

SISTEMA WEB PARA MONITORAMENTO DE BRUCELOSE NO BRASIL - PARTE 1

GERALDO DE NARDI JUNIOR

¹Faculdade de Tecnologia de Botucatu, SP - Tecnologia em Agronegócio

e-mail: geraldo.nardi@fatec.sp.gov.br

Web System for Monitoring Brucellosis in Brazil - Part 1

Eixo Tecnológico: Ambiente e Saúde

Resumo

A brucelose é uma enfermidade infecto-contagiosa causada pela *Brucella abortus*, caracterizada por manifestações clínicas da esfera reprodutiva severos prejuízos aos criadores, além de importante zoonose com graves danos à saúde humana. As estratégias de combate à brucelose bovina são conhecidas e, até o momento, os resultados são divergentes. No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) implementou, em 2001, o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose. Conhecer a situação epidemiológica da brucelose no início do programa de controle permite: 1 – escolher as melhores estratégias de controle em função da frequência e padrão de distribuição da doença na população e 2 – acompanhar o programa com a finalidade de promover correções e evitar o desperdício de tempo e de recursos. Em razão disso, é necessário realizar estudos para dar suporte à escolha das melhores estratégias para os vários estados e regiões brasileiras e criar um mecanismo racional de verificação da efetividade das ações implementadas. Com vistas nesses argumentos o presente trabalho desenvolveu um sistema web com os dados de diagnóstico da brucelose no Brasil, separando esses dados por estado e regiões.

Palavras-chave: *Brucelose, bovinos, diagnóstico, monitoramento, sistema.*

Abstract

Brucellosis is an infectious disease caused by *Brucella abortus*, characterized by clinical manifestations of the reproductive sphere, severe damage to breeders, as well as an important zoonosis with serious damage to human health. Strategies to combat bovine brucellosis are known and, to date, the results are divergent. In Brazil, the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA) implemented, in 2001, the National Program for the Control and Eradication of Brucellosis and Tuberculosis. Knowing the epidemiological situation of brucellosis at the beginning of a control program allows: 1 – choosing the best control strategies depending on the frequency and pattern of distribution of the disease in the population and 2 – monitoring the program with the aim of promoting corrections and avoiding waste of time and resources. Because of this, it is necessary to carry out studies to support the choice of the best strategies for the various Brazilian states and regions and create a rational mechanism for verifying the effectiveness of the implemented actions. With these arguments in mind, this project aims to develop a web system with brucellosis diagnostic data in Brazil, separating this data by state and regions.

Key-words: *Brucellosis, cattle, diagnosis, monitoring, system*

1. Introdução

A brucelose é uma zoonose de grande impacto na saúde pública e na economia agropecuária, particularmente no Brasil, onde a pecuária desempenha um papel fundamental na economia [1]. A doença, causada por bactérias do gênero *Brucella*, afeta tanto animais quanto humanos, resultando em perdas econômicas significativas devido à redução na produção de leite, aborto em animais e restrições comerciais [2]. Além disso, a brucelose representa um risco à saúde humana, especialmente para trabalhadores rurais e profissionais que lidam diretamente com animais infectados [3].

Os autores [4], desenvolveram um sistema computacional que utiliza processamento digital de imagens para identificação do exame de brucelose bovino. O método criado pode ser aplicado para auxiliar os procedimentos convencionais na realização do exame

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

feito por um médico veterinário. A criação do sistema além permitir o diagnóstico do exame de brucelose possibilita o armazenar as informações em um meio digital (banco de dados). Neste sentido [5] adaptaram o sistema desenvolvido por [4] para os diagnósticos do exame de brucelose em equinos e bubalinos, possibilitando os diagnósticos dos exames para equinos de uma forma automática e digital.

O trabalho de [6] desenvolveu um sistema web e uma base de dados para disponibilizar dados de brucelose bovina do estado de São Paulo em um mapa digital de forma interativa. Permitindo uma visão ampla dos dados fornecidos por [7].

Neste sentido o trabalho desenvolveu um protótipo de sistema web para exibição de um mapa interativo de todo o território brasileiro informando dados sobre a brucelose bovina, nessa primeira parte os estados selecionados foram Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás e Minas Gerais, devido a disponibilidade dos soros bovinos para exames e diagnóstico.

2. Materiais e métodos

2.1. Colheita das amostras de sangue

As amostras de sangue de todos os animais foram colhidas da veia jugular, com vistas a obtenção de soro para as provas diagnósticas. Em seguida, o soro sanguíneo foi cuidadosamente separado do coágulo, evitando hemólise. Os soros obtidos foram aliquotados em duplicata em ependorfes de 2 mL e estocados à temperatura de congelamento (-20 °C), até o momento da realização dos testes. Esta atividade foi realizada junto ao grupo de pesquisa da Unesp-Bt sem ônus a Fatec-Bt.

2.2. Provas sorológicas

O diagnóstico sorológico foi realizado utilizando as provas do antígeno acidificado tamponado (AAT), 2- mercaptoetanol (2-ME) e a prova de fixação de complemento (FC).

A prova de fixação de complemento [8] foi realizada no Laboratório de Doenças Bacterianas da Reprodução, do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Animal do Instituto Biológico de São Paulo, SP, sem ônus a Fatec-Bt

As demais provas foram realizadas no Laboratório de Pesquisa do Prof. Marcio Garcia Ribeiro do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, da FMVZ-UNESP/Botucatu, SP, no período das 13:00 às 15:00 de segunda a quinta-feira, ou conforme disponibilidade de horário acordado anteriormente, sem ônus a Fatec-Bt.

2.3. Linguagens de programação e marcação

O PHP (Hypertext Preprocessor) foi escolhido como a principal linguagem de programação para o desenvolvimento do back end do website. O PHP é uma linguagem de script amplamente utilizada para criar páginas web dinâmicas e interativas [9]. No contexto deste projeto, o PHP foi fundamental para a implementação de funcionalidades essenciais, como o sistema de registro e login, que permite que os usuários se registrem e façam login para acessar funcionalidades restritas. Além disso, foi responsável pela manipulação de dados, integrando-se ao banco de dados MySQL para adicionar, editar e visualizar informações sobre a brucelose.

HTML (Hypertext Markup Language) foi utilizado para estruturar o conteúdo do website. Como a linguagem de marcação padrão para a criação de páginas web, o HTML é essencial para definir a estrutura e o layout da aplicação [10]. No projeto, o HTML desempenhou um

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJI

papel importante na criação das estruturas de página, definindo seções como cabeçalho, corpo e rodapé, além de ser utilizado na implementação de formulários de entrada para registro e inserção de dados.

CSS (Cascading Style Sheets) foi empregado para estilizar e melhorar a aparência visual do website. O CSS permite a aplicação de estilos visuais aos elementos HTML, contribuindo para uma experiência de usuário mais agradável [11]. No projeto, o CSS foi utilizado principalmente para garantir um design responsivo, ajustando o layout para diferentes tamanhos de tela e dispositivos, além de definir cores, fontes, espaçamentos e outros aspectos visuais.

2.4. Banco de dados e IDE

O MySQL foi utilizado como o sistema de gerenciamento de banco de dados para armazenar e gerenciar os dados relacionados à brucelose. O MySQL é conhecido pela sua robustez e eficiência em lidar com grandes volumes de dados [12]. No projeto, o MySQL foi responsável pelo armazenamento de dados, guardando informações sobre propriedades, animais e registros de brucelose, além de possibilitar consultas e manipulação de dados, permitindo a recuperação e modificação dos dados armazenados por meio de queries SQL.

Visual Studio Code (VS Code) foi utilizado como o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) para a codificação do projeto. O VS Code é uma ferramenta popular entre desenvolvedores devido à sua flexibilidade e recursos avançados [13]. No projeto, o VS Code foi utilizado para a edição de código, abrangendo o desenvolvimento de códigos PHP, arquivos HTML e CSS, além de facilitar a depuração e testes, permitindo a identificação e correção de erros no código por meio de suas ferramentas de depuração integradas.

3. Resultados e Discussão

3.1 Funcionalidade de cadastro e login

A Figura 1a apresenta a tela de autenticação do usuário no sistema. Caso não seja cadastrado o usuário pode realizar o seu cadastro como demonstra a Figura 1b.

Fig. 1 - Telas de Login e Cadastro.

The figure consists of two screenshots of a web application interface, labeled 'a)' and 'b)'. Both screenshots have a dark header bar at the top with the text 'Brucelose', 'Votar', 'Sobre', and 'Contato' in white. Screenshot 'a)' shows a 'Login' screen with a light blue background. It features a link 'Não tem conta? Cadastre-se' in blue text. Below this are two input fields: 'Login de usuário' and 'Senha'. A blue 'Entrar' button is at the bottom. Screenshot 'b)' shows a 'Cadastre-se' screen with a light blue background. It features three input fields: 'Nome', 'Login', and 'Senha'. A blue 'Cadastre-se' button is at the bottom.

Fonte: Autor (2025).

A funcionalidade de cadastro e login desempenha um papel crucial na gestão dos dados [14]. No estágio atual de desenvolvimento, esta funcionalidade é utilizada principalmente para identificar administradores, permitindo que eles acessem e manipulem os dados diretamente no site.

Para garantir a segurança dos dados, foram implementadas práticas robustas, como a criptografia de senhas e a validação de entradas. A criptografia de senhas é essencial para proteger as credenciais dos administradores contra acessos não autorizados. A utilização de algoritmos modernos, como bcrypt, ajuda a assegurar que as senhas permanecem seguras mesmo em caso de vazamento. Além disso, a validação de entradas ajuda a prevenir ataques comuns, como injeções de SQL e Cross-Site Scripting (XSS), garantindo que o sistema seja protegido contra manipulações maliciosas [15].

Atualmente, a autenticação é utilizada para garantir que apenas administradores autorizados possam acessar a funcionalidade de manipulação de dados. Essa abordagem ajuda a manter a integridade e a segurança dos dados, assegurando que apenas usuários com permissões apropriadas possam visualizar ou alterar as informações críticas. Esta camada de segurança é vital para a gestão eficaz dos dados sobre a brucelose, facilitando a administração e a manutenção da privacidade dos dados.

3.2. Layout do Sistema

A Figura 2 apresenta o mapa interativo de todo o território brasileiro. Onde o usuário possui acesso a informações de várias regiões. Através do sistema podem ser adicionados para as regiões do estado da Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás e Minas Gerais.

Fig. 2 – Página inicial do Sistema.



Fonte: Autor (2025).

As recentes melhorias na interface visual do sistema focaram na estética e na correção do código HTML, mantendo o design responsivo. As modificações incluíram ajustes no layout e a padronização de elementos visuais, como botões e formulários, tornando a interface mais intuitiva e moderna. Uma interface organizada melhora a usabilidade e a experiência do usuário [14], o que foi um dos objetivos principais dessas melhorias.

Além disso, a otimização do código HTML visou reduzir redundâncias e facilitar futuras manutenções, como recomendado em boas práticas de desenvolvimento web [15]. Isso não só melhorou a estrutura do código, mas também trouxe benefícios para o desempenho do site, tornando-o mais eficiente e rápido.

3.3. Exibição dos dados de brucelose

A figura 3 apresenta as informações referente ao circuito produtor. Essas informações foram coletadas e disponibilizadas e estão sendo exibidas de uma forma interativa. Facilitando a utilização do usuário.

Fig. 3 – Parte da tela de manipulação de dados.



Fonte: Autor (2024).

A funcionalidade de manipulação de dados no sistema de monitoramento da brucelose foi projetada para permitir que administradores autenticados modifiquem diretamente as informações no site. Isso garante que os dados possam ser atualizados de forma eficiente e em tempo real, facilitando a inserção, edição e exclusão de informações relevantes. A capacidade de editar dados diretamente no sistema reduz a necessidade de processos manuais ou intermediários, acelerando a gestão das informações e minimizando a ocorrência de erros [13].

Essa funcionalidade não só aumenta a eficiência, mas também assegura que as informações estejam sempre precisas e consistentes, permitindo a tomada de decisões mais rápidas e informadas no contexto da gestão da brucelose. O controle direto dos dados pelos administradores ajuda a manter o site atualizado e em alinhamento com os objetivos de fornecer informações acessíveis e precisas para seus usuários.

4. Considerações finais

O sistema de monitoramento da brucelose desenvolvido atendeu aos objetivos propostos, fornecendo uma solução eficiente para a gestão e manipulação dos dados sobre a doença. A nova versão do sistema desenvolvido inicialmente para o estado de São Paulo, agora permite o cadastro de informações no estado da Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás e Minas Gerais.

A implementação dessas funcionalidades permitiu a atualização rápida e segura dos dados, evidenciando que o sistema pode contribuir de forma significativa para o monitoramento e a tomada de decisões relacionadas ao combate à brucelose.

Referências

- [1] BOURDETTE, M. D. S.; SANO, E. E. Características Epidemiológicas da Brucelose Humana no Brasil no Período 2014–2018. **Revista Cereus**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 27–40, 13 jun. 2023. DOI: 10.18605/2175-7275/cereus.v15n2p27-40. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1155895/1/Sano-caracteristicas-epidemiologicas-da-brucelose-humana.pdf>. Acesso em: 9 set. 2024.
- [2] SOLA, M. C. et al. Brucelose Bovina: Revisão. **Enciclopédia Biosfera**, [S. l.], v. 10, n. 18, p. 686–714, 1 jul. 2014. Disponível em: <https://conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/Brucelose.pdf>. Acesso em: 9 set. 2024.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJI

- [3] POSSA, M. G.; BERNARDI, F.; PINTO NETO, A.; CATTELAM, J.; NASCIF JÚNIOR, I. A.; TRENKEL, C. K. G.; MOTA, M. F. Epidemiology and economic impact of brucellosis in the municipality of Santa Catarina State, Brazil. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e12610313208, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.13208. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13208>. Acesso em: 9 set. 2024.
- [4] FRANCO, J. R.; CALÇA, M. V.; NARDI JUNIOR, G.; GAMBARATO, R. L.; PADO-VANI, C. R. P. Sistema computacional de análise e processamento digital de imagem do exame de brucelose. **Tekhne e Logos**, v.10, n.2. Disponível em: <http://revista.fa-tecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/631>. Acessado em: 07 jul. 2023.
- [5] NARDI JUNIOR, G.; OLIVEIRA, P. A.; MARTINS, E. A.; FRANCO, J. R.; MAR-TINS, L. C. Utilização De Sistema De Digitalização E Processamento De Informações Para O Diagnóstico Da Brucelose Equina. **Revista Foco**. v.16.n.2. 2023.
- [6] MIRANDA, D. R. et al. Protótipo de sistema web para monitoramento de Brucelose no estado de São Paulo. **Observatório De La Economía Latinoamericana**, 22(5), e4915. 2024.
- [7] DIAS, R.A.; GONÇALVES, V.S.P.; FIGUEIREDO, V.C.F. et al. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de São Paulo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, supl. 1, p.118-125, 2009.
- [8] PAULIN, L.M.; FERREIRA-NETO, J.S. O combate à brucelose bovina: Situação brasileira. Jaboticabal: **Funep**, 2003. 154p.
- [9] PROKOFYEVA, N.; BOLTUNOVA, V. Analysis and Practical Application of PHP Frameworks in Development of Web Information Systems. **Procedia Computer Science**, [S. l.], v. 104, p. 51–56, 2017. DOI: 10.1016/j.procs.2017.01.059. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917300601?via%3Dihub>. Acesso em: 9 set. 2024.
- [10] TORRES, V. M. HTML E SEUS COMPONENTES. **Revista Ada Lovelace**, [S. l.], v. 2, p. 99–101, 2018. Disponível em: <https://anais.unievangelica.edu.br/index.php/adalovelace/article/view/4652>. Acesso em: 9 set. 2024.
- [11] MDN WEB DOCS. **CSS: Cascading Style Sheets**. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS>. Acesso em: 9 set. 2024.
- [12] SOTNIK, S.; MANAKOV, V.; LYASHENKO, V. Overview: PHP and MySQL Features for Creating Modern Web Projects. **International Journal of Academic Information Systems Research**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 11–17, jan. 2023. Disponível em: <https://openarchive.nure.ua/handle/document/21601>. Acesso em: 9 set. 2024.
- [13] MICROSOFT. **Visual Studio Code Documentation**. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/docs>. Acesso em: 9 set. 2024.
- [14] RIVERO-GARCÍA, A. et al. Patients' Data Management System Protected by Identity-Based Authentication and Key Exchange. **Sensors**, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 733, 31 mar. 2017. DOI: 10.3390/s17040733. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/17/4/733>. Acesso em: 9 set. 2024.
- [15] BARBOSA, E. D.; CASTRO, R. O. Desenvolvimento de Software Seguro: Conhecendo e Prevenindo Ataques Sql Injection e Cross-site Scripting (XSS). **T.I.S. São Carlos**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 31–40, 2015. Disponível em: https://www.academia.edu/65990059/Desenvolvimento_de_Software_Seguro_Conhecendo_e_Prevenindo_Atques_Sql_Injection_e_Cross_site_Scripting_XSS_. Acesso em: 9 set. 2024.