

Sistema de gestão de dados de consumo alimentar bovino

Eduardo Koiti Kimura^a, Jhonatan Aparecido Mateus de Oliveira^b e Rodrigo Vilela da Rocha^c

Resumo: O uso da tecnologia está cada vez mais presente no mundo rural. Como exemplo, a automação de processos por meio do uso de máquinas é utilizada para facilitar trabalhos repetitivos e manuais, trazer maior precisão para realização de tarefas, reduzir custos, desperdício de material, insumos e aumento de produtividade. Equipados com diversos sensores, estas máquinas podem trazer uma grande variedade de dados que, ao serem processados, podem gerar informações importantes para o produtor para a gestão de seu negócio. Porém, o acesso a essas tecnologias pode ser dificultado para o pequeno produtor devido ao custo. O objetivo desta pesquisa é propor uma solução de baixo custo que possa entregar para o pequeno produtor pecuarista, uma ferramenta que consiga tratar dados referentes ao seu rebanho e disponibilizar informações úteis para auxiliá-lo na gestão de seu negócio. Para isso, foi utilizado um protótipo de automação baseado na plataforma Arduino para gerar e coletar dados dos animais e um aplicativo para smartphone baseado no sistema operacional Android, para processar esses dados em informações que possam ser utilizadas pelo pequeno produtor pecuarista para ajudá-lo nas tomadas de decisão, otimizar seus processos de produção e auxiliá-lo na gestão de seu negócio.

-
- a Técnico em Gestão da Tecnologia da Informação. Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC). eduardo.kimura@fatec.sp.gov.br
- b Graduando em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC). jhonatan.oliveira2@fatec.sp.gov.br
- c Mestre em Ciência da Computação. Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC). rodrigo.rocha8@fatec.sp.gov.br – <https://orcid.org/0000-0001-7234-2411>

Palavras-chave: Automação. Custo. Dados. Informações. Pecuarista.

Bovine feeding consumption data management system

Abstract: The use of technology is increasingly present in rural areas. As an example, the automation of processes through the use of machines to facilitate repetitive and manual work, bring greater precision to perform tasks, reduce costs, waste of material, supplies and increased productivity. Equipped with various sensors, these machines can make a great variety of data that when processed, can generate important information for the producer to manage your business. However, access to these technologies can be difficult for small producers due to the cost. The objective of this research is to propose a low-cost solution that can deliver to the small cattle rancher, a tool that can handle data related to your cattle and provide useful information to assist him in managing your business. For this, an automation prototype based on the Arduino platform was used to generate and collect data from animals and a smartphone application based on the Android operating system, to process this data in information that can be used by the small cattle rancher to assist him to make decisions, optimize your production processes and assist in managing your business.

Keywords: Automation. Cost. Data. Information. Rancher.

1 Introdução

O constante avanço tecnológico ao longo dos últimos anos também trouxe diversas transformações no mundo rural. A utilização de tecnologia traz diversos benefícios tanto para grandes, médias ou pequenas propriedades rurais, como facilitar o gerenciamento de gastos e recursos, otimizar o processo produtivo e consequentemente aumentar a produção e os ganhos. Este avanço tecnológico faz com que os produtores rurais tenham que se adaptar a estas novas tecnologias para se manterem competitivos no mercado.

O uso da tecnologia em campo foi um fator determinante para que a agricultura brasileira atingisse o seu nível atual. A sua presença é cada vez mais constante, tal como sua evolução em uma nova era de tecnologia agrícola (MASSRUHÁ; LEITE, 2017).

Esta evolução incentivou diversas empresas a desenvolverem tecnologias para auxiliar o produtor rural, com a automatização de processos, redução de desperdícios, com geração de dados e informações úteis ao produtor para obter vantagem competitiva no mercado. Porém, aplicações de determinadas tecnologias podem estar distantes do pequeno produtor, principalmente devido aos custos de aquisição e implantação, distanciando-o da competitividade do mercado.

Mas para o pequeno produtor, um aplicativo pode auxiliá-lo para aumentar sua produtividade. O uso de sistemas embarcados que facilitam a integração de hardware e software, como o

Arduino, podem facilitar a pesquisa e o desenvolvimento de dispositivos para realizar a automação de processos, gerar informações relevantes para o pequeno produtor. Segundo McRoberts (2011), “um Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele”.

Este trabalho propõe a criação de um protótipo de baixo custo com base na plataforma Arduino, para automatizar o processo de alimentação do gado bovino de forma eficiente (Kimura, Oliveira, Rocha, 2017) e um aplicativo mobile que permita ao pecuarista a gestão desses dados para que ele tenha subsídios para a tomada de decisão. Fazem parte dos objetivos desta pesquisa a montagem do protótipo e a coleta dos dados gerados por meio dos diversos sensores acoplados, e a criação de um aplicativo que possa tratar estes dados. Por meio deste aplicativo e o tratamento dos dados coletados do protótipo, espera-se disponibilizar para o pequeno produtor, informações que podem ser utilizadas para auxiliá-lo na otimização do seu processo de produção, tais como o acompanhamento do consumo de alimento dos animais de forma individual ou coletiva, a eficiência de produção de cada animal, proporcionar melhor aproveitamento dos insumos.

Números e informações são dados imprescindíveis para que um sistema de gestão possa disponibilizar informações que possibilitem ao produtor rural controlar sua produção, guiando-o nas tomadas de decisão. (AJIMASTRO JR., PAZ, 1998).

O constante avanço do uso de tecnologias no mundo rural permite a otimização dos processos de produção, redução de desperdícios, uso mais racional dos recursos e aumento nos ganhos. Esta pesquisa justifica-se pela necessidade do desenvolvimento de ferramentas tecnológicas de baixo custo acessíveis principalmente ao pequeno produtor, para tratar dados relativos à sua produção e disponibilizar informações importantes para a gestão do seu negócio.

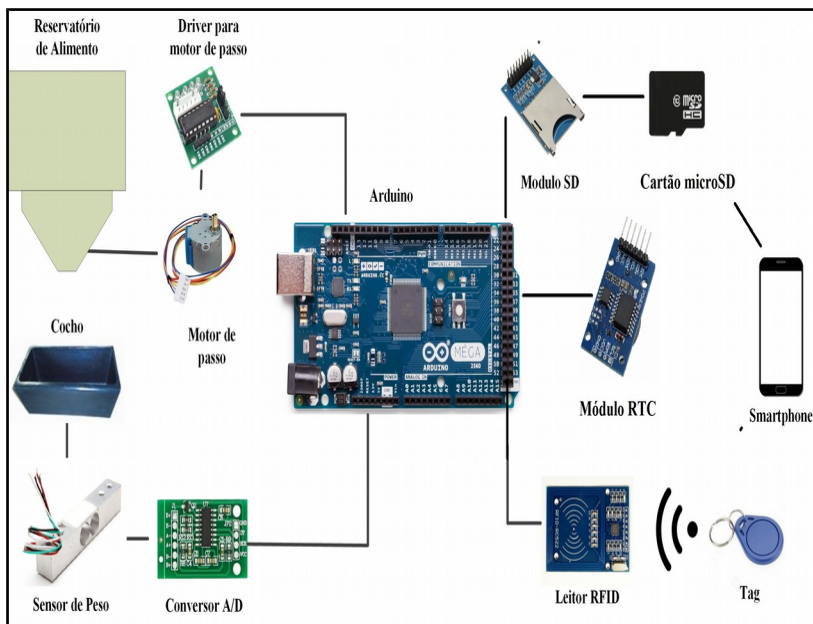
A metodologia utilizada foi uma pesquisa aplicada, onde foi realizado a montagem do protótipo de baixo custo baseado na plataforma Arduino para automatizar o processo de alimentação do gado bovino, e por meio dos dados obtidos pelo protótipo, a criação de um aplicativo Mobile, com o objetivo de realizar a leitura e análise dos dados provenientes do sistema de automação alimentar bovino de baixo custo baseado na plataforma Arduino.

2 Hardware

O protótipo baseado na plataforma embarcada Arduino proposto por Kimura, Oliveira e Rocha (2017) tem como objetivo desenvolver um sistema de automação do processo de alimentação animal. O funcionamento do protótipo consiste em realizar a liberação de alimento para o animal após a aproximação e identificação dele. Esta identificação é realizada por meio do uso de sistemas baseados na tecnologia RFID (Radio Frequency Identification), sem que haja a necessidade de contato com o animal, a figura 1 ilustra a estrutura de ligação dos dispositivos do protótipo e seus respectivos componentes. Esse sistema é

composto por uma tag (etiqueta) que armazena um código de identificação único e um leitor que realiza a leitura das informações contidas nela.

Figura 1: Estrutura de ligação dos dispositivos do protótipo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a identificação do animal, um motor de passo será acionado para liberar a saída de alimento para um cocho. Sensores de peso acoplados ao cocho realizarão a medição da quantidade de alimento despejado. Ao atingir a quantidade de

alimento desejado, o motor de passo é acionado novamente para interromper o fornecimento do alimento e deixá-lo disponível para consumo. Após o animal encerrar a sua alimentação, os sensores de peso realizarão a medição da quantidade de alimento deixado pelo animal no cocho. Com isso, o sistema realizará o complemento da quantidade de alimento programado para o próximo animal, com o objetivo de auxiliar a redução do acúmulo de sobras e do desperdício. Um módulo RTC (Real Time Clock) registrará a data / hora de chegada e saída do animal. De posse desses dados, o aplicativo poderá trabalhar com as seguintes informações, conforme o quadro 1 abaixo:

Quadro 1: Exemplos de informações.

Dados	Informações possíveis de serem obtidas.
Identificação do animal, data.	Frequência de visitas ao cocho.
Identificação do animal, data, horário de entrada / saída do cocho, quantidade de alimento consumido.	Consumo individual de cada animal; Soma do consumo por períodos; Média de consumo de cada animal por períodos.
Identificação do animal, data, horário de entrada / saída do cocho, quantidade de alimento consumido, valor do alimento fornecido.	Qual valor gasto em alimentação por animal
Identificação do animal, data, quantidade de alimento consumido, peso do animal / litros de leite	Eficiência de produção do animal em relação ao alimento consumido com ganho de peso / litros de leite em determinado período.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As informações da identificação do animal, a quantidade de alimento fornecido, a quantidade de alimento que restou no cocho, os registros de data / hora e outras informações são gravadas em um cartão do tipo SD para serem lidas e transformadas em informações por meio do uso de um aplicativo em um dispositivo móvel, como um smartphone ou um tablet.

3 Software

O aplicativo foi desenvolvido para o sistema operacional Android devido sua ampla utilização no mercado de smartphones e tablets. Segundo a IDC Brasil (2018), os dispositivos que utilizam a plataforma Android correspondem a mais de 95,1% dos smartphones vendidos em 2017, e 4,9% utilizam o sistema operacional iOS da Apple. Outro fator é a de que os dispositivos que utilizam o Android possuem um preço mais acessível no mercado, em comparação aos dispositivos que trabalham com o sistema operacional iOS.

Ao receber os dados, o aplicativo executa uma seleção destes dados e os armazena em um banco de dados local onde, por meio da aplicação de cálculos, obtêm diversas informações, como o consumo individual e coletivo dos animais, total de alimento consumido, valor gasto e um indicador de eficiência de produção do animal.

O aplicativo foi desenvolvido na plataforma MIT App Inventor e o banco de dados utilizado para o armazenamento dos dados do aplicativo é o TinyDB, ele é um componente não visível.

MIT App Inventor é uma ferramenta web de desenvolvimento para criar aplicativos móveis na plataforma Android. É criado o layout de forma visual com a utilização de um construtor de interface gráfica e a programação é realizada por meio de blocos, para programar de forma fácil e intuitiva. A linguagem disponibiliza todas os componentes principais para a programação, como loops e condicionais, mas em forma de blocos (WOLBER, et al, 2014).

Para o desenvolvimento do aplicativo, o App Inventor se tornou muito apropriado, por ser uma ferramenta livre, fácil no desenvolvimento e na programação, quando comparado com outras linguagens que tem suas sintaxes mais complexas, isso deixa o App Inventor uma ferramenta muito adequada, por proporcionar maior rapidez e não exigir que o desenvolvimento seja feito por apenas programadores experientes. (MIT s. d. 2017).

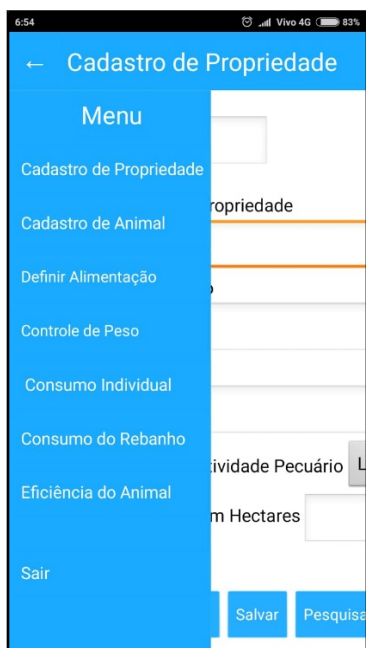
Os dados armazenados no TinyDB permaneceram disponíveis toda vez que o aplicativo for inicializado. Os itens de dados são strings e seu armazenamento é feito em tags, para cada item de dado é especificado uma tag na qual o item de dado será armazenado. É possível recuperar esses dados que foram armazenados em uma tag específica. O TinyDB também possibilita o compartilhamento de dados com as diferentes telas do aplicativo. (MIT s. d. 2018).

3.1 Descrição do aplicativo

3.1.1 Tela de Menu

A Figura 2 apresenta a tela de menu do aplicativo e suas formas de apresentação, representando o menu na tela inicial do aplicativo. Dentre as opções do menu, temos as seguintes funções: Cadastro de Propriedade, Cadastro de Animal, Cadas

Figura 2 – Tela de menu



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.2 Cadastro de Propriedade

Nesta opção, o produtor pode cadastrar informações pertinentes à sua propriedade, tais como: nome da propriedade, proprietário, endereço, principal atividade pecuária (Figura 3), tamanho da propriedade em Hectares.

Figura 3 – Cadastro de propriedade



Fonte: Elaborados pelos autores.

3.1.3 Definir Alimentação

A figura 4 mostra a tela definir alimentação, nesta tela é possível registrar o valor por quilo da ração utilizada e a quantidade a ser disponibilizada para cada animal.

Figura 4 – Telas para definir alimentação



The image shows a mobile application interface for defining animal feed. The title bar is blue and contains a menu icon and the text 'Definir Alimentação'. The main content area has two text input fields. The first field is labeled 'Valor do Kilo da Ração' and is currently empty with an orange border. The second field is labeled 'Quantidade de Ração Disponibilizada' and is also empty. At the bottom right, there are two blue buttons: 'Novo' and 'Salvar'.

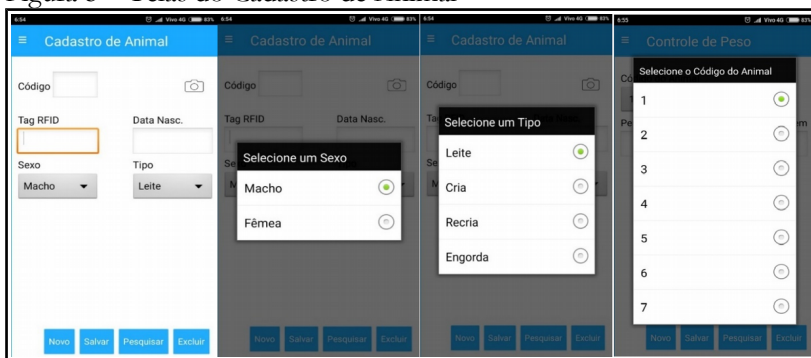
Fonte: Elaborado pelos autores.

O valor do quilo da ração disponibilizada para os animais é de importância para efetuar o cálculo do valor gasto com a alimentação do animal em determinado período.

3.1.4 Cadastro de Animal

Estas telas foram elaboradas para inserir informações pertinentes ao animal, como o código da tag RFID utilizada por ele, a data de nascimento, o sexo do animal, e o tipo de produção do animal (Figura 5).

Figura 5 – Telas do Cadastro de Animal



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.5 Controle de Peso

A figura 6 apresenta a tela de controle de peso, por meio desta tela são registrados os dados referentes à pesagem do animal, sua data e código do animal que está sendo pesado. Estes dados são de grande importância para calcular o indicador de eficiência do animal.

Figura 6 – Telas de controle de peso

The screenshot shows a mobile application interface titled "Controle de Peso". At the top, there is a blue header bar with a hamburger menu icon on the left and the title "Controle de Peso" in white. Below the header, the form contains the following elements: a label "Código do Animal" above a dropdown menu showing the value "1"; a label "Peso" above a text input field with a blue border; and a label "Data de Pesagem" above a date input field. At the bottom of the screen, there are four blue buttons with white text: "Novo", "Salvar", "Pesquisar", and "Excluir". The status bar at the very top shows the time "6:50", signal strength, "Vivo 4G", and battery level "82%".

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.6 Consumo individual

Nesta tela é possível verificar o consumo individual de cada animal em determinado período. Ao selecionar o animal e um determinado período (Figura 7), pode-se gerar um relatório para demonstrar a frequência de visitas que o animal foi ao cocho para se alimentar, sua média, calcular o consumo total de ração no período, o valor gasto e suas respectivas médias.

Figura 7 – Telas de consumo individual e relatório de consumo individual

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface. The left screenshot, titled "Consumo Individual", shows a form for selecting an animal (Código do Animal: 1) and a period (Período) with date pickers for "Data Inicial" (20/08/2018) and "Data Final" (20/08/2018). A blue "Consultar" button is at the bottom. The right screenshot, titled "Relatório de Consumo Individual", shows a list of input fields for the report: "Código do Animal", "Quantidade de dias", "Qtd. de visitas no cocho" (with unit "Vezes"), "Média de Visitas ao cocho" (with unit "Vezes/ Dia"), "Consumo total no período" (with unit "Kg"), "Valor gasto no período R\$", "Média do consumo" (with unit "Kg/ Dia"), and "Média do valor gasto R\$" (with unit "ao Dia"). A blue "Voltar" button is at the bottom right.

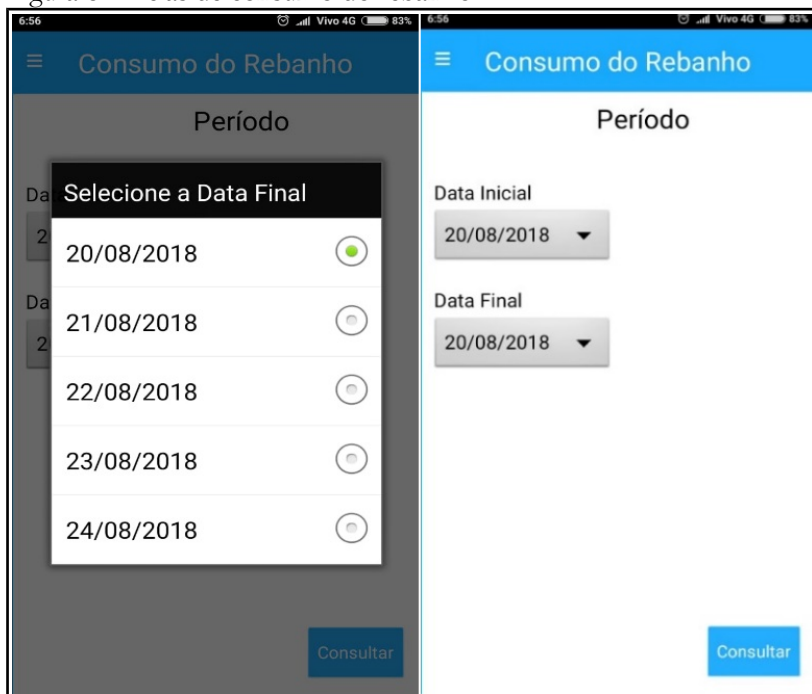
Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.7 Consumo do rebanho

Análogo à opção de consumo individual, as telas seguintes nos mostram o consumo de todo o rebanho. A Figura 8 mostra a tela para selecionar o período desejado, e a tela que mostra a data inicial ou final para ser selecionada. Dentro deste período que foi

selecionado na tela é gerado um relatório do consumo do rebanho.

Figura 8 – Telas de consumo do rebanho



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Relatório de Consumo do Rebanho apresenta informações da quantidade de animais cadastrados, a quantidade de dias do período selecionado, frequência de visitas dos animais ao cocho e sua média, o consumo total de alimento no período, valor gasto e

as médias de consumo e gasto com alimentação com o rebanho, conforme a Figura 9.

Figura 9 – Relatório de consumo do rebanho

6:56 Vivo 4G 83%

Relatório Consumo do Rebanho

Quantidade de Animal

Quantidade de dias

Qtd. de visitas no cocho Vezes

Média de Visitas ao cocho Vezes/ Dia

Consumo total no período Kg

Valor gasto no período R\$

Média do consumo Kg/ Dia

Média do valor gasto R\$ ao Dia

[Voltar](#)

Fonte: Elaborado pelos autores.

As informações contidas neste relatório podem ser de grande importância para o pequeno produtor poder planejar os seus gastos.

3.1.8 Eficiência do animal

A Figura 10 apresenta a tela de Eficiência do Animal que tem como objetivo criar indicadores que o pequeno produtor possa utilizar para ajudá-lo a determinar quais animais possuem uma

maior eficiência de produção em relação à quantidade de alimento consumido.

Figura 10 – Telas de eficiência do animal e relatório de eficiência do animal

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface. The left screenshot, titled "Relatório Eficiência do Animal", shows a form with the following fields: "Código do Animal" (text input), "Total de dias" (text input), "Ganho de peso" (text input) followed by "Kg", "Consumo total no período" (text input) followed by "Kg", "Média de ganho de peso" (text input) followed by "ao Dia", and "Média de consumo" (text input) followed by "Kg/Dia". A blue "Voltar" button is at the bottom right. The right screenshot, titled "Eficiência do Animal", shows a form with: "Código do Animal" (dropdown menu showing "1"), "Período" section with "Data Inicial" (dropdown menu showing "20/08/2018") and "Data Final" (dropdown menu showing "20/08/2018"), and a blue "Consultar" button at the bottom right. Both screenshots show a status bar at the top with the time (6:57 and 6:56), signal strength, "Vivo 4G", and battery level (83%).

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Relatório de eficiência do Animal nos traz informações do ganho de peso do animal, o consumo do alimento em determinado período e suas respectivas médias.

4 Resultados: apresentação e discussão

Com a montagem do protótipo por meio da utilização da plataforma Arduino e seus sensores (Kimura, Oliveira, Rocha, 2017), foi possível obter dados referentes à identificação do animal, data / hora que o mesmo se alimentou, a quantidade medida pelo peso do alimento fornecido pelo protótipo e a quantidade de alimento deixado pelo animal no cocho. Para o tratamento destes dados obtidos, foi desenvolvido o aplicativo para realizar o processamento destes dados e transformá-los em informações para auxiliar o produtor na gestão de seu negócio.

Por meio da inserção destes dados e o processamento deles no aplicativo, pôde-se obter informações relacionadas ao consumo individual de cada animal ou do rebanho. O quadro 2 mostra os cálculos utilizados obter informações de forma individual. O quadro 3 mostra os cálculos utilizados para obter informações relacionados ao rebanho.

Saber o consumo do rebanho em determinado período pode auxiliar o produtor a realizar a compra de ração e insumos utilizados na alimentação do rebanho de forma mais racional, principalmente nos períodos de alta nos preços. Conhecer o valor gasto com alimentação, tanto de forma individual ou coletiva pode auxiliar o produtor na contabilização geral de seus gastos e determinar melhor o preço de venda de seus animais. Monitorar a frequência de visitas ao cocho para se alimentar e a média de consumo podem auxiliar o produtor a analisar o comportamento de cada animal. O aumento ou a redução do consumo do animal

pode indicar que ele possa estar doente ou alguma outra mudança que afeta diretamente a sua alimentação.

Quadro 2: Informações referentes ao consumo individual

Informações	Cálculos	Resultado obtido
Frequência de visitas ao cocho	Contagem de leituras da respectiva tag RFID no período selecionado.	Quantidade de vezes que o animal foi ao cocho se alimentar
Média de visitas ao cocho	Contagem de leituras da respectiva tag RFID, dividido pela quantidade de dias do período.	Média de vezes que o animal foi ao cocho se alimentar em determinado período.
Consumo individual de cada animal	Soma do consumo diário no período selecionado	Quantidade (em Kg) de alimento consumido em determinado período
Média diária do consumo individual de cada animal	Soma do consumo diário no período selecionado, dividido pela quantidade de dias do período.	Média (em Kg/dia) de alimento consumido em determinado período
Consumo total	Soma do consumo diário no período selecionado.	Total (em Kg) de alimento consumido em determinado período.
Valor gasto	Soma do consumo diário no período selecionado, multiplicado pelo valor do alimento fornecido.	Valor (em R\$) do total gasto em alimentação do animal em determinado período.
Média do valor gasto	Soma do consumo diário no período selecionado, multiplicado pelo valor do alimento fornecido. O resultado obtido é dividido pela quantidade de dias do período selecionado.	Valor médio (em R\$) do total gasto em alimentação do animal em determinado período

Fonte: Elaborada pelos autores.

Quadro 3: Informações referentes ao consumo do rebanho.

Informações	Cálculos	Resultado obtido
Consumo total	Soma do consumo diário de todo o rebanho no período selecionado.	Total (em Kg) de alimento consumido em determinado período.
Média diária de consumo	Soma do consumo diário de todo o rebanho, dividido pela quantidade de dias do período selecionado.	Média (em Kg/dia) de alimento consumido em determinado período pelo rebanho.
Valor gasto	Soma do consumo diário de todo o rebanho no período selecionado, multiplicado pelo valor do alimento fornecido.	Valor (em R\$) do total gasto em alimentação do rebanho em determinado período.
Média diária de gasto	Soma do consumo diário do rebanho no período selecionado, multiplicado pelo valor do alimento fornecido. O resultado obtido é dividido pela quantidade de dias do período selecionado.	Valor médio (em R\$) do total gasto em alimentação do animal em determinado período.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além destes resultados obtidos, pôde-se desenvolver a criação de indicadores de eficiência do animal (figura 10b). Estes indicadores podem ser de grande importância para auxiliar a tomada de decisão do pequeno produtor e auxiliá-lo na gestão de seu negócio. O quadro 4 mostra os cálculos utilizados para obter as informações referentes à eficiência do animal.

Quadro 4: Informações referentes à eficiência do animal

Informações	Cálculos	Resultado obtido
Total de dias	Contagem da quantidade de dias onde a data final refere-se a última pesagem realizada e a data inicial, a data de alguma pesagem registrada anteriormente.	Total de dias entre determinadas datas de pesagem do animal
Ganho de peso	Diferença de peso entre as datas das pesagens selecionadas.	Peso (em Kg) ganho ou perdido entre as pesagens.
Consumo total no período	Soma do consumo diário no período selecionado.	Total (em Kg) de alimento consumido em determinado período.
Média de ganho de peso	Diferença de peso entre as datas das pesagens selecionadas, dividido pela quantidade de dias do período selecionado.	Média (em Kg) de peso ganho ao dia durante o período selecionado.
Média de consumo	Soma do consumo diário no período selecionado, dividido pela quantidade de dias do período selecionado.	Média (em Kg) de consumo de alimento pelo animal durante o período selecionado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As informações obtidas de ganho de peso e consumo total no período podem ser indicadores para mostrar quais animais possuem uma maior eficiência de produção, ou seja, quais animais ganham mais peso com consumo menor de alimento. As médias de ganho de peso e de consumo podem ser indicadores de desempenho de produção do animal e do comportamento dele. Assim como no relatório de consumo individual, a queda de

consumo pode indicar que o animal possa estar doente ou algum outro problema que mereça uma atenção especial que mereça ser investigada. Isso pode auxiliar o produtor de forma proativa para reduzir ou evitar prejuízos. De forma semelhante, observar a média de ganho de peso em queda pode indicar ao produtor que esse determinado animal mereça atenção especial aos demais.

5 Conclusões

Diante dos objetivos propostos, o projeto possui viabilidade devido à utilização de componentes de custo acessível para a criação da automação e do aplicativo.

Com a geração das informações processadas pelo aplicativo, por meio do tratamento dos dados coletados do protótipo para automação do processo de alimentação animal, o projeto apresentou capacidade de entregar para o pequeno pecuarista, dados referentes à sua produção como consumo e gasto com alimentação dos animais de forma individual ou coletiva, e obter indicadores de animais com maior eficiência de produção. O aplicativo possibilita para o produtor, um maior conhecimento de diversos dados relativos ao seu rebanho que antes não eram mensurados devido à falta de uma ferramenta adequada, possibilitando auxiliá-lo na gestão de seu negócio, reduzir seus gastos e desperdício de insumos.

Como proposta para trabalhos futuros, espera-se a integração do protótipo e do aplicativo em uma rede sem fio, para facilitar a transferência dos dados coletados pelo protótipo para o aplicativo. Também convém a realização de backup dos

dados coletados em algum serviço em nuvem para a sua proteção. Deseja-se expandir o aplicativo para uso nas plataformas desktop e web. Também a inserção de opções que possam auxiliar no gerenciamento financeiro e para visualização dos dados, como a utilização de relatórios em forma de gráficos.

Referências

AJIMASTRO JUNIOR, C.; PAZ, M. E. da. **Identificação eletrônica**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS – A INTEGRAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA, 3, Uberaba, 1998, **Anais...** Uberaba: ABCZ, 1998. p. 167-169.

IDC. Após dois anos, mercado de smartphones cresce em 2017 e atinge o segundo melhor desempenho de vendas.

2018. Disponível em:

<<http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=2312>>. Acesso em: 14 ago. 2018.

KIMURA, E. K.; OLIVEIRA, J. A. M.; ROCHA, R. V. **Uso da automação no manejo alimentar bovino para redução de custo e fornecimento de informações para o pequeno produtor**. In: ENCONTRO COMPETÊNCIAS DIGITAIS PARA AGRICULTURA FAMILIAR, 4., 2017, Tupã, Presidente Prudente, Belém. Anais eletrônicos... Tupã: CoDAF, 2017. p. Disponível em: <<http://>

<http://dadosabertos.info/events/ecodaf/ivecodaf.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

MASSRUHÁ, S. M. F. S.; LEITE, M. A. A. Agro 4.0 – rumo à agricultura digital. In: MAGNONI JUNIOR, L. et al. (Org.). **JC na escola ciência, tecnologia e sociedade: mobilizar o conhecimento para alimentar o Brasil**. 2. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2018. p. 28-35. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166203/1/PL-Agro4.0-JC-na-Escola.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2018.

MCROBERTS, Michael. **Arduino básico**. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2011. 456p.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT). 2017. **MIT App Inventor**. 2017. Disponível em: <<http://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT). 2017. **Armazenamento – App Inventor para Android**. Disponível em: <<http://ai2.appinventor.mit.edu/reference/components/storage.html#TinyDB>>. Acesso em: 03 ago. 2018.

WOLBER, D. et al. **App Inventor 2: Crie seus próprios aplicativos para Android**. 2. ed. Sebastopol: O'reilly Media, 2014. Disponível em: <<http://www.appinventor.org/book2>>. Acesso em: 03 ago. 2018.