresentados na Tabela 4.1 foi desenvolvido o *Dashboard* do Cria Certo Manager, buscando suprir essas demandas e auxiliar

os usuários e pesquisadores no acompanhamento de alguns indicadores e métricas que os dados das simulações geram.

Figura 4.3: Tela do Dashboard do Cria Certo Manager

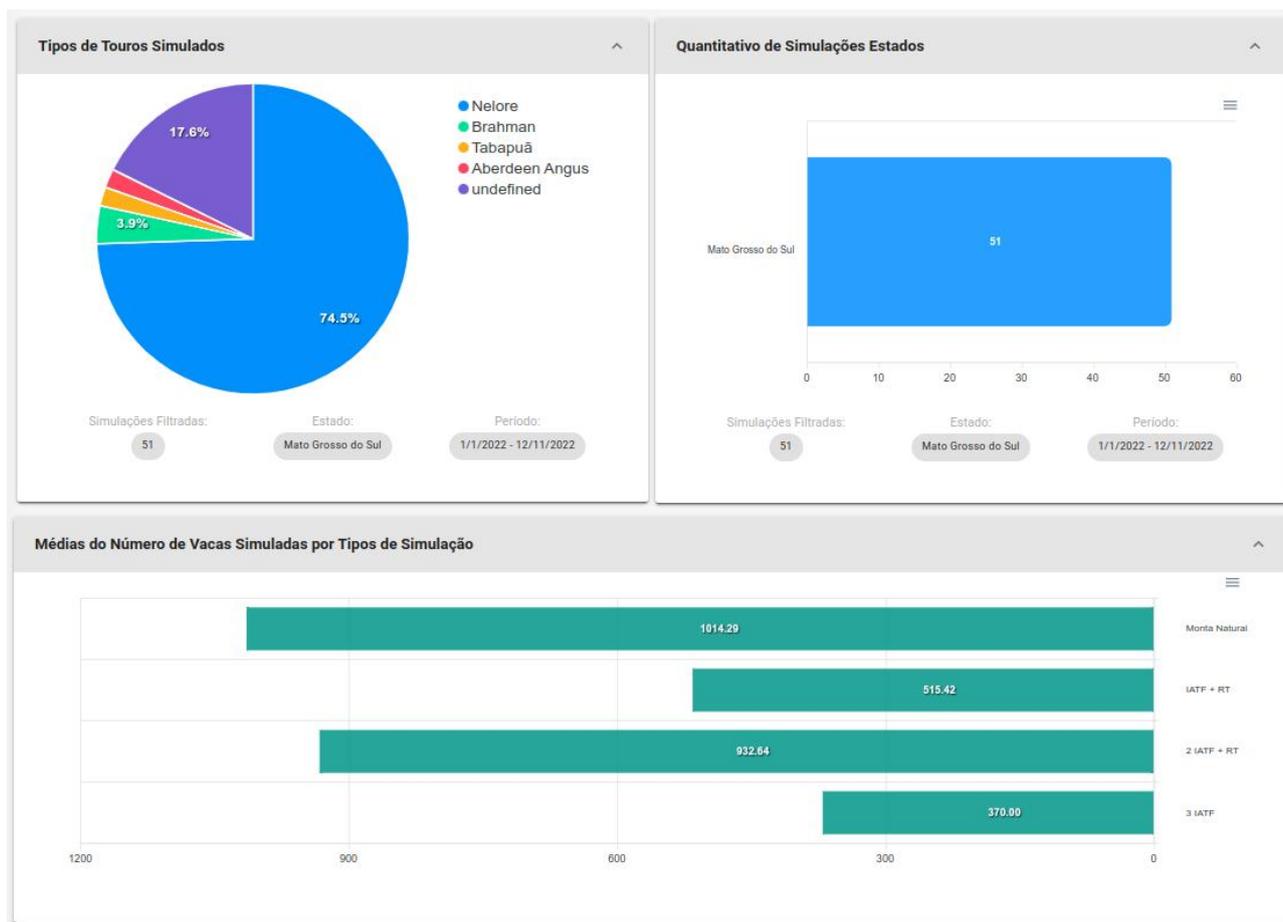


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A Figura 4.3 apresenta um trecho da tela de *Dashboard*, nela, inicialmente, é possível observar uma etapa inicial e necessária para a correta interpretação dos dados, que a tela de **Filtros de Dados**, onde o usuário irá escolher o período que pretende analisar os dados e também se deseja filtrar por um determinado **Estado** ou visualizar de todos.

Na Figura 4.3, ainda é possível identificar alguns indicadores importantes, como: total de todas as simulações já realizadas, a quantidade de simulações realizadas no período filtrado pelo usuário, as médias de preços da compra de touros e preço de sêmen, total de simulações separado por mês e a porcentagem de cada tipo de simulação.

Figura 4.4: Tela do Dashboard do Cria Certo Manager



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Já na Figura 4.4, ainda na tela de *Dashboard*, é possível observar algumas métricas, como: tipo de touros simulados, no qual a raça de touro mais simulada é o Nelore com 74,5% das simulações. Quantitativo de simulações por Estados, o gráfico da figura refere-se apenas ao estado do Mato Grosso do Sul. Médias do número de vacas simuladas por tipo de simulação, o método de reprodução mais simulada foi o Monta Natural com uma média de 1014,29 vacas.

Ainda é possível verificar que no rodapé de cada indicador é possível ver o filtro que está ativo, mostrando a quantidade de Simulações Filtradas no período selecionado, de qual Estado pertence às informações e a data selecionada.

A Figura 4.5 apresenta uma tabela dinâmica, na tela de *Dashboard*, no qual é possível realizar um filtro escolhendo uma cidade, como na figura, ainda é possível selecionar ou agrupar por taxa de prenhez, data, raça de touro.

Figura 4.5: Tabela dinâmica da tela do Dashboard do Cria Certo Manager

Tipo	Raça Touro	Estado	Cidade	Taxa Prenhez	Data
Monta Natural		Mato Grosso do Sul	Campo Grande	30	2018-05-18T14:53:02.083Z
Monta Natural		Mato Grosso do Sul	Campo Grande	60	2018-06-28T15:19:15.939Z
Monta Natural		Mato Grosso do Sul	Campo Grande	80	2018-07-02T17:03:13.017Z
Monta Natural		Mato Grosso do Sul	Campo Grande	80	2018-07-03T11:40:41.203Z
Monta Natural		Mato Grosso do Sul	Campo Grande	60	2018-07-13T13:07:16.938Z
Monta Natural		Mato Grosso do Sul	Campo Grande	60	2018-07-13T15:22:37.244Z
Monta Natural		Mato Grosso do Sul	Campo Grande	60	2018-07-13T15:23:38.651Z
IATF + RT		Mato Grosso do Sul	Campo Grande	70	2018-08-31T12:28:58.634Z
Monta Natural		Mato Grosso do Sul	Campo Grande	80	2018-08-31T12:33:12.178Z
IATF + RT		Mato Grosso do Sul	Campo Grande	80	2018-10-10T13:52:36.775Z

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Todos os dados utilizados na tela de *Dashboard* foram importados do servidor que hospeda o aplicativo Cria Certo, tratados e compilados para serem apresentados em forma de gráficos e tabelas. Esses dados são salvos durante a realização das simulações das técnicas de reprodução pelos usuários que utilizam o Cria Certo.

O *Dashboard*, de um modo acessível, viabiliza acompanhar informações que antes ficavam armazenadas, mas eram pouco exploradas. Essa nova funcionalidade agrega valor ao Cria Certo, uma vez que, com as informações coletadas no campo, em ambiente de produção, é possível compreender a real situação da produção e, assim, propor melhorias para o produtor e melhorias para a aplicação Cria Certo.

4.2.3 Gerência de Parâmetros

Atualmente o aplicativo Cria Certo conta com a possibilidade do usuário criar simulações para analisar os custos e benefícios dos principais sistemas de reprodução existentes na atualidade e, assim, tomar as melhores decisões relacionadas a essa área.

A Figura 4.6 apresenta uma das etapas de uma simulação, no qual o usuário preenche alguns dados para que o aplicativo realize os cálculos e assim possa apresentar ao final os possíveis resultados.

Figura 4.6: Tela da fase 3 da simulação 2 IATF + RT do aplicativo Cria Certo

Preço Dose Sêmen	DEP IATF	Custo do Protocolo
R\$ 20	7	R\$ 17
Custo Mão de Obra	Valor da Diferença Esperada da Progenie (caso o touro possua avaliação genética) para o peso à idade de 240 dias.	
R\$ 15	Custo Material Consumo	
	R\$ 2	

R\$ 54,00 por vaca inseminada

Fonte: Embrapa (2022)

Ainda na Figura 4.6 é possível observar alguns valores alimentando os campos, esses dados foram carregados automaticamente, ao iniciar a simulação, como sugestão de possíveis valores biológicos que podem ser empregados nas simulações. Tais valores foram previamente definidos conforme o estudo de (Corrêa et al., 2006) e atualizados no ano de lançamento do aplicativo.

Na Figura em questão, a tela apresenta a simulação do modelo reprodutivo 2 IATF + RT, na fase 3 de preenchimento das informações, o usuário busca informar os valores relacionados à aquisição de sêmen e protocolo 1 IATF, os dados requisitados nesta fase são: preço da dose do sêmen, DEP iatf, custo do protocolo por vaca inseminada, custo da mão de obra por vaca inseminada e outros custos de material de consumo por vaca inseminada.

Ao fim da simulação, o aplicativo informa o resultado de diferentes perspectivas, uma delas é em modo de gráficos, mostrado na Figura 4.7, onde é apresentado os custos por prenhez em relação à taxa de prenhez final que cada vaca possui, quanto melhor a taxa de prenhez das vacas, menor será o custo final.

Figura 4.7: Gráfico com o resultado da simulação 2 IATF+RT do Cria Certo



Fonte: Embrapa (2022)

A Figura 4.7 apresenta, na barra de cor laranja, o resultado da simulação em que foram empregados os valores da Figura 4.6, tendo como valor final R\$ 171,38 (cento e setenta e um reais e trinta e oito centavos) de custo por prenhez de cada vaca inseminada.

Já na Figura 4.8, é apresentado a fase 2 do preenchimento dos dados da simulação 2 IATF + RT, nela é possível observar que o aplicativo solicita que o usuário insira os valores referente aos dados técnicos do rebanho de 1ª IATF.

Dentre os vários dados solicitados, está a porcentagem da taxa de prenhez da 1ª IATF, é possível verificar que na imagem o usuário inseriu o valor de 30, isso fez com que o sistema gerasse uma mensagem de alerta (retângulo laranja) informando-o que o dado inserido está fora dos valores de referências, geralmente utilizados, em torno de 45 e 65 por cento. Essas mensagens orientam aqueles que estão utilizando o aplicativo a criarem simulações mais precisas.

É possível notar através dos dois exemplos que o aplicativo Cria Certo busca auxiliar os usuários nas realizações das simulações, trazendo mensagens informativas caso algum dado esteja fora dos valores de referência e também já preenche vários campos com valores padrões para agilizar a simulação.

Figura 4.8: Tela da fase 2 da simulação 2 IATF + RT do aplicativo Cria Certo

2 Dados Técnicos do Rebanho 1º IATF

Nº Vacas à Inseminar	Cabeças	Proporção de Vacas Inseminadas	%	1000	100	1000 doses utilizadas
Prenhez 1º IATF	%	Mortalidade do Nascimento à Desmama	%	30	3	300 vacas prenhes
Preço kg do Bezerro	R\$	Raça do Touro		6	Nelore	Peso à Desmama da Fazenda
						180 Kg

PRÓXIMO VOLTAR

3 Aquisição de Sêmen e Protocolo 1º IATF

4 Dados Técnicos do Rebanho 2º IATF

5 Aquisição de Sêmen e Protocolo 2º IATF

Certeza do valor? "Taxa de Prenhez" normalmente fica entre 45% e 65%! FECHAR

Fonte: Embrapa (2022)

Entretanto, eventualmente, alguns valores, atualmente preenchidos automaticamente pelo aplicativo, precisam ser alterados por diversas razões, a mais comum é a defasagem dos valores ocasionados pelo tempo, por exemplo.

Um exemplo dessa defasagem é o preço do kg do bezerro, de acordo com (Consultoria, 2022) o preço de um bezerro de 12 meses, da raça nelore, no estado do Mato Grosso do Sul, cotação de fevereiro de 2023, está em (R\$ 10,20) chegando ao valor máximo no estado da Bahia (R\$ 10,60) e o mínimo de (R\$ 8,80) no Acre. Valores esses, superiores ao que foi sugerido pelo aplicativo Cria certo.

A Figura 4.8, apresenta uma mensagem de alerta informando que os valores da Taxa de Prenhez normalmente empregados ficam entre 45% e 65%, porém, é possível que essa margem possa sofrer alterações, pelas constantes mudanças que passam a criação de gado de corte, e para que os responsáveis pelo aplicativo alterassem esses valores, era necessário que o aplicativo passasse por um ciclo de modificação conforme apresentado na Figura 2.4 e listado na Tabela 4.2.

O modelo apresentado na Figura 2.4 apresenta uma sequência de passos que eram necessários para realizar uma alteração dos parâmetros do aplicativo Cria Certo, mesmo sendo uma pequena alteração esse ciclo se fazia necessário.

Essa dependência entre as fases do modelo acarretava um atraso na entrega das modificações, isso ocorria pelo modo que o aplicativo trabalhava, já que os parâmetros, que eram carregados automaticamente, estavam fixos no

código-fonte, o que fazia com que cada atualização era necessário seguir um fluxo apresentado na Tabela 4.2.

Cronograma de alteração do aplicativo Cria Certo
Surge a necessidade de editar um parâmetro do Cria Certo
Acionar a equipe responsável pelo desenvolvimento do aplicativo
Análise e entendimento dos requisitos
Desenvolvimento
Validação e Testes
Publicação das alterações aos usuários

Tabela 4.2: Modelo atualmente utilizado no aplicativo Cria Certo

Como mencionado anteriormente, o aplicativo possibilita a realização de simulações que fornecem subsídios necessários para o produtor rural decidir qual a técnica de reprodução que melhor o atende. Para isso, o usuário deve utilizar índices zootécnicos reais e preços sempre atualizados, permitindo que o aplicativo realize os devidos cálculos necessários para uma correta simulação.

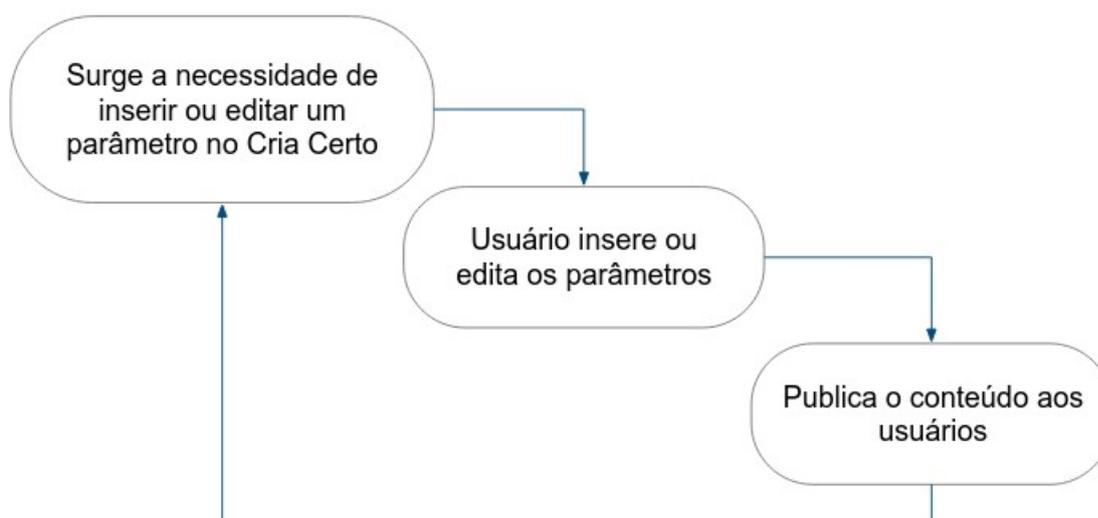
Logo, a capacidade de atualizar esses parâmetros sempre que necessário é de extrema importância. Dessa forma, uma das propostas deste trabalho foi buscar aprimorar o método de atualização dos parâmetros do aplicativo Cria Certo, o propósito é proporcionar celeridade na disponibilização das modificações.

Para isso, o modelo de atualização passará por um fluxo diferente do apresentado na Figura 2.4, com a implantação da plataforma Cria Certo Manager as etapas de atualização serão diminuídas com o intuito de otimizar e simplificar o processo.

O modelo passará a conter apenas três etapas como apresentado na Figura 4.9. Logo que surgir a necessidade de um valor ser alterado, o usuário, técnico responsável pelo gerenciamento dos parâmetros, realiza a edição de uma informação e ao salvar, as informações estarão disponíveis para que o aplicativo possa acessar e atualizar seus parâmetros, disponibilizando-os aos usuários sem a necessidade de qualquer modificação do código do aplicativo ou ainda a intervenção da equipe de desenvolvimento.

Logo, o cronograma aplicado visando aprimorar o método de atualização dos parâmetros e com isso dar celeridade nas atualizações dos dados do aplicativo Cria Certo, está descrito na Tabela 4.3.

Figura 4.9: Modelo proposto pelo Cria Certo Manager



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Cronograma proposto de alteração do aplicativo Cria Certo
Surge a necessidade de editar um parâmetro do Cria Certo
Usuário edita e salva os parâmetros desejados
Análise e entendimento dos requisitos
Publica as alterações aos usuários

Tabela 4.3: Modelo aplicado no aplicativo Cria Certo

Desse modo, a Tabela 4.3 descreve o cronograma para o gerenciamento dos parâmetros com a utilização do modelo proposto. O usuário técnico responsável pelo aplicativo terá autonomia para realizar o gerenciamento dos parâmetros e disponibilizar as alterações aos usuários sem a necessidade de qualquer modificação de código ou ainda a intervenção de uma equipe de desenvolvimento.

4.2.4 Processo de atualização dos parâmetros

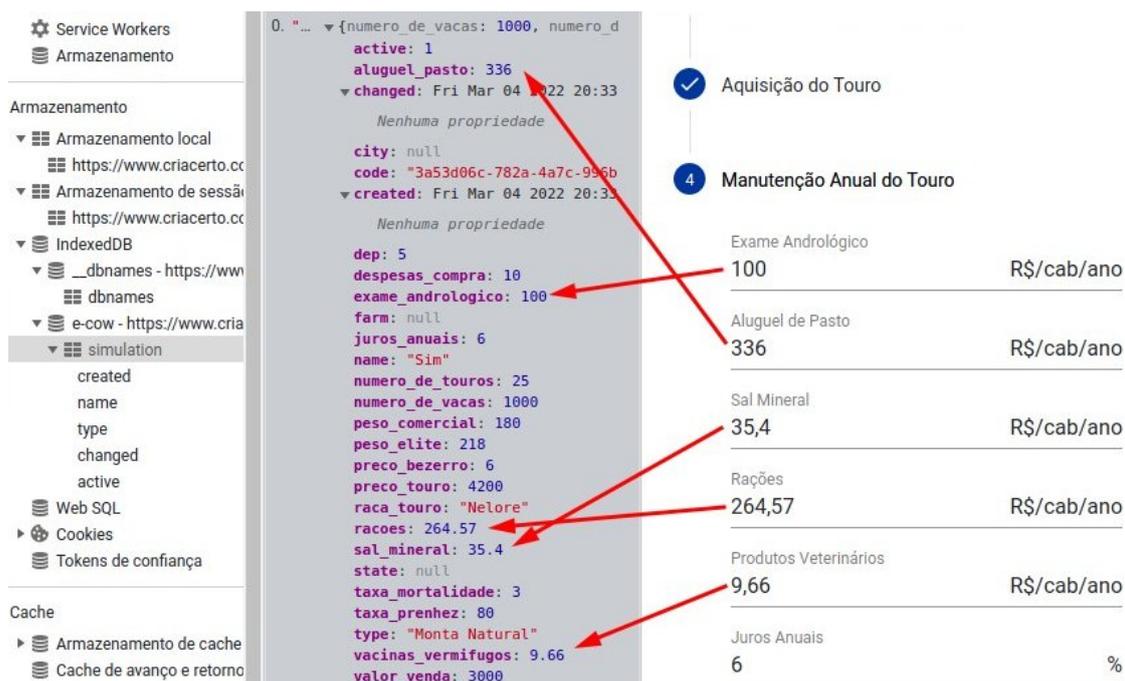
Diversos são os parâmetros utilizados durante as simulações realizadas no aplicativo Cria Certo, simulações que buscam analisar os custos e benefícios dos principais sistemas de reprodução existentes na atualidade e assim auxiliar na tomada de decisões relacionadas a essa área.

Todos esses dados, os quais são automaticamente carregados durante a realização das simulações, são sugestões de possíveis valores zootécnicos que podem ser empregados nas simulações, eles foram anteriormente definidos de acordo com Corrêa et al. (2006) e atualizados no ano de lançamento do

aplicativo.

A Figura 4.10 apresenta a origem dos valores carregados na tela do usuário. Esses dados encontravam-se fixos no código-fonte do aplicativo e eram programados para serem carregados e armazenados no *cache* do navegador dentro do *IndexedDB*, um sistema de armazenamento *NoSQL* de grande escala que possibilita o armazenamento dos dados no navegador do usuário (Docs, 2021).

Figura 4.10: Parâmetros utilizados pelo Cria Certo salvos no navegador do usuário



Fonte: Embrapa (2022)

Este trabalho apresentou uma solução para atualizar os valores desses parâmetros, além de modificar o fluxo para obtenção dos dados, não necessitando que os valores fiquem fixos no código-fonte do aplicativo.

Primeiramente, os parâmetros são atualizados através do Cria Certo Manager que disponibiliza uma interface para o gerenciamento dos parâmetros, a Figura 4.11 apresenta o exemplo de uma das telas de edição, em específico a tela de edição dos dados da simulação do tipo Monta Natural.

Figura 4.11: Tela Cria Certo Manager: Gerenciamento dos parâmetros da simulação da Monta Natural, fase Manutenção Anual do Touro

Manutenção Anual do Touro
Exame Andrológico, Aluguel de Pasto, Sal Mineral, Rações, Produtos Veterinários, Juros Anuais, Valor de Venda do Touro de Descarte

Exame Andrológico	1000	R\$/cab/ano
Aluguel Pasto	336	R\$/cab/ano
Sal Mineral	35,4	R\$/cab/ano
Rações	264,57	R\$/cab/ano
Produtos Veterinários	9,66	R\$/cab/ano
Juros Anuais	6	%
Valor Venda Touros	R\$ 3000	

CANCELAR **SALVAR**

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Logo, na Figura 4.11 é apresentada a possibilidade de editar os parâmetros que serão usados como base para futuras simulações da Monta Natural na fase de manutenção anual do touro. Após finalizar o preenchimento das informações e salvar as alterações, os dados estarão prontos para o aplicativo acessá-los e atualizar o *cache* dos usuários que solicitarem uma atualização.

Figura 4.12: Tela Cria Certo: Simulação da Monta Natural, fase Manutenção Anual do Touro

Monta Natural **SALVAR** **CANCELAR**

- ✓ Dados Básicos
- ✓ Dados Técnicos do Rebanho
- ✓ Aquisição do Touro
- 4** Manutenção Anual do Touro

Exame Andrológico	100	R\$/cab/ano	Aluguel de Pasto	336	R\$/cab/ano	Sal Mineral	35,4	R\$/cab/ano
Rações	264,57	R\$/cab/ano	Produtos Veterinários	9,66	R\$/cab/ano	Juros Anuais	6	%
Valor de Venda do Touro de Descarte	R\$ 3000							

PRÓXIMO **VOLTAR**

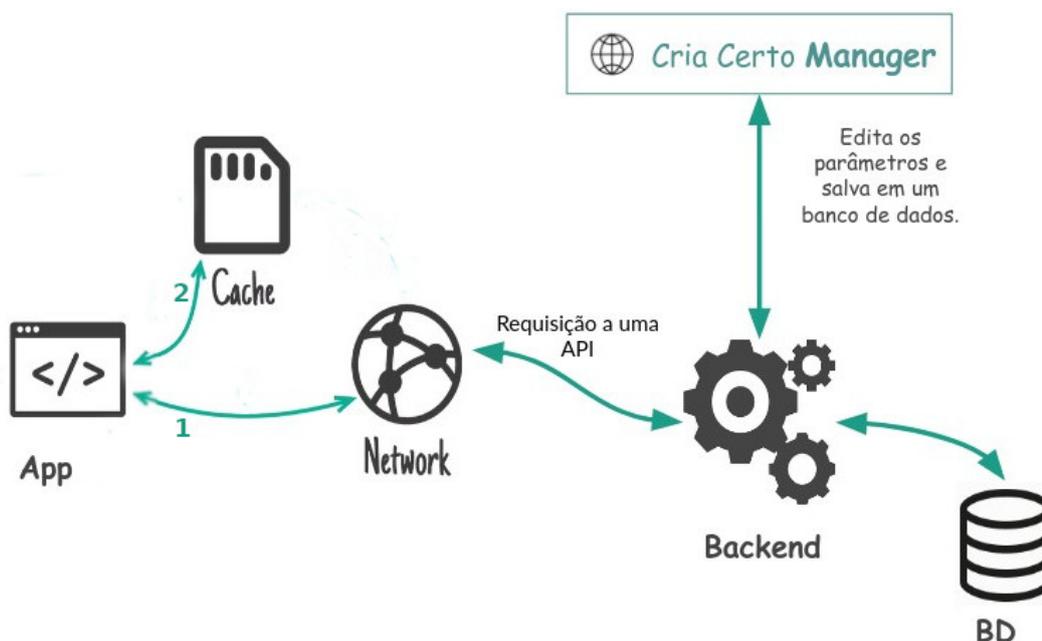
Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Já a Figura 4.12 apresenta a tela do aplicativo Cria Certo, que antes era

alimentado pelos dados que estavam no código-fonte do aplicativo e posteriormente no *cache* do usuário. Após a alteração do fluxo proposto, os dados serão requisitados e em seguida será atualizado o *cache* do usuário. Logo, todos os dados, atualizados no Cria Certo Manager na tela 4.11, serão utilizados aqui nesta tela.

O fluxo de atualização é apresentado na Figura 4.13 onde o objetivo é manter a agilidade e a garantia de acesso aos dados armazenados no *cache*, como também, atualizá-los transparentemente e sem comprometer a usabilidade do aplicativo.

Figura 4.13: Fluxo de atualização e recuperação dos parâmetros



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

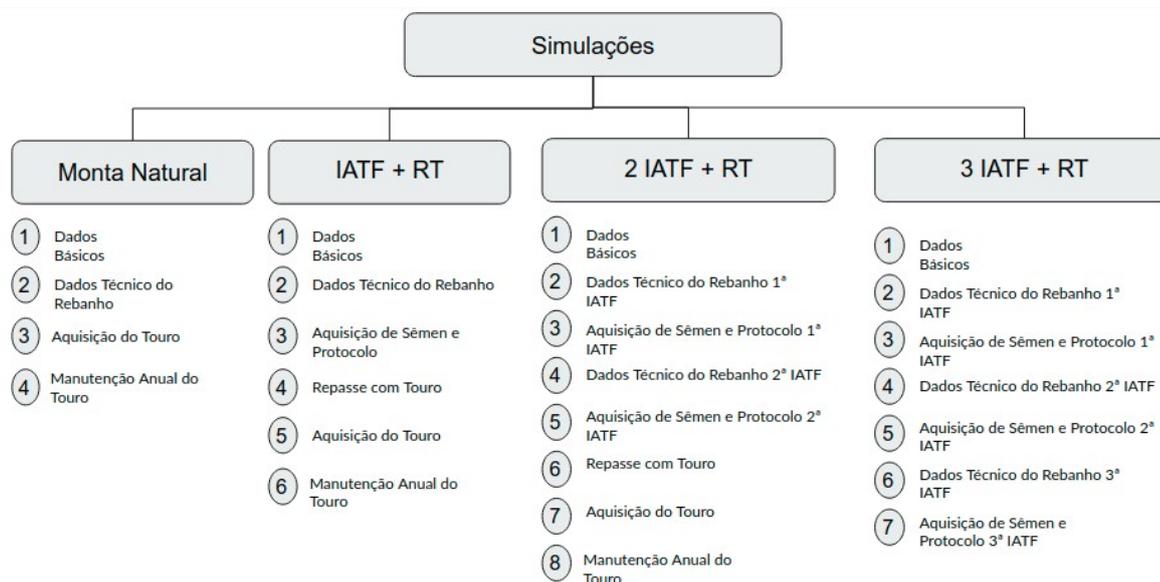
O processo de atualização ocorrerá quando o usuário acessar o aplicativo, uma rotina programada buscará por atualizações realizando requisições a um servidor *backend* que por meio de uma API retornará os parâmetros cadastrados, essas informações atualizadas serão repassados ao aplicativo Cria Certo que alimentará o *cache* do navegador. Assim, para posteriores simulações, os dados armazenados estarão atualizados.

Nas futuras solicitações serão possíveis duas abordagens, primeiramente, caso o usuário esteja conectado à internet, será realizado uma solicitação ao servidor *backend* buscando por atualizações e paralelamente a isso, a realização da simulação, ou ainda, se o usuário não possuir conexão com a internet no momento da simulação o aplicativo buscará os dados armazenados no *cache*, desse modo permitirá a realização de simulações mesmo *offline*.

A Figura 4.14 apresenta os tipos de simulações existentes no aplicativo Cria Certo com suas fases de preenchimento de dados, cada fase possui diversos

campos que devem ser preenchidos pelo usuário, com vários parâmetros diferentes, para completar a simulação e obter o resultado.

Figura 4.14: Simulações do aplicativo Cria Certo



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O aplicativo Cria Certo realizará uma requisição para a atualização dos dados ao servidor *backend*, que por meio de uma API retornará os dados atualizados, em cada uma das fases. A Tabela 4.4 apresenta algumas rotas que serão utilizados pelo aplicativo para requisitar a um *endpoint* específico por atualizações das simulações apresentadas pela Figura 4.14.

Nome	Rota	Tipo
Monta Natural	/montanatural/find	GET
IATF + RT	/iatf/find	GET
2 IATF + RT	/iatf2/find	GET
3 IATF	/iatf3/find	GET

Tabela 4.4: Lista de Rotas utilizadas para acessar os parâmetros atualizados pelos Cria Certo Manager

Ao receber uma resposta do servidor *backend*, o aplicativo Cria Certo irá atualizar o *cache* do navegador, deixando os parâmetros sempre atualizados para o usuário realizar as simulações. A Figura 4.15 apresenta um exemplo de resposta quando requisitado a rota da simulação do tipo Monta Natural.

Rotas do Projeto

As rotas disponibilizadas pelo servidor *backend* e utilizadas aqui no projeto estão listadas na Tabela 4.5, cada rota corresponde a uma URI ou caminho específico, e sempre respondem às solicitações de um método HTTP (GET, POST,

Figura 4.15: Resposta do servidor backend a uma requisição

Status Code: 200 OK

- Exemplo de resposta:

```
[
  {
    "_id": "62b278bb70c581d787006cdf",
    "active": 1,
    "aluguel_pasto": 2500,
    "code": "3a53d06c-782a-4a7c-996b-6da6f12449e5",
    "dep": 5,
    "despesas_compra": 10,
    "exame_andrologico": 100,
    "juros_anuais": 6,
    "numero_de_touros": 25,
    "numero_de_vacas": 1000,
    "peso_comercial": 180,
    "peso_elite": 218,
    "preco_bezerro": 6,
    "preco_touro": 4200,
    "raca_touro": "Nelore",
    "racoos": 264.57,
    "sal_mineral": 35.4,
    "taxa_mortalidade": 3,
    "taxa_prenhez": 80,
    "type": "Monta Natural",
    "vacinas_vermifugos": 9.66,
    "valor_venda": 3200,
    "vida_util_touro": 6
  }
]
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

PUT ou DELETE). As rotas possuem como função responder às solicitações do cliente por um endpoint específico e devolver os parâmetros gerenciados pelo Cria Certo Manager.

Uma rota até pode possuir o mesmo endereço, porém deve ser utilizada com um método HTTP diferente, (PUT, GET e assim por diante). Aqui no projeto cada rota será única, sempre que o servidor receber uma requisição ele realizará o processamento e retornará os dados solicitados. Na rota *"manager/racastouro/find"*, por exemplo, a API retornará todas as raças de touros cadastradas pelo Cria Certo Manager no banco de dados.

Tipo	Rota	Descrição
GET	<i>manager/racastouro/find</i>	Busca todas as Raças de Touros
POST	<i>manager/racastouro/save</i>	Salva uma nova Raça de Touro
PUT	<i>manager/racastouro/update</i>	Atualiza uma nova Raça de Touro
DELETE	<i>manager/racastouro/delete/:id</i>	Deleta uma nova Raça de Touro
GET	<i>manager/iatf/find</i>	Busca os parâmetros da Simulação IATF + RF
PUT	<i>manager/iatf/update</i>	Atualiza os parâmetros da Simulação IATF + RF
GET	<i>manager/iatf2/find</i>	Busca os parâmetros da Simulação 2 IATF + RF
PUT	<i>manager/iatf2/update</i>	Atualiza os parâmetros da Simulação 2 IATF + RF
GET	<i>manager/iatf3/find</i>	Busca os parâmetros da Simulação 3 IATF
PUT	<i>manager/iatf3/update</i>	Atualiza os parâmetros da Simulação 3 IATF
GET	<i>manager/montaNatural/find</i>	Busca os parâmetros da Simulação Monta Natural
PUT	<i>manager/montaNatural/update</i>	Atualiza os parâmetros da Simulação Monta Natural
GET	<i>manager/simulacoes/find</i>	Busca as Simulações realizadas no Cria Certo
GET	<i>manager/users/list</i>	Busca os usuários cadastrados no Cria Certo
PUT	<i>manager/users/update</i>	Atualiza o perfil de acesso do usuário do Cria Certo
POST	<i>manager/login/pin</i>	Solicita o PIN de acesso do usuário do Cria Certo
POST	<i>manager/login/authenticate</i>	Valida o PIN e realiza o login do usuário no Cria Certo Manager

Tabela 4.5: Lista de Rotas utilizadas para acessar os parâmetros atualizados pelo Cria Certo Manager

A Figura 4.16 apresenta a configuração do *backend*, especificamente na parte onde são cadastrados as rotas demonstradas na Tabela 4.5. As configurações das rotas foram divididas para fins de facilitar as futuras manutenções, o arquivo selecionado o "*manager.routes.js*" gerencia todas as rotas do sistema, na Figura 4.16 é possível observar que o arquivo importa os arquivos de todas as outras rotas e centraliza o gerenciamento.

A Figura 4.17 apresenta o exemplo de um arquivo de configuração das rotas do tipo de simulação monta natural, na linha 9 do arquivo é possível observar a requisição do tipo GET, com o endpoint "*manager/racastouro/find*", quando solicitado os dados cadastrados no Cria Certo Manager será devolvido ao cliente, conforme a Figura 4.18

Na Figura 4.18 tem um exemplo de uma requisição para uma URL mostrada na Figura 4.17, é possível observar a resposta da API que após consultar o banco de dados retornou os parâmetros atualizados através do Cria Certo

Figura 4.16: Configurações das Rotas do Projeto

```
Project  
backend.git  
  .git  
  business  
  contract  
  db  
  docker  
  manager  
    controller  
    model  
    router  
      dadosBasicos.routes.js  
      iatf.routes.js  
      iatf2.routes.js  
      iatf3.routes.js  
      login.routes.js  
      manager.routes.js  
      montaNatural.routes.js  
      simulacoes.routes.js  
      users.routes.js  
manager.routes.js  
1 // Rota de simulacaoController  
2 const express = require('express')  
3  
4 const dadosBasicosRoutes = require('./dadosBasicos.routes')  
5 const iatfRoutes = require('./iatf.routes')  
6 const iatf2Routes = require('./iatf2.routes')  
7 const iatf3Routes = require('./iatf3.routes')  
8 const montaNaturalRoutes = require('./montaNatural.routes')  
9 const simulacoesRoutes = require('./simulacoes.routes')  
10 const usersRoutes = require('./users.routes')  
11 const loginRoutes = require('./login.routes')  
12  
13 const routerManager = express.Router()  
14 const managerController = require('../controller/manager.controller')  
15 routerManager.get('/status', managerController.status)  
16  
17 module.exports = [  
18   routerManager,  
19   dadosBasicosRoutes,  
20   iatfRoutes,  
21   iatf2Routes,  
22   iatf3Routes,  
23   montaNaturalRoutes,  
24   simulacoesRoutes,  
25   usersRoutes,  
26   loginRoutes  
27 ]
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 4.17: Configurações das Rotas da Simulação Monta Natural

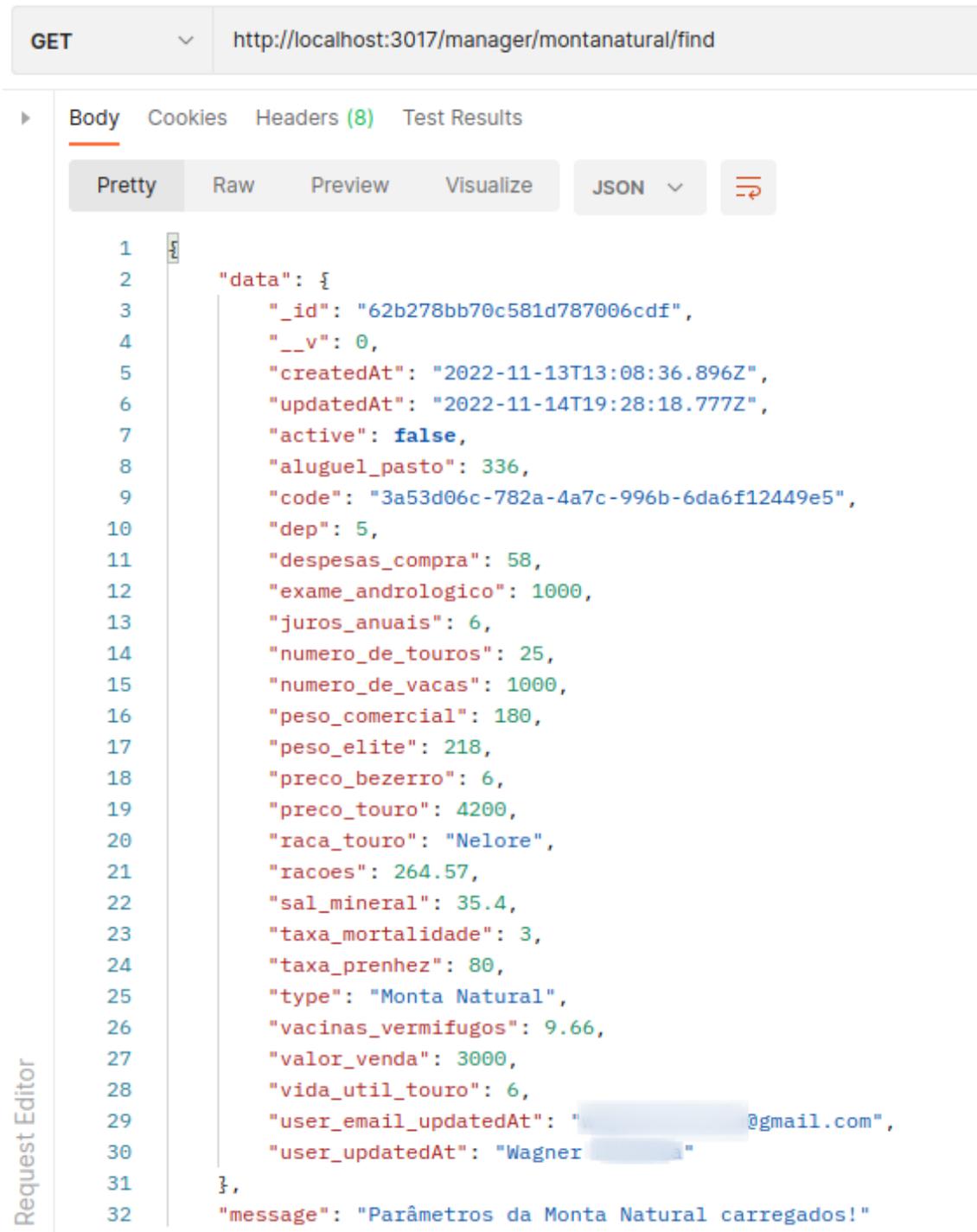
```
montaNatural.routes.js  
1 // Rota de simulacaoController  
2  
3 const express = require('express')  
4  
5 const routerMontaNatural = express.Router()  
6 const montaNaturalController = require('../controller/montaNatural.controller')  
7  
8 // Listar Dados Monta Natural  
9 routerMontaNatural.get('/montanatural/find', montaNaturalController.getMontaNatural)  
10  
11 // Atualiza os Dados Monta Natural  
12 routerMontaNatural.put('/montanatural/update', montaNaturalController.updateMontaNatural)  
13  
14 module.exports = routerMontaNatural
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Manager.

Dessa forma, quando um usuário administrador do Cria Certo Manager acessar o sistema e alterar o valor de algum parâmetro, na próxima requisição, a API retornará o parâmetro atualizado.

Figura 4.18: Resposta da requisição dos dados da Monta Natural



```
GET http://localhost:3017/manager/montanatural/find

Body Cookies Headers (8) Test Results
Pretty Raw Preview Visualize JSON ↕

1
2   "data": {
3     "_id": "62b278bb70c581d787006cdf",
4     "__v": 0,
5     "createdAt": "2022-11-13T13:08:36.896Z",
6     "updatedAt": "2022-11-14T19:28:18.777Z",
7     "active": false,
8     "aluguel_pasto": 336,
9     "code": "3a53d06c-782a-4a7c-996b-6da6f12449e5",
10    "dep": 5,
11    "despesas_compra": 58,
12    "exame_andrologico": 1000,
13    "juros_anuais": 6,
14    "numero_de_touros": 25,
15    "numero_de_vacas": 1000,
16    "peso_comercial": 180,
17    "peso_elite": 218,
18    "preco_bezerro": 6,
19    "preco_touro": 4200,
20    "raca_touro": "Nelore",
21    "racoes": 264.57,
22    "sal_mineral": 35.4,
23    "taxa_mortalidade": 3,
24    "taxa_prenhez": 80,
25    "type": "Monta Natural",
26    "vacinas_vermifugos": 9.66,
27    "valor_venda": 3000,
28    "vida_util_touro": 6,
29    "user_email_updatedAt": "[REDACTED]@gmail.com",
30    "user_updatedAt": "Wagner [REDACTED]"
31  },
32  "message": "Parâmetros da Monta Natural carregados!"
```

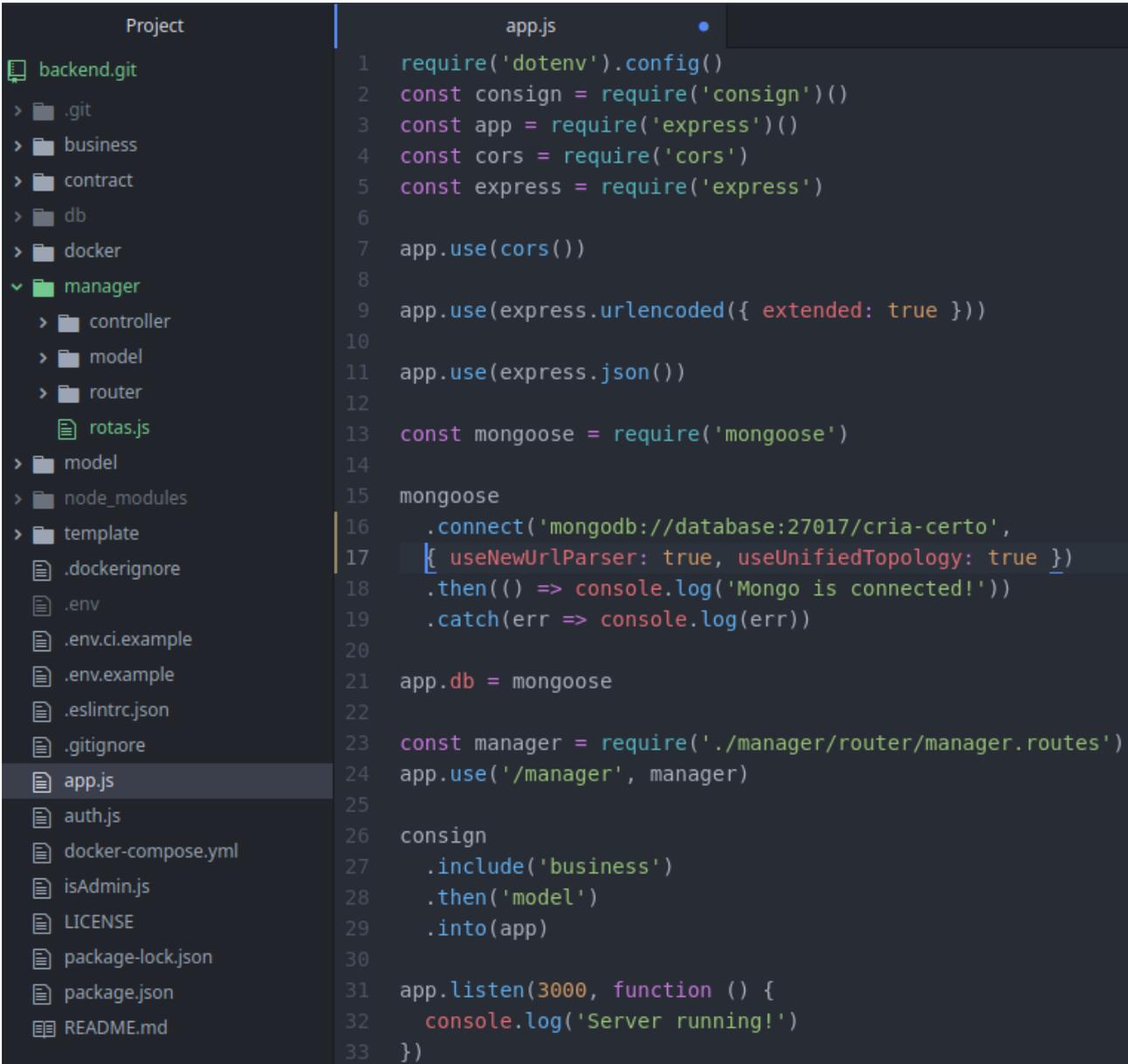
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Backend

A API do projeto foi desenvolvida utilizando o Node.js, sendo um ambiente em tempo de execução para *JavaScript*, utilizado para a criação de aplicativos no lado *backend* (Kukic and Vlaeva, 2021). Também foi utilizado o Express.js, um *framework* que facilita o desenvolvimento de aplicações JavaScript executadas em Node.js. Logo, da combinação do Node.js e do Express.js foi cons-

truído o servidor *backend* que irá receber as requisições que chegarem através das rotas, tratá-las e respondê-las seguindo a arquitetura REST.

Figura 4.19: Estrutura do Servidor Backend



```
Project
├── backend.git
├── .git
├── business
├── contract
├── db
├── docker
├── manager
│   ├── controller
│   ├── model
│   └── router
│       └── rotas.js
├── model
├── node_modules
├── template
├── .dockerignore
├── .env
├── .env.ci.example
├── .env.example
├── .eslintrc.json
├── .gitignore
├── app.js
├── auth.js
├── docker-compose.yml
├── isAdmin.js
├── LICENSE
├── package-lock.json
├── package.json
└── README.md

app.js
1  require('dotenv').config()
2  const consign = require('consign')()
3  const app = require('express')()
4  const cors = require('cors')
5  const express = require('express')
6
7  app.use(cors())
8
9  app.use(express.urlencoded({ extended: true }))
10
11 app.use(express.json())
12
13 const mongoose = require('mongoose')
14
15 mongoose
16   .connect('mongodb://database:27017/cria-certo',
17     { useNewUrlParser: true, useUnifiedTopology: true })
18   .then(() => console.log('Mongo is connected!'))
19   .catch(err => console.log(err))
20
21 app.db = mongoose
22
23 const manager = require('./manager/router/manager.routes')
24 app.use('/manager', manager)
25
26 consign
27   .include('business')
28   .then('model')
29   .into(app)
30
31 app.listen(3000, function () {
32   console.log('Server running!')
33 })
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A Figura 4.19 apresenta a configuração inicial do servidor *backend*, onde é possível notar que são inicialmente carregados algumas bibliotecas fundamentais para o desenvolvimento do projeto, logo em seguida, é determinado o uso da biblioteca do Express.js que irá receber as requisições. Já a partir da linha 13 é importado e configurado a biblioteca Mongoose responsável por criar a conexão com o banco de dados MongoDB.

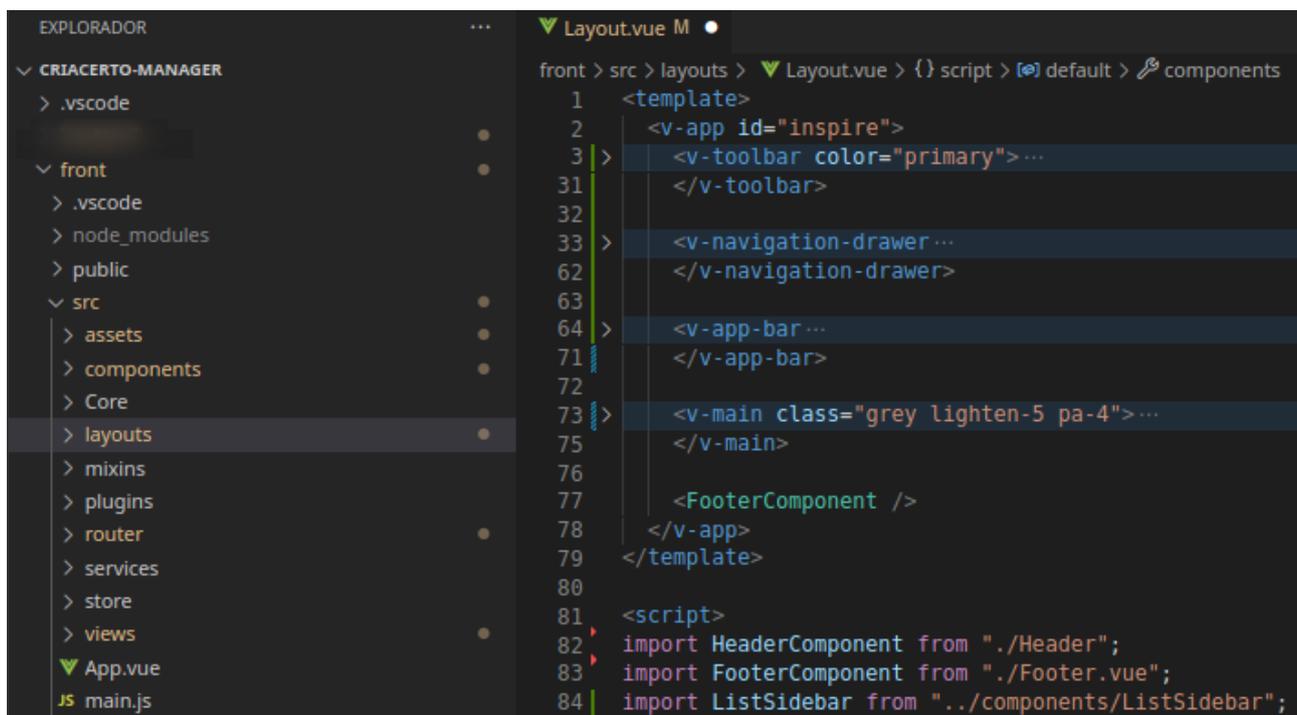
Na linha 23 são importadas as rotas que serão utilizadas no projeto, e na linha 31 o servidor é colocado para escutar as requisições na porta 3000.

Frontend

O *Frontend* é a parte cliente do sistema, responsável pela interação com o usuário final, o *Frontend* é a camada responsável por conter as interfaces do Cria Certo Manager.

A Figura 4.20 apresenta os arquivos do projeto, desenvolvido em Vue.js, um framework JavaScript para construção de interfaces de usuários, baseado em HTML, CSS e JavaScript, fornece um modelo de programação declarativo consistido em componentes que ajudam a desenvolver interfaces simples ou complexas (Vue.js, 2022).

Figura 4.20: Estrutura do Servidor Frontend



The image shows a code editor interface with a file explorer on the left and a code editor on the right. The file explorer shows a project named 'CRIACERTO-MANAGER' with a directory structure including 'front', 'src', 'assets', 'components', 'Core', 'layouts', 'mixins', 'plugins', 'router', 'services', 'store', and 'views'. The 'layouts' directory is selected. The code editor shows the content of 'Layout.vue', which is a Vue.js component template. The template includes a toolbar, a navigation drawer, an app bar, and a main content area. The script section imports components from local files: 'HeaderComponent', 'FooterComponent', and 'ListSidebar'.

```
EXPLORADOR ...
▼ CRIACERTO-MANAGER
  > .vscode
  ▼ front
    > .vscode
    > node_modules
    > public
    ▼ src
      > assets
      > components
      > Core
      > layouts
      > mixins
      > plugins
      > router
      > services
      > store
      > views
      ▼ App.vue
      JS main.js

Layout.vue M
front > src > layouts > Layout.vue > {} script > default > components
1 <template>
2 <v-app id="inspire">
3 > <v-toolbar color="primary">...
31 </v-toolbar>
32
33 > <v-navigation-drawer ...
62 </v-navigation-drawer>
63
64 > <v-app-bar ...
71 </v-app-bar>
72
73 > <v-main class="grey lighten-5 pa-4">...
75 </v-main>
76
77 <FooterComponent />
78 </v-app>
79 </template>
80
81 <script>
82 import HeaderComponent from "./Header";
83 import FooterComponent from "./Footer.vue";
84 import ListSidebar from "../components/ListSidebar";
```

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A sua estrutura se divide basicamente nas *views*, os arquivos que constroem as telas, o *router* que possui o arquivo que mapeia todas as rotas do sistema e os *services*, que armazenam os arquivos responsáveis por realizar a conexão com o servidor *backend*.

4.3 Considerações finais

Neste Capítulo foram apresentados os materiais e métodos utilizados no trabalho. Os materiais utilizados no trabalho buscaram acompanhar as mesmas tecnologias empregadas durante o desenvolvimento do aplicativo Cria Certo, o objetivo foi manter o padrão de desenvolvimento já consolidado pela Embrapa, facilitando futuras manutenções.

O projeto seguiu as melhores práticas do desenvolvimento WEB, buscando sempre manter o modelo já empregado, a estrutura deste projeto utiliza o Docker e separa o desenvolvimento em duas camadas *Frontend* e *Backend*.

Além disso, nesse capítulo, foram apresentados as telas de *dashboard* e gerência dos parâmetros. A primeira, permitirá aos usuários identificar diversas tendências presentes nos dados do Cria Certo, já a segunda tela, aborda como será realizada a atualização e sincronização dos parâmetros utilizados pelo Cria Certo.

Ainda, foram apresentados alguns exemplos de possíveis requisições e respostas que o aplicativo utilizará para atualizar seus parâmetros. Também, foram apresentados as rotas que o Cria Certo Manager disponibiliza para futuras consultas e as principais configurações do *Frontend* e *Backend*.

Desse modo, o capítulo apresentou a arquitetura e metodologia do projeto que buscou desenvolver uma ferramenta visando a sua manutenibilidade e expansão futura. Além disso, uma reprodutibilidade do Cria Certo Manager.

Resultados

São diversos os benefícios com o emprego da plataforma Cria Certo Manager, a todos os envolvidos, o *dashboard*, por exemplo, proporciona aos usuários e pesquisadores a entenderem o cenário da pecuária de corte, com base nas diversas simulações realizadas pelos usuários, com informações da média do preço do aluguel de pasto, raças de touro mais empregadas, tipos de simulações mais utilizadas.

Estes índices e preços, informados durante a realização das simulações, consistem em uma importante fonte de informações referente aos valores praticados pelos produtores rurais em seu cotidiano. A abstração e interpretação correta desses valores, podem levar a equipe técnica do Cria Certo a visualizar padrões de comportamento relevantes em diversas pesquisas.

O *dashboard*, proporcionou o acesso a dados que antes não eram acessíveis aos pesquisadores, já que estavam apenas em tabelas de banco de dados, restrito ao pessoal técnico.

O desenvolvimento do CSM, possibilitou os usuários responsáveis por editar ou inserir conteúdo no aplicativo Cria Certo não dependendo da equipe de desenvolvimento para gerenciar os parâmetros do aplicativo, tornando as manutenções do aplicativo mais célere, proporcionando uma independência no gerenciamento dos dados, além de um ganho na produtividade das equipes, deixando os responsáveis pelo desenvolvimento livres para atenderem outros projetos.

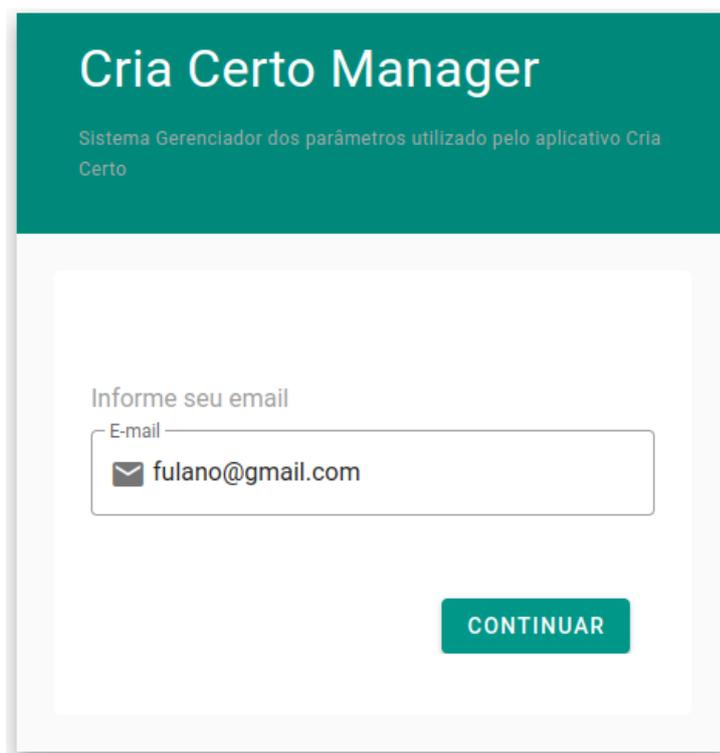
Além disso, os usuários do Cria Certo poderão realizar as simulações sempre com os dados atualizados com valores empregados na atualidade.

5.1 Cria Certo Manager

5.1.1 Acesso ao sistema

Buscando manter uma padronização, o Cria Certo Manager, apresenta uma interface baseada no aplicativo já existente, o Cria Certo, aplicando as melhores práticas de usabilidade.

Figura 5.1: Tela de Login



A imagem mostra a tela de login do sistema Cria Certo Manager. No topo, há um cabeçalho verde escuro com o título "Cria Certo Manager" em branco. Abaixo do título, em menor fonte, está o subtítulo "Sistema Gerenciador dos parâmetros utilizado pelo aplicativo Cria Certo". O corpo principal da tela é branco e contém o formulário de login. No topo do formulário, há o texto "Informe seu email". Abaixo disso, há um campo de entrada com o rótulo "E-mail" e o endereço "fulano@gmail.com" preenchido. À esquerda do campo, há um ícone de envelope. Abaixo do campo, há um botão verde com o texto "CONTINUAR" em branco.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na Figura 5.1 é apresentado a tela inicial de login, no qual o usuário irá informar o seu e-mail. É importante ressaltar que a base de dados foi fornecida pela Embrapa, os usuários cadastrados já passaram por validações e verificações de autenticidade. Logo, mesmo que um usuário qualquer consiga ter acesso ao PIN (*personal identification number*) não conseguirá acessar, pois o seu e-mail não estará cadastrado na base de dados.

O modo de acesso ao sistema é usando o método *Passwordless Authentication* (autenticação sem senha) que atualmente está conforme a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), nesse padrão o usuário não utiliza senha para acessar o sistema, mas apenas o PIN, após informar seu e-mail um código de acesso será gerado e enviado ao usuário que com posse desse número único acessará a plataforma Cria Certo Manager.

A Figura 5.2 apresenta o exemplo do e-mail que o usuário recebe com o número do PIN, esse código de acesso só será válido em conjunto com o e-

Figura 5.2: E-mail recebido pelo usuário com o número do PIN



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

mail do usuário, assim, mesmo que esse código seja compartilhado não será possível acessar se não possuir acesso ao endereço original.

Figura 5.3: Tela para inserir o PIN



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Outro importante parâmetro de segurança é o fato do PIN ter um tempo de expiração de vinte e quatro horas, assim, a autenticação por parte do usuário é solicitada diariamente, aumentando a segurança do sistema.

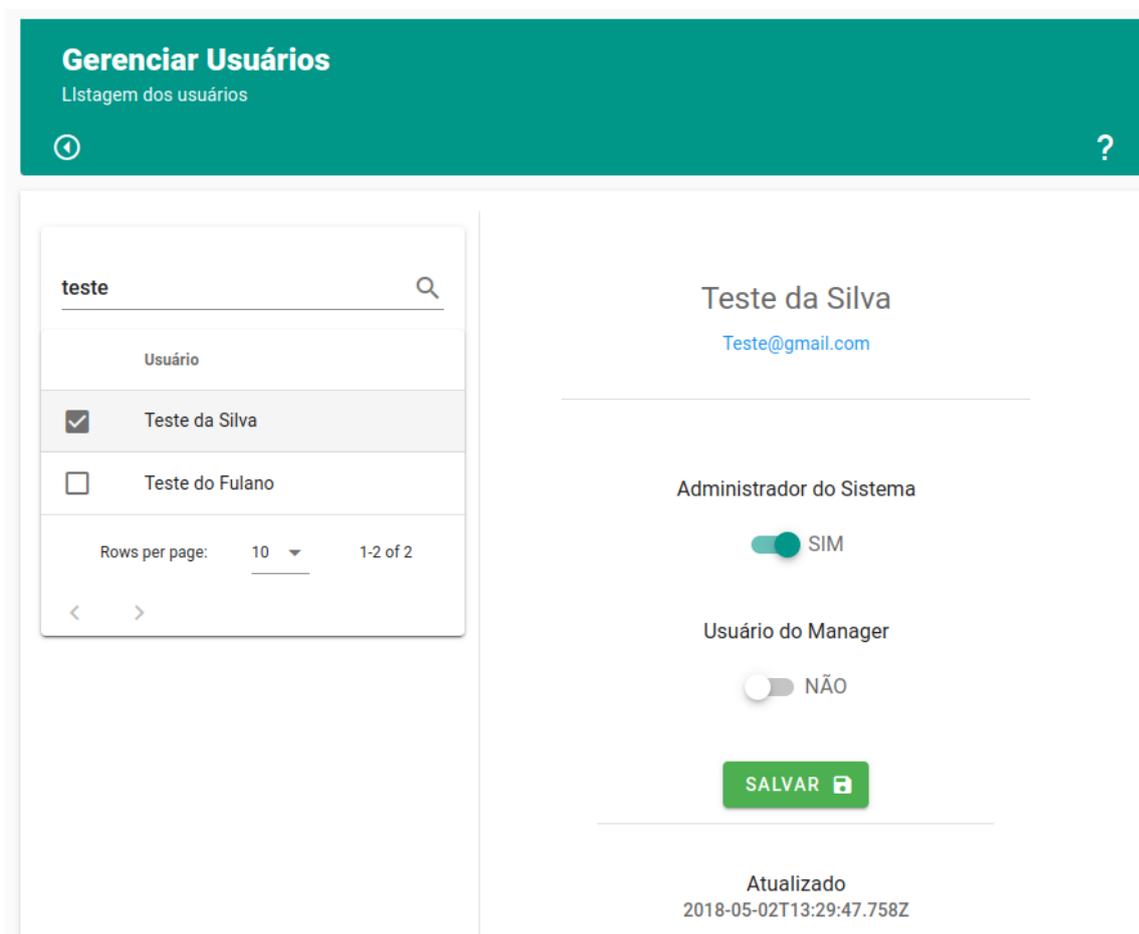
A Figura 5.3 apresenta a tela no qual o usuário irá inserir o PIN recebido por e-mail e acessar o sistema.

5.1.2 Gerenciamento os usuários

A Figura 5.4 apresenta a tela de gerenciamento dos usuários, através dela os usuários administradores concedem permissões a outros usuários.

O sistema utiliza duas categorias de permissão, a categoria padrão, atribuído, automaticamente, a todos os usuários que acessarem o sistema pela primeira vez, nela só será possível ter o acesso de leitura dos parâmetros.

Figura 5.4: Tela de gerenciamento dos usuários



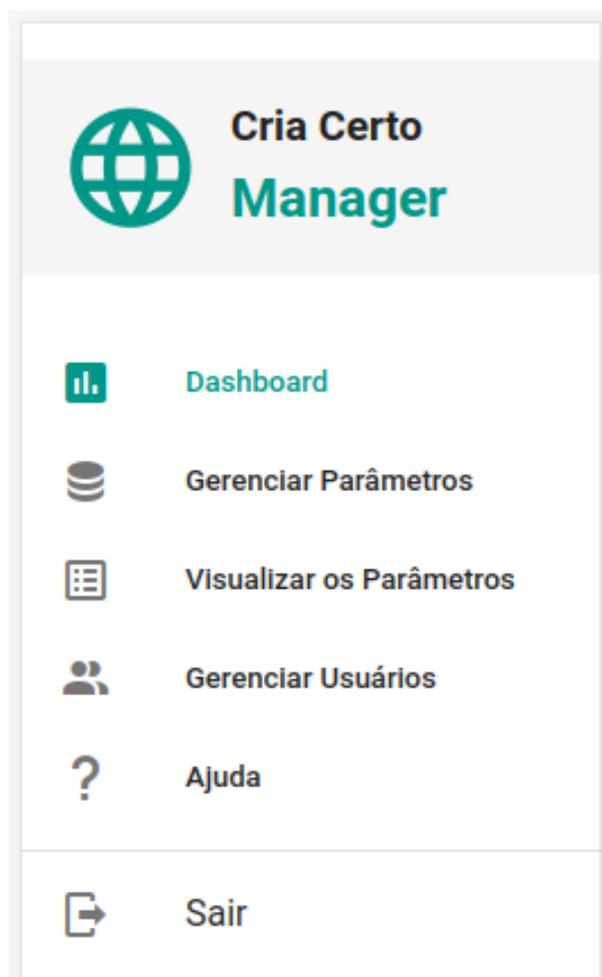
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O segunda modalidade de permissão é o nível administrador, que poderá gerenciar os parâmetros que serão utilizados pelo Cria Certo e modificar outros usuários.

Além disso, é possível conceder ou remover a permissão de acessar o Cria Certo Manager.

Apenas os usuários administradores podem alterar as permissões de outros usuários.

Figura 5.5: Menu do sistema



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

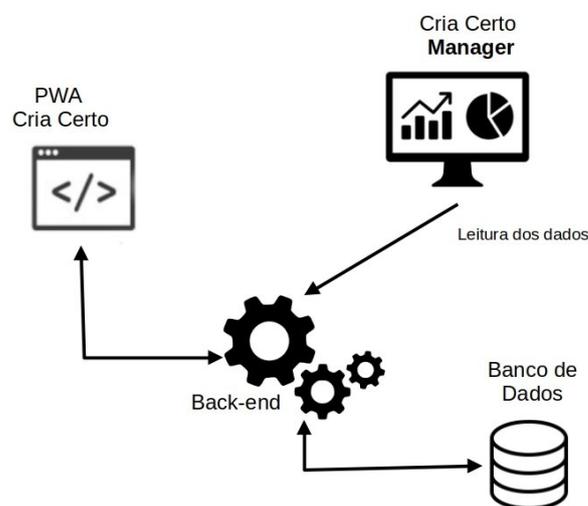
Já na Figura 5.5 é apresentado o menu do sistema, nela são listadas as opções que os usuários podem acessar, na imagem é possível ver todas as opções existentes na plataforma, porém, esta listagem completa só será visível ao usuário administrador. O perfil padrão não terá acesso aos itens Simulações do Cria Certo e Gerenciar Usuários.

5.1.3 Dashboard

O *dashboard* possibilitará aos pesquisadores acompanhar indicadores e métricas das simulações efetuadas pelo aplicativo Cria Certo, além de gerar *insights* sobre possíveis questões de pesquisas. Será possível, por exemplo, saber quais as práticas de reprodução mais simuladas e as respectivas taxas de prenhez mais utilizadas pelos usuários.

A Figura 5.6 apresenta o fluxo de obtenção de dados pelo Cria Certo Manager, que extrai os dados, realiza um filtro nas informações mais relevantes para os interessados e exibe em gráficos e tabelas no *Dashboard*, facilitando a leitura e tomadas de decisões dos administradores.

Figura 5.6: Fluxo do Dashboard do Cria Certo Manager

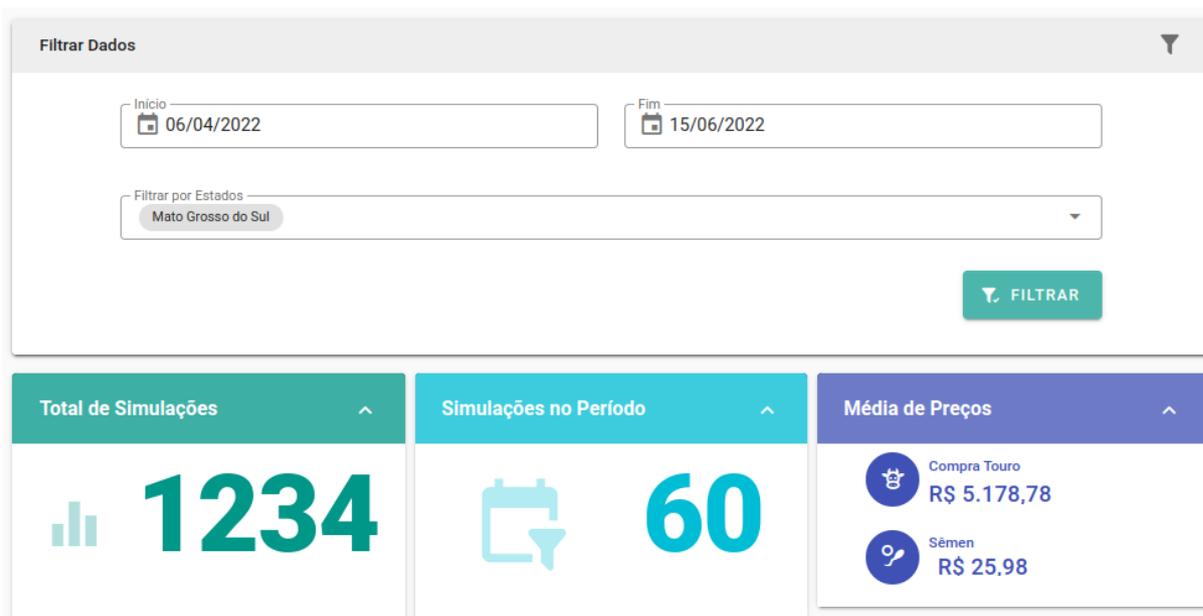


Fonte: elaborada pelo autor (2023).

Os dados para a geração dos indicadores da tela *Dashboard* são lidos diretamente da base de dados do Cria Certo, e não são alterados pelo Cria Certo Manager, apenas apresentados, eventualmente se durante uma simulação no Cria Certo os usuários não informarem alguns dados como cidade, estado ou raça do touro, os gráficos apresentaram o valor como *null* ou ainda *undefiend* e não poderão ser catalogados, como visto na Figura 5.9.

A Figura 5.7 apresenta um importante parte do *Dashboard*, o filtro de dados, com ele é possível filtrar a data que pretende visualizar os dados além do Estado no qual a simulação foi realizada. Na imagem é possível verificar que existe um total de 1234 (mil duzentos e trinta e quatro) Simulações, porém, após realizar a filtragem da data de 06/04/2022 até 15/06/2022 e escolher o Estado do Mato Grosso do Sul, apenas 60 (sessenta) simulações foram encontradas. Com os seguintes valores, Compra do Touro de R\$ 5.178,78 e o valor do Sêmen de R\$ 25,98 como média de preços informados nas simulações.

Figura 5.7: Filtro dos dados da tela de Dashboard



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Já na Figura 5.8 é apresentado mais dois gráficos gerados na tela de *Dashboard*, o indicador de Simulações por Mês, que apresenta a quantidade de simulações por mês, separados por tipos de simulação. No segundo gráfico é possível verificar a porcentagem dos tipos de Simulações. Com base na imagem é possível verificar que a Simulação do tipo IATF foi a mais empregada dentro do filtro aplicado no início.

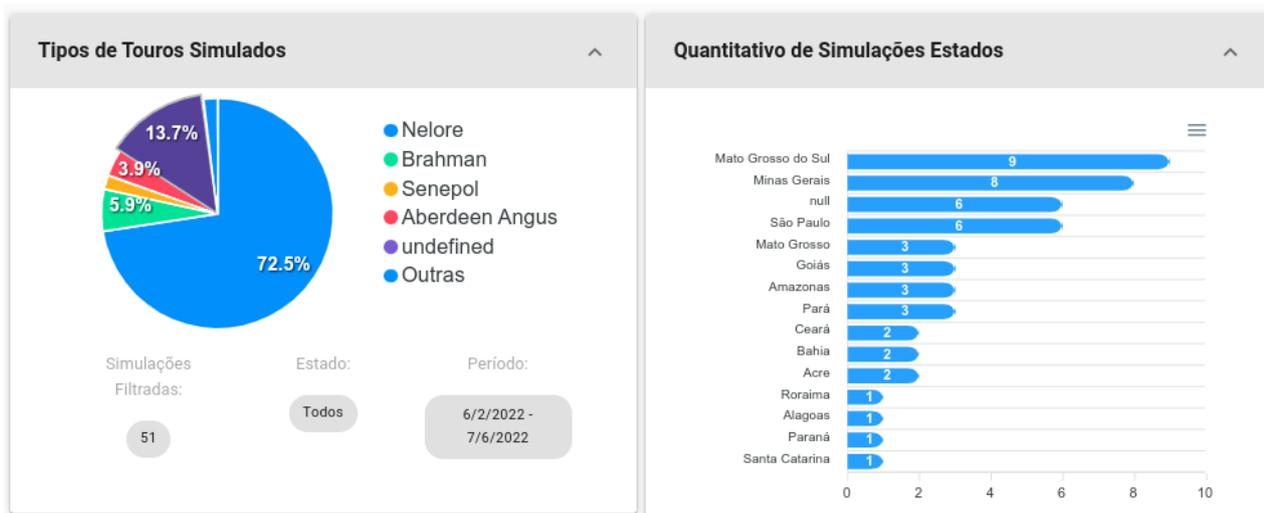
Figura 5.8: Tipos de Simulações mais utilizadas



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Com base nessa informação, por exemplo, os pesquisadores já conseguem verificar que no Estado do MS, dentro do período filtrado, o tipo de simulação mais empregada pelos usuários do sistema, possíveis criadores de gados, foi a inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Figura 5.9: Médias do número de vacas simuladas por tipos de simulação



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Ainda na tela de *Dashboard*, agora utilizando outro período no filtro, de 06/02/2022 até 07/06/2022 e selecionando todos os Estados, a Figura 5.9 apresenta mais dois importantes gráficos, o primeiro traz um demonstrativo das raças de touros simuladas pelos usuários, na imagem podemos notar que a raça Nelore é a mais utilizada nas simulações.

Essa informação é bastante relevante para os pesquisadores, com ela é possível observar que os usuários em sua maioria, criadores de gado, de todos os Estados, estão utilizando a Raça Neloires em suas criações, com isso será possível uma abordagem direcionada as raças mais empregadas pelos usuários.

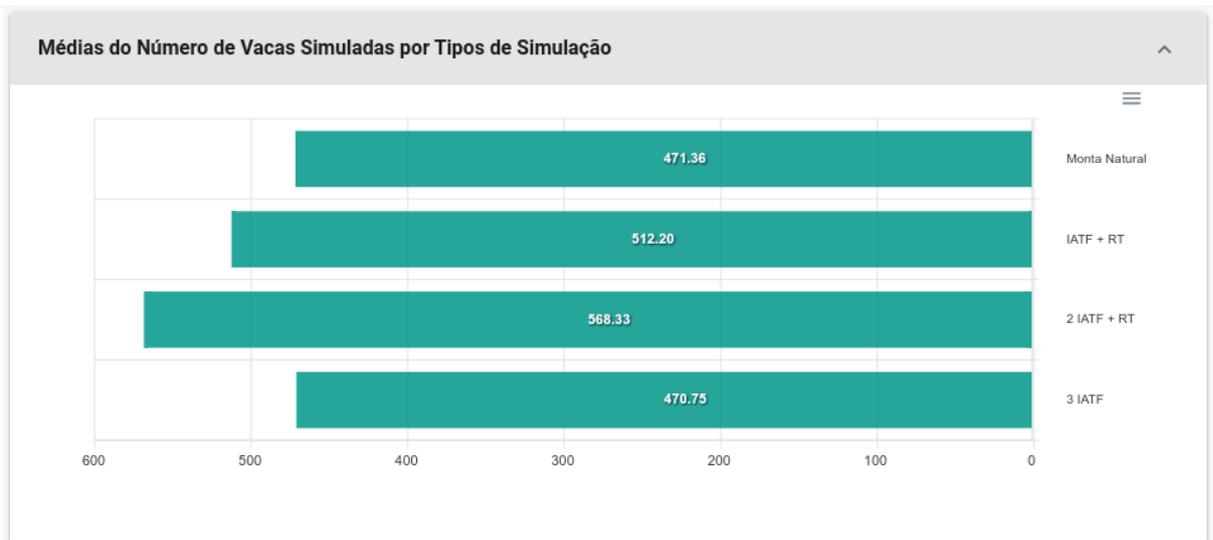
Também na Figura 5.9 é apresentado um comparativo da quantidade de simulações realizadas por Estado, sendo nesse período o Mato Grosso do Sul como o que mais realizou simulações.

Na Figura 5.10 é apresentado as médias do número de vacas simuladas separadas por tipos de simulação, na imagem podemos observar que o tipo de simulação duas inseminação artificial em tempo fixo mais repasse de touro (2 IATF + RT) é a que mais utiliza vacas durante as simulações.

Agora na Figura 5.11 é apresentado uma tabela dinâmica com todas as simulações realizadas e salvas no Cria Certo, nela é possível alterar a agrupação das colunas, na imagem de exemplo está agrupado por tipo de Simulação, porém, também é possível agrupar por Estados, Cidades, Taxa de Prenhez ou Data, além de, pesquisar por um item específico e selecionar a quantidade de linhas que deseja visualizar na tabela.

Além disso, é possível acompanhar como os usuários estão utilizando o aplicativo, monitorar as médias de preços que estão simulando e identificar os

Figura 5.10: Médias do Número de Vacas Simuladas por Tipo de Simulação



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 5.11: Tabela com todas as simulações

Tabela com Todas as Simulações

Pesquisar

Raça Touro	group	Estado	group	Cidade	group	Taxa Prenhez	group	Data	↑ 1 group
— type: 2 IATF + RT ✕									
		Alagoas		Água Branca		60		2018-03-03T00:58:32.763Z	
		Minas Gerais		Abre Campo		60		2018-03-13T13:52:35.953Z	
		Mato Grosso do Sul		Campo Grande		70		2018-10-31T13:18:26.941Z	
		Bahia		Salvador		80		2018-11-25T23:34:19.101Z	
		Mato Grosso do Sul		Campo Grande		80		2019-01-08T19:58:31.466Z	

2 IATF + RT - (5)

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

seus padrões de comportamento.

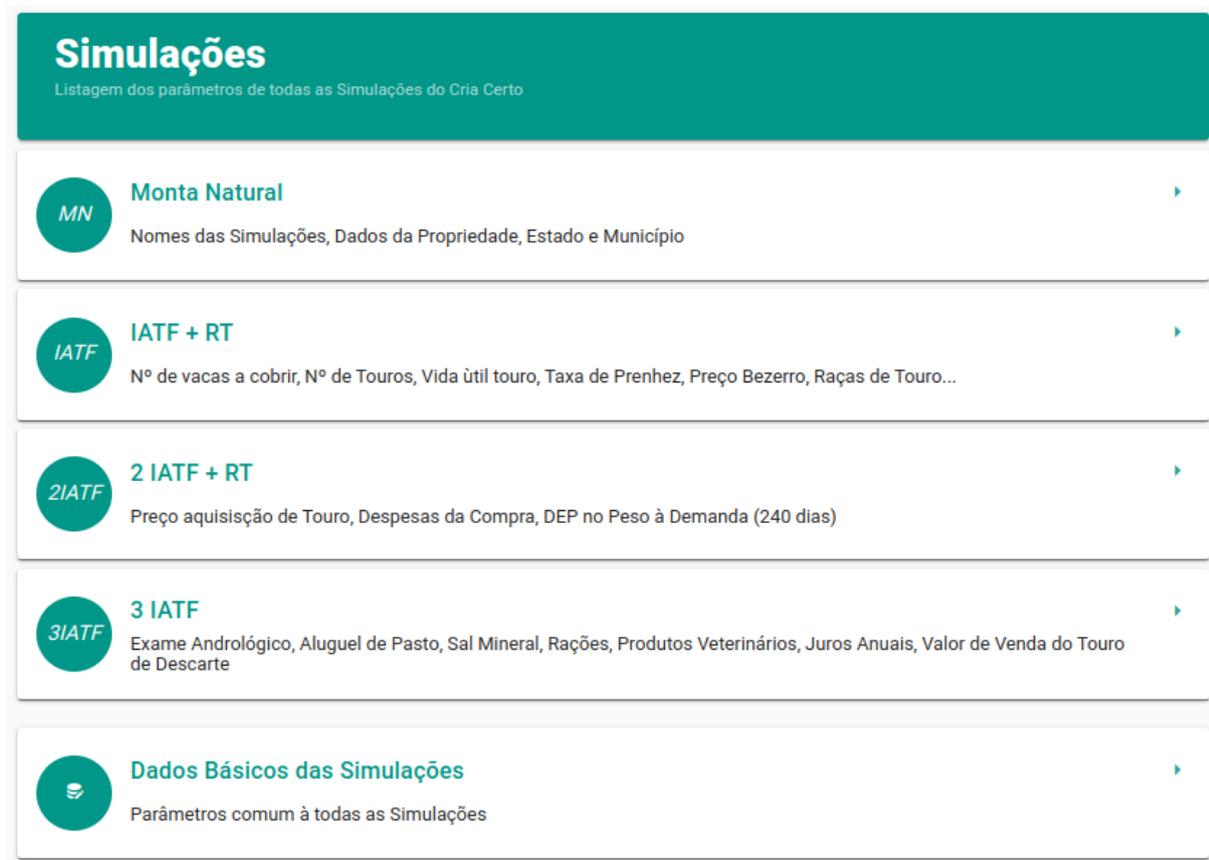
5.1.4 Os Parâmetros das Simulações

A tela das simulações desempenha uma importante finalidade no Cria Certo Manager, é nesta tela que serão gerenciados os parâmetros que serão

utilizados no aplicativo Cria Certo.

A Figura 5.12 apresenta a tela do Cria Certo Manager que lista todas as simulações atualmente existentes no aplicativo Cria Certo e uma breve descrição de cada item. A partir dessa tela o usuário terá acesso aos parâmetros das simulações, além disso, é apresentada uma opção para acesso aos Dados Básicos das Simulações, são parâmetros comuns às todas as simulações como, por exemplo, raça de touros e preço do aluguel do pasto.

Figura 5.12: Lista dos tipos de Simulações



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Ao clicar no primeiro item da listagem da Figura 5.12 Monta Natural, o usuário terá a possibilidade de editar os parâmetros do tipo de simulação Monta Natural, apresentado na Figura 5.13, separado por etapas, assim como no aplicativo, essa simulação apresenta três etapas, são elas: dados técnicos do rebanho, aquisição de touro e manutenção anual do touro.

Figura 5.13: Parâmetros do tipo de simulação Monta Natural

Monta Natural
Listagem dos parâmetros da Monta Natural

Filtrar

- Dados Técnicos do Rebanho Monta Natural**
Nº de vacas a cobrir, Nº de Touros, Vida útil touro, Taxa de Prenhez, Preço Bezerro, Raças de Touro...
- Aquisição do Touro**
Preço aquisição de Touro, Despesas da Compra, DEP no Peso à Demanda (240 dias)
- Manutenção Anual do Touro**
Exame Andrológico, Aluguel de Pasto, Sal Mineral, Rações, Produtos Veterinários, Juros Anuais, Valor de Venda do Touro de Descarte

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

E cada uma das etapas possui diversos parâmetros, utilizados como referência durante as simulações do aplicativo Cria Certo.

Figura 5.14: Parâmetros da Aquisição de Touro

Monta Natural
Listagem dos parâmetros da Monta Natural

Filtrar

- Dados Técnicos do Rebanho Monta Natural**
Nº de vacas a cobrir, Nº de Touros, Vida útil touro, Taxa de Prenhez, Preço Bezerro, Raças de Touro...
- Aquisição do Touro**
Preço aquisição de Touro, Despesas da Compra, DEP no Peso à Demanda (240 dias)

Preço de Aquisição de Touro
R\$ 5

Despesas da Compra
10 %

DEP no Peso à Desmana (240 dias)
5 Kg

CANCELAR SALVAR

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na Figura 5.14 é possível observar os parâmetros da fase Aquisição de Touro do Aplicativo Cria Certo, com base nessa tela que a tela da Figura 5.15 foi projetada. Os valores aqui listados, como preço de aquisição de touro, despesas de compra e DEP no peso a desmama (240 dias), são os mesmos nas duas telas.

Figura 5.15: Tela da Simulação Monta Natural etapa Aquisição do Touro do Aplicativo Cria Certo

The screenshot shows a mobile application interface for 'Monta Natural'. At the top, there is a blue header with a back arrow, the title 'Monta Natural', and a save icon. Below the header, a vertical progress indicator shows four steps: 1. 'Dados Técnicos do Rebanho' (checked), 2. 'Aquisição do Touro' (current step, highlighted with a blue circle), 3. 'Manutenção Anual do Touro', and 4. 'Manutenção Anual do Touro'. The 'Aquisição do Touro' section contains three input fields: 'Preço de Aquisição do Touro' with the value 'R\$ 4200', 'Despesas da Compra' with the value '9,66' and a '%' symbol, and 'DEP no Peso à Desmama (240 dias)' with the value '5' and a 'Kg' symbol. At the bottom of this section, there are two buttons: 'PRÓXIMO' (highlighted in blue) and 'VOLTAR'.

Fonte: (Embrapa, 2022)

Logo, todo valor alterado e salvo na tela de gerenciamento de parâmetros, apresentado pela Figura 5.14, atualizará a base de dados do aplicativo Cria Certo, que terá os valores disponíveis para mostrar na tela da Figura 5.15 do aplicativo.

5.1.5 Ajuda

A tela de Ajuda traz algumas informações importantes para auxiliar os usuários, são listados os principais recursos do sistema.

O primeiro item da lista refere-se a tela de *Dashboard*, trazendo informações sobre como utilizar os recursos encontrados nela. Logo em seguida, os itens parâmetros do Cria Certo traz informações de como gerenciar e visualizar os parâmetros que serão disponibilizados ao aplicativo.

A ajuda **Rotas do Sistema** visa auxiliar os usuários administrativos a terem acesso às rotas das APIs que o sistema disponibiliza. Estas rotas serão utilizadas para acessar os parâmetros atualizados, além disso, terá exemplo de como serão as respostas das requisições.

Figura 5.16: Tela de Ajuda do Cria Certo Manager



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Por fim, a ajuda de Teclas de Atalhos traz uma listagem de várias teclas de atalhos que melhoram a usabilidade do sistema.

5.2 Considerações finais

Neste Capítulo foram apresentados os resultados obtidos como o Cria Certo Manager. Sua proposição, permitiu agregar ainda mais valor ao Cria Certo, como exemplo disso, a implantação do CMS no Cria Certo Manager permitiu realizar a gerência de parâmetros utilizados nas simulações de um modo simples e rápido, dispensando o emprego de uma equipe de desenvolvimento nas atualizações.

Outra vantagem da aplicação do Cria Certo Manager, proporcionou que as simulações realizadas no aplicativo estejam mais precisas do que eram sem a utilização do CMS, pois, agora será possível manter os parâmetros sempre atualizados com valores praticados no mercado agropecuário. Dessa forma, a interpretação e a análise dos índices gerados no *dashboard* serão mais fiéis ao que ocorre no cotidiano dos usuários.

Além disso, a visualização de informações como, médias do preço do touro ou do sêmen, raças de touros mais utilizadas em determinado Estado, qual o tipo de simulação mais adotada pelos usuários e em qual mês que possuiu mais simulações. Todas essas informações eram um desafio, uma vez que não havia um sistema de visualização específico para agregar as informações geradas.

Conclusão

Com o desenvolvimento da pecuária de corte, novos desafios surgiram como a utilização de técnicas de reprodução bovinas que otimizam a produção e exploram o máximo de cada raça, e para isso, o emprego da tecnologia é imprescindível para ajudar no crescimento do setor.

Diante desses novos desafios de unir a pecuária de corte, com suas diversas variáveis que buscam melhorar os procedimentos produtivos e o gerenciamento das técnicas de reprodução existentes, com a tecnologia, que surge o aplicativo Cria Certo, permitindo gerar e salvar diferentes simulações, auxilia o produtor comparar os diversos métodos de reprodução e, assim, determinar o que melhor atende a sua realidade.

6.1 Contribuições

Assim, o presente trabalho traz o Cria Certo Manager para contribuir com o aplicativo Cria Certo, trazendo algumas funcionalidades que complementam e aprimoram o aplicativo, entre elas, a tela de *dashboard* que possibilita aos pesquisadores o acompanhamento de alguns indicadores e métricas da cadeia produtiva da carne bovina e também gerar *insights* sobre possíveis questões de pesquisa. Será possível, por exemplo, saber quais as práticas de reprodução mais simuladas e as respectivas taxas de prenhez mais utilizadas pelos usuários. Por meio do monitoramento destes indicadores é possível fazer estudos de adoção de tecnologia, bem como monitorar preços de mercado praticados como, valor médio pago pelos touros, sêmen, etc. em diferentes Estados.

Ainda, uma tela para acessar e gerenciar os parâmetros empregados no Cria Certo, por meio dela, será possível alterar valores que antes não podiam

ser alterados, possibilitando deixá-los sempre atualizados e disponíveis para os usuários que realizarem as simulações no aplicativo.

A construção do Cria Certo Manager contribui para a área de gestão da agropecuária, promovendo uma forma mais transparente de troca de informação entre o que ocorre no mercado de insumos e o que está sendo utilizado pelo produtor rural. Além disso, essa interação promovida pelo Cria Certo Manager pode fomentar a geração de informações que podem ser utilizadas em áreas como a ciência de dados, aumentando a interação da tecnologia com o campo.

A arquitetura de desenvolvimento do Cria Certo Manager procurou manter um alto grau de abstração. Seu *Backend*, atualmente, busca informações de um banco de dados específico, entretanto, caso necessário, é possível alterar a origem dos dados, com uma rápida adaptação em sua estrutura, é possível utilizá-lo em outros projetos sem problemas. Da mesma forma, o *Frontend* desenvolvido utilizando técnicas de *componentização* de telas e módulos que podem ser reaproveitados em outros sistemas, sem muitas dificuldades.

6.2 Trabalhos futuros

Como trabalhos futuros, pretende-se melhorar o fluxo de obtenção de informações e atualizações entre os PWAs existentes do Cria Certo e o Cria Certo Manager. Essa atividade ainda é um desafio, já que envolve um melhoramento no modo como o Cria Certo obtém os parâmetros atualmente.

Hoje o aplicativo busca os dados de arquivos estáticos presentes no código do sistema, para alterar esse cenário, será necessário o desenvolvimento de uma interface que realize as requisições nas rotas apresentadas na Tabela 4.5, trate as respostas e salve-as no *cache* do aplicativo. Dessa forma os aplicativos do Cria Certo já poderão consultar os valores atualizados como, já ocorre atualmente, pois, o aplicativo já retorna os parâmetros que estão no *cache*.

O *dashboard*, auxiliará na correta análise e interpretação dos dados, e ajudará na tomada de decisões, em diversos cenários, como, por exemplo, será possível entender, em um Estado específico, qual a raça de touro mais utilizada nas simulações e com isso, por exemplo, ofertar cursos e produtos, se for o caso, para a esta raça em específico. Ainda, será possível compreender qual o tipo de simulação mais buscada no Cria Certo, monta natural ou alguma que utilize uma técnica de inseminação artificial, e dessa forma, atuar com conteúdo direcionado para essa modalidade.

O projeto do Cria Certo Manager pode ser acessado e visualizado em: <https://github.com/wagnervf/ccm-front.git>.

Referências Bibliográficas

- Abiec (2021). Associação brasileira das indústrias exportadoras de carnes: Perfil da pecuária no brasil, 2021. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro>.
- Amaral, T., FP, C., Carromeu, C., e de Lucas Junior, N. (2020). Cria certo: simulador de resultados de técnicas reprodutivas na bovinocultura. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1129108/1/COT-157-Final-em-Alta.pdf>.
- Barker, D. (2016). *Web Content Management*. O'Reilly Media, Inc., 2016.
- Baruselli, P. (2020). Evolução da inseminação artificial em fêmeas bovinas de corte e de leite no brasil. boletim eletrônico do departamento de reprodução animal/fmvz/usp, 4a. ed., 2020. Disponível em: <http://vra.fmvz.usp.br/boletim-eletronico-vra>.
- Baruselli, P. (2021). Mercado da iatf cresce 30% em 2020 e supera 21 milhões de procedimentos. boletim eletrônico do departamento de reprodução animal/fmvz/usp, 5ª ed., 2021. Disponível em: <http://vra.fmvz.usp.br/boletim-eletronico-vra>.
- Boettiger, C. (2015). An introduction to docker for reproducible research. *ACM SIGOPS Operating Systems Review*, páginas 71–79.
- Carvalho, T. B. de e Zen, S. d. (2017). A cadeia de pecuária de corte no brasil: evolução e tendências. Disponível em: <https://ipecege.emnuvens.com.br/Revista/article/view/109/77>.
- Consultoria, S. (2022). Cotações-reposições. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/cotacoes/reposicao>.
- Corrêa, E. S., Costa, F. P., Melo, F. G. A. d., e Pereira, M. d. A. (2006). Sistemas de produção melhorados para gado de corte em mato grosso do sul.

Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPGC-2009-09/12487/1/COT102.pdf>.

de Souza, F. F. (2021). Predição do preço da arroba do boi utilizando redes neurais artificiais. *UFMS*.

Docs, M. W. (2021). Indexeddb. Disponível em: https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/API/IndexedDB_API.

Dos Santos, G., Tortorella, R. D., e Fausto, D. A. (2018). Rentabilidade da monta natural e inseminação artificial em tempo fixo na pecuária de corte. *Revista IPecege*, 4(1):28–32.

Embrapa (2022). Aplicativo cria certo: Embrapa gado de corte. Disponível em: <https://www.criacerto.com/about>.

Inácio, B. H. C. (2020). Calf manager - sistema para gerenciamento da produção de bezerros. *Instituto Federal Goiano*.

Kukic, A. e Vlaeva, S. (2021). Mongodb & mongoose: Compatibility and comparison. Disponível em: <https://www.mongodb.com/developer/languages/javascript/mongoose-versus-nodejs-driver>.

Nicácio, A. C. (2021). Estação de monta em gado de corte / alexandra corallo nicácio, juliana corrêa borges-silva. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1137902/1/DOC-299-Final-em-alta.pdf>.

Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.

Pretto, A., Savio, G., Gottardo, F., Uccheddu, F., e Concheri, G. (2022). A novel low-cost visual ear tag based identification system for precision beef cattle livestock farming. *Information Processing in Agriculture*.

Rodriguez, G. G. e Ramos, M. C. S. (2018). Desenvolvimento de um sistema acadêmico-administrativo web com foco em usabilidade e acessibilidade. *Universidade Federal Fluminense*.

Shaun, S. (2020). Business intelligence dashboard. Disponível em: <https://link.ufms.br/tMZ8W>.

Silva, P. B. d. (2019). *Influências dos dashboards nas empresas do agronegócio listadas pela revista Forbes*. PhD thesis, Universidade Fernando Pessoa - Porto.

Sommerville, I. (2011). *Software engineering 9th*. Addison-Wesley.

Turnbull, J. (2014). *The Docker Book: Containerization is the new virtualization*. James Turnbull.

Vue.js (2022). The progressive javascript framework. Disponível em: <https://vuejs.org/guide/introduction.html>.