

# RELAX PIG: SISTEMA PARA AUXÍLIO NO MONITORAMENTO DA SÍNDROME DO ESTRESSE SUÍNO

Relax pig: system to support in monitoring porcine stress syndrome

Marielson Motta <sup>1</sup>

João Oliveira <sup>2</sup>

Tauani Saucedá <sup>3</sup>

Cristhiano Vasconcellos <sup>4</sup>

Josiane Fontoura <sup>5</sup>

Carlos Santos <sup>6</sup>

1 Instituto Federal Farroupilha (IFFar), *Campus Alegrete*, RS, Brasil  
marielson.motta@aluno.iffar.edu.br - <https://orcid.org/0009-0000-1395-977X>

2 Instituto Federal Farroupilha (IFFar), *Campus Alegrete*, RS, Brasil  
joao.2022320260@aluno.iffar.edu.br - <https://orcid.org/0009-0004-6606-2519>

3 Instituto Federal Farroupilha (IFFar), *Campus Alegrete*, RS, Brasil  
tauani.2022303090@aluno.iffar.edu.br - <https://orcid.org/0009-0005-5197-888X>

4 Instituto Federal Farroupilha (IFFar), *Campus Alegrete*, RS, Brasil  
cristhiano.vasconcellos@iffarroupilha.edu.br - <https://orcid.org/0009-0003-3626-5246>

5 Instituto Federal Farroupilha (IFFar), *Campus Alegrete*, RS, Brasil  
josiane.fontoura@iffarroupilha.edu.br - <https://orcid.org/0000-0002-1239-7063>

6 Instituto Federal Farroupilha (IFFar), *Campus Alegrete*, RS, Brasil  
carlos.santos@iffarroupilha.edu.br - <https://orcid.org/0000-0001-8362-8984>

## RESUMO

A suinocultura é uma atividade que envolve a criação de porcos para a produção de alimentos, sendo uma importante fonte de consumo de proteína animal. A criação de suínos pode ser dividida em diferentes etapas. Para todas as etapas é preciso ter instalações e manejo adequado. A produção de suínos pode ser feita em sistema intensivo ou extensivo. No Instituto Federal Farroupilha, *Campus Alegrete*, a suinocultura é realizada no sistema intensivo, em que o manejo dos suínos é realizado por meio de baias e gaiolas. Diante disso, é mais comum que o suíno desenvolva a síndrome do estresse suíno. Desse modo, é necessário que seja realizado um monitoramento sobre os fatores causadores do estresse no animal. Este trabalho apresenta um sistema responsivo para auxiliar neste processo. O sistema foi desenvolvido com base na metodologia em V para que as etapas de planejamento e construção fossem interpoladas com testes.

**PALAVRAS-CHAVE:** síndrome do estresse suíno; sistema; monitoramento.

## ABSTRACT

Pig farming is an activity that involves raising pigs for food production, being an essential source of animal protein consumption. Pig farming can be divided into different stages. For all stages it is necessary to have adequate facilities and management. Pig production can be carried out in an intensive or extensive system. At the Federal Institute Farroupilha, *Campus Alegrete*, pig farming is carried out in an intensive system, in which pig management is carried out using stalls and cages. Therefore, it is more common for pigs to develop Porcine Stress Syndrome (PSS). Therefore, it is necessary to monitor the factors that cause stress in the animal. This work presents a responsive system to assist in this process. The system was developed based on the V methodology so that the planning and construction stages were interpolated with tests.

**KEYWORDS:** porcine stress syndrome; system; monitoring.

# 1 Introdução

A suinocultura é o ramo da Zootecnia que se dedica à criação racional de suínos para produção de alimentos e seus derivados. Essa atividade tem um papel importante na produção de proteína animal no país. O Brasil possui uma cadeia produtiva organizada e focada na qualidade da carne e demais produtos provenientes dos suínos, sendo um dos setores que mais impulsionou a economia do país nos últimos anos (Silva, 2017). A cadeia produtiva da suinocultura inclui diversos elos, entre eles a produção de grãos, fabricação de ração, abatedouros, transportadores, frigoríficos, distribuição, medicamentos etc. É uma atividade que exige dedicação do criador para alcançar bons índices de produtividade e, conseqüentemente, resultados econômicos satisfatórios.

O comportamento cíclico do mercado de suínos busca a lucratividade, o que se dá pelo aumento da produtividade e, ao mesmo tempo, pela redução dos custos. São variáveis que podem ser alteradas pelo criador com o intuito de obter mais lucro com o seu trabalho (Oliveira *et al.*, 1993). Nesse sentido, a criação de suínos pode ser segmentada em sistema intensivo ou extensivo.

No Instituto Federal Farroupilha, Campus Alegrete, a suinocultura é realizada no sistema intensivo, em que o manejo dos animais é realizado por meio de baias e gaiolas. Em função disso, é comum que o suíno desenvolva a Síndrome do Estresse Suíno (em inglês, *Porcine Stress Syndrome* - PSS) (Walter; Costa, 2023), doença que se caracteriza por um quadro de tremores, rigidez muscular, taquipneia, taquicardia e hipertermia (Silva, 2017).

Para minimizar ou evitar o surgimento da síndrome PSS nos suínos, no IFFar *Campus Alegrete*, os alunos estagiários dos cursos de Zootecnia e Técnico em Agropecuária, juntamente com a professora regente da disciplina de Suinocultura do campus, realizam monitoramento dos suínos por meio da coleta de dados em planilhas eletrônicas. Nessas planilhas, registram-se informações sobre o comportamento do animal; condições do ambiente na baia: como temperatura e umidade.

Ressalta-se que embora a suinocultura intensiva ofereça vantagens em termos de controle e produtividade, também pode resultar em estresse signi-

ficativo para os animais. Nesse contexto, este trabalho apresenta um sistema informatizado para auxiliar no monitoramento e controle da PSS, de forma que seja possível realizar um manejo mais adequado dos suínos e promover a redução do estresse provocado no animal em função do sistema de confinamento adotado. Aliado a esses fatores, a pesquisa proposta busca fornecer ao produtor de suínos uma ferramenta informatizada que lhe permita atingir mais qualidade por meio da aquisição de informações consolidadas sobre o manejo dos animais confinados em sua propriedade.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os sistemas relacionados encontrados na literatura, enquanto a Seção 3 relata a metodologia adotada para desenvolvimento do sistema; a Seção 4 discute os resultados obtidos e a Seção 5 expõe as considerações finais

## 2 Trabalhos Relacionados

Esta seção descreve soluções análogas ao trabalho proposto.

### 2.1 Caracterização do ambiente térmico do galpão de creche da suinocultura do Instituto Federal Fluminense

Proposto por Gonçalves *et al.* (2022), o trabalho aborda a avaliação do ambiente térmico na fase de creche da suinocultura, destacando a importância de compreender os elementos climáticos que impactam o bem-estar dos leitões. O estudo realizou medições de temperatura, umidade relativa do ar e o índice de temperatura e umidade em um galpão específico, buscando caracterizar o ambiente térmico durante o inverno. A conclusão do estudo ressalta a necessidade de implementar mecanismos que melhorem o ambiente térmico do galpão, visando garantir o conforto térmico dos leitões durante a fase de creche. Essa otimização mostrou-se essencial para proporcionar um ambiente mais adequado, minimizando os impactos negativos do estresse por frio ou calor nos animais.

## 2.2 Avaliação do ambiente térmico de um galpão experimental de suínos

Esse trabalho, proposto por Castro (2018), aborda a avaliação do ambiente térmico em um galpão experimental de suínos, enfatizando a importância da homogeneidade da temperatura e da correta orientação das instalações para garantir o conforto térmico e a produtividade dos animais. A coleta de dados foi realizada por meio de sensores de temperatura em diferentes espaços ao longo do galpão, considerando a influência da localização geográfica na distribuição térmica e na zona de termoneutralidade dos suínos. A coleta dos dados do trabalho proposto pelos autores foi realizada manualmente e não foi persistida em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). Assim, é importante destacar a importância da utilização de um SGBD para que esses dados possam ser salvos e devidamente consolidados para investigação do nível de estresse suíno.

## 2.3 Pacote tecnológico para diagnóstico do conforto térmico dos animais de produção

Neste trabalho, Castro Júnior (2019) apresenta um pacote tecnológico para abordar o desafio do estresse térmico em animais de produção, como aves, suínos e bovinos de leite. Esse pacote tecnológico inclui uma metodologia para diagnosticar o conforto térmico com base nas propriedades psicrométricas do ar, resultando em três categorias de diagnóstico e recomendações para melhorar as condições ambientais. Em seguida, os autores apresentaram sensores de baixo custo para monitorar o conforto dos animais, com a capacidade de armazenar dados ou comunicá-los via *WiFi*. O aplicativo desenvolvido pelos autores é chamado *Animalcomfort* e foi desenvolvido para permitir o diagnóstico do estresse por meio do controle térmico dos animais de produção.

## 2.4 Considerações sobre os trabalhos relacionados

Conforme sumarizado na Tabela 1, os três trabalhos correlatos encontrados na literatura abordam o monitoramento de diferentes aspectos relacionados à produção animal, e fazem uso de diferentes tecnologias para coletar e processar dados de animais criados de forma confinada.

TABELA 1 – Comparativo dos trabalhos relacionados com o sistema *Relax Pig*, proposto nesse estudo.

Funções e Características	Trabalho de Gonçalves et al., 2022.	Trabalho de Castro, 2018.	Trabalho de Castro, 2019.	Sistema proposto nesse estudo.
Coleta de informações sobre suínos	✓	✓	✓	✓
Sistema web responsivo				✓
Emissão de relatórios consolidados				✓

Fonte: : elaborado pelos autores (2024).

## 3 Metodologia

O sistema foi desenvolvido com base na metodologia em V (Pressman; Maxim, 2021). Primeiramente, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre o tema suinocultura, manejo de suínos e métodos de monitoramento e controle do estresse em animais. Em seguida, foram realizadas reuniões com os stakeholders para que fossem definidos os requisitos funcionais e informações dos animais que deveriam ser controladas pelo sistema, tais como as informações dos suínos, baias, temperatura e umidade do ambiente.

Com base nas informações coletadas na fase de análise, foram elaborados os protótipos das principais telas do sistema, para validação inicial dos requisitos. Em seguida, após a validação dos protótipos, foi iniciada a etapa

de projeto e, na sequência, a codificação do sistema. A metodologia também inclui uma etapa de testes funcionais do sistema, cujo objetivo é validar se o sistema completamente integrado atende aos requisitos funcionais levantados na etapa de análise e projeto.

Para realizar o desenvolvimento do *Back-end* do sistema, foram utilizados o editor *Sublime Text* e a linguagem de programação PHP. Para realizar a persistência dos dados, foi utilizado o SGBD MySQL; e para o desenvolvimento do Front-end responsivo do sistema, foi utilizado o *framework Bootstrap*. Essas ferramentas combinadas permitiram criar uma aplicação eficiente e intuitiva para auxiliar no monitoramento da PSS.

A validação funcional do sistema *Relax Pig* foi realizada por meio de casos de teste elaborados com base na norma IEEE 829 (IEEE STD 829, 1998; IEEE STD 829, 2008), e implementados no *framework Selenium IDE*, conforme Oribes et al. (2024), no qual são detalhados os testes aplicados no sistema *Relax Pig*. Esses testes tiveram por objetivo garantir a eficácia e a qualidade do sistema desenvolvido.

### 3.1 Análise de requisitos

O desenvolvimento do sistema *Relax Pig* surgiu de uma demanda de professores e alunos pesquisadores da área de suinocultura do Instituto Federal Farroupilha – *Campus Alegrete*. A suinocultura apresenta desafios quanto ao monitoramento e controle do estresse dos porcos, principalmente quando a produção desses animais é realizada em sistema intensivo. Para compreender melhor o problema alvo da pesquisa, foram realizadas reuniões com os pesquisadores da área de suinocultura do *campus*. A seguir, são apresentados os requisitos funcionais coletados nas etapas de análise.

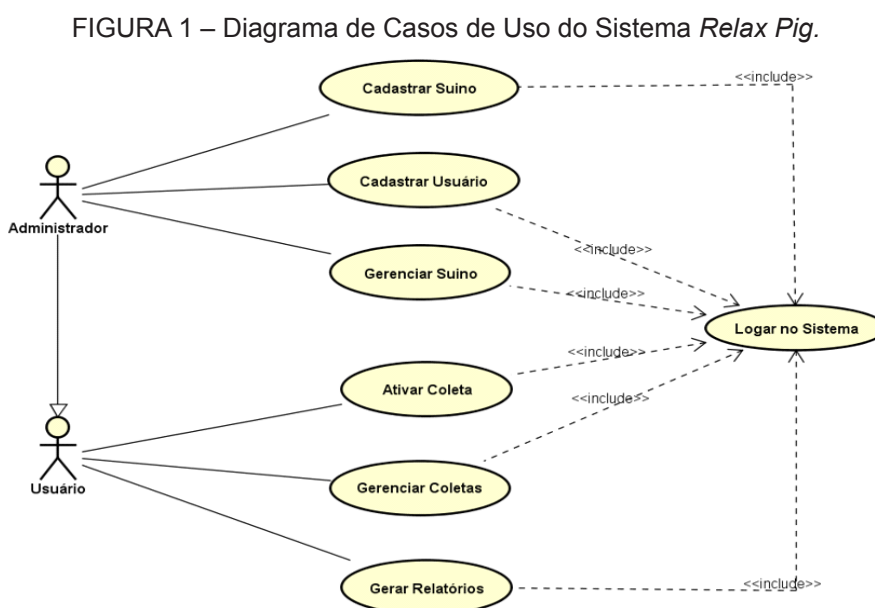
#### 3.1.1 Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais levantados durante a etapa de análise estão listados a seguir:

- a) o sistema deve permitir o cadastro do suíno com as informações de raça, sexo e idade etc;
- b) o sistema deve permitir o cadastro das informações dos usuários que serão responsáveis pela coleta de dados;
- c) o sistema deve permitir o cadastro das baias/gaiolas em que os suínos ficam confinados;
- d) o sistema deve permitir que as coletas de dados das baias sejam persistidas em um SGBD;
- e) o sistema deve permitir a geração de relatórios das informações de todas as baias ativas por dia ou período.

### 3.2 Modelagem do sistema por meio de linguagem de modelagem unificada

A Figura 1 apresenta o diagrama de Casos de Uso do sistema elaborado após a etapa de elicitação de requisitos. São apresentados os atores Administrador e Usuário, assim como as funcionalidades principais do sistema. Ambos os atores deverão realizar o *login* para ingressar no sistema e, em seguida, serão encaminhados para as funções correspondentes ao seu perfil de sistema.



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

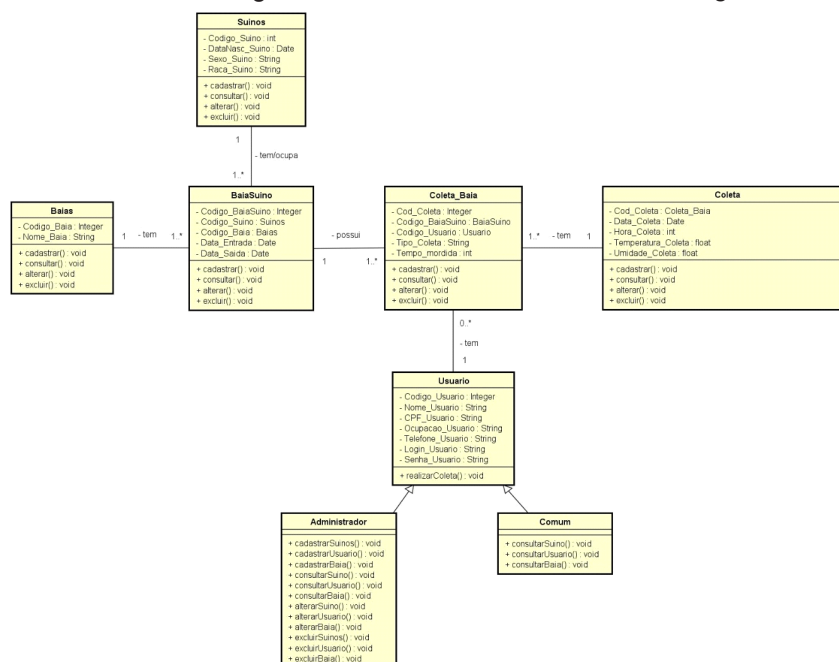


Já a Figura 2 apresenta o diagrama de Classes do sistema, em que são apresentadas a superclasse Usuário (e suas subclasses Administrador e Comum), e as classes ColetaBaia, Coleta, BaiaSuino, Suínos e Baias. A superclasse Usuário é responsável por gerir os atributos dos utilizadores do sistema, tais como: código, nome, CPF, ocupação, telefone, *login* e senha. Um usuário com permissões de administrador poderá realizar todas as funções do sistema, que inclui cadastrar, excluir, consultar as baias e suínos, e realizar as coletas. Já o usuário com a permissão comum poderá realizar apenas consultas e as coletas no sistema.

As classes Coleta e ColetaBaia possuem os atributos e métodos relacionados às coletas registradas pelo usuário. Enquanto a classe Coleta contém dados de data, temperatura e umidade; a classe ColetaBaia contém as informações de qual usuário registrou a coleta, o tipo da coleta realizada (individual ou coletiva) e o tempo.

As classes Baias e Suínos possuem as informações inseridas pelos utilizadores do sistema. Para cadastrar uma baia, o utilizador irá inserir o nome da baia e, para o cadastro dos suínos, serão inseridos dados de data de nascimento, raça e sexo do animal.

FIGURA 2 – Diagrama de Classes do Sistema *Relax Pig*.



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

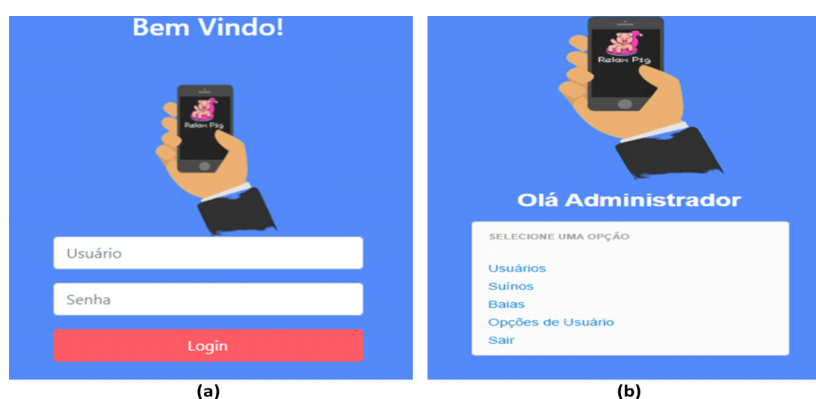
A classe BaiaSuino será responsável por armazenar os registros das transferências de suínos das baias. Essa funcionalidade será incorporada nas próximas atualizações do sistema uma vez que necessita da realização de testes de aceitação do sistema juntamente com os stakeholders. Os testes de aceitação estão planejados para serem realizados após a implantação de novas baias no IFFar – *Campus Alegrete*.

## 4 Resultados e Discussão

### 4.1 Tela de *login*

O sistema possui uma Tela de *Login*, à qual o usuário pode acessar após ter realizado um cadastro prévio (Figura 3a). Após a autenticação, o usuário terá acesso ao sistema de acordo com suas permissões. Assim, o usuário com permissão de Administrador poderá visualizar e excluir informações cadastradas no sistema. O sistema avalia se as exclusões solicitadas podem gerar problemas de integridade referencial. Quando isso acontece, o sistema não permite a exclusão de informações. Já o utilizador com permissão de Usuário terá acesso somente às opções envolvidas com a coleta de dados, assim como a visualização das informações dos suínos e baias que estão cadastrados no sistema.

FIGURA 3 – Tela de login (a) e Menu do Administrador (b).



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

## 4.2 Menu administrador

Ao realizar o *login* com as permissões de Administrador, o usuário será redirecionado para a tela de Menu do Administrador (Figura 3b). Nessa tela, é disponibilizado um conjunto abrangente de funcionalidades, em que é possível ao Administrador efetuar cadastros de novos usuários, suínos e baias. Além dessas opções de cadastro, a tela também possui a funcionalidade de exclusão de informações. Entretanto, é importante ressaltar que essa exclusão está condicionada à inexistência dessas informações em quaisquer coletas já registradas nas tabelas de banco de dados.

Dessa forma, a integridade dos dados é preservada, garantindo que apenas as alterações, adições ou remoções necessárias ocorram por meio de regras de negócio implantadas na estrutura do banco de dados. Convém destacar que o usuário Administrador também pode acessar as informações das coletas do sistema e registrá-las quando desejar por meio do menu Opções de Usuário.

## 4.3 Tela suínos

Ao acessar o menu Suínos (Figura 4a), é possível registrar os suínos no sistema. O usuário tem uma visão geral de todos os suínos registrados, incluindo informações como data de nascimento e raça (Figura 4b). Essa interface não apenas proporciona uma visualização detalhada, mas também serve como ponto central para a inclusão e exclusão de suínos no sistema. Portanto, nesta tela são disponibilizadas as opções para inserção e exclusão dos dados dos suínos no sistema.

FIGURA 4 – Tela de Suínos (a) e Cadastro de Suínos (b).

(a)

Suíno	Data de Nascimento	Sexo	Raça	Excluir
1	05/08/2022	F	DUROC	
2	12/04/2017	M	PIETRAIN	

(b)

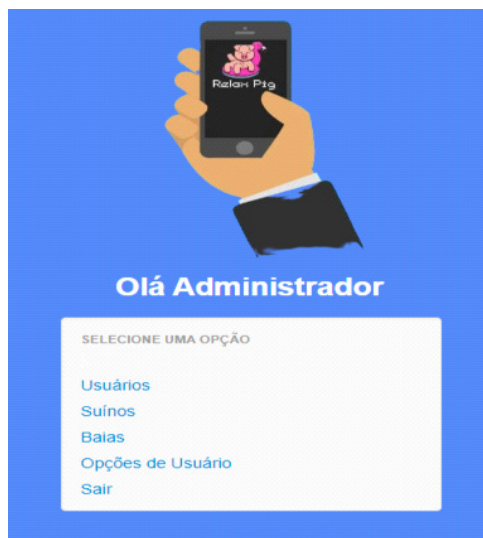
Fonte: elaborado pelos autores (2023).

#### 4.4 Menu usuário

Ao efetuar *login* com permissões de Usuário, o sistema direciona o usuário para a tela principal correspondente (Figura 5). Nessa tela, o usuário pode visualizar os suínos e baias previamente cadastrados, proporcionando uma perspectiva geral dos cadastros. Além da visualização, a tela do Menu dos usuários permite a realização de coletas de dados.

O usuário pode realizar coletas manuais individuais, focadas em dados específicos por suíno, ou optar por coletas coletivas, concentrando-se nos dados agregados por baia. Essa abordagem centrada no usuário garante uma facilidade para a realização do registro dos dados coletados, contribuindo para a eficiência do processo.

FIGURA 5 – Menu Usuário.

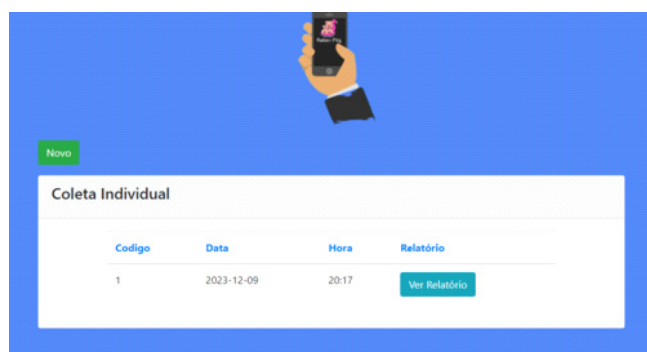


Fonte: elaborado pelos autores (2023).

### 4.3 Tela coleta

Ao acessar a tela de coleta (Figura 6), o usuário terá à disposição um panorama completo das coletas já realizadas. Além de fácil visualização, o usuário possui a facilidade de inserir uma nova coleta manual, permitindo a atualização contínua no banco de dados. No menu anterior, o acesso à opção de coleta é adaptado de acordo com as necessidades específicas do usuário.

FIGURA 6 -Tela Coleta.



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

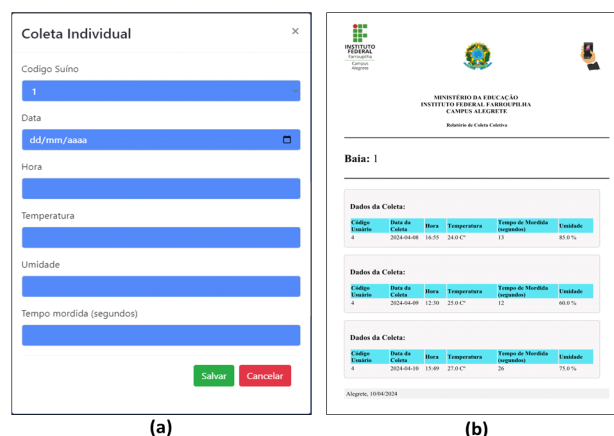
O usuário pode optar pela Coleta Coletiva, focada na consolidação de dados por baía, ou escolher a Coleta Individual para registrar informações de forma mais específica e detalhada por suíno. Essa abordagem modular oferece flexibilidade, garantindo que o usuário possa inserir ou consultar dados de maneira intuitiva.

#### 4.4 Cadastro coleta

Na interface dedicada à inserção de dados de coleta (Figura 7a), o usuário desempenha um papel ativo ao inserir manualmente as informações relevantes. Nessa tela, é possível preencher detalhes específicos da coleta de forma personalizada, como a temperatura e a umidade do momento em que é realizado a coleta dos dados. Essa coleta é realizada quando o suíno realiza mordidas em correntes instaladas nas baias.

Após concluir o preenchimento, o usuário poderá confirmar e registrar essas informações no sistema ao clicar no botão "Salvar", conforme ilustrado na Figura 7a. Esse processo manual assegura a precisão e a personalização das informações inseridas, proporcionando ao usuário um controle direto sobre os dados que estão sendo registrados. O ato de salvar os dados após a inserção reflete a etapa crucial para consolidar as informações dentro do sistema (Figura 7b), garantindo a integridade e rastreabilidade dos dados coletados.

FIGURA 7 – Tela Cadastro Coleta (a) e Relatório da Coleta (b).



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

O sistema *Relax Pig* foi desenvolvido com o objetivo de oferecer uma solução para a gestão e monitoramento de informações relacionadas a suínos e baias. Ao longo desse processo, foram desenvolvidas diversas telas e funcionalidades que contribuem para a eficiência e praticidade no registro e acompanhamento dos suínos.

A Tela de *Login* é o ponto de partida, local em que usuários devidamente cadastrados podem acessar o sistema com suas respectivas permissões. Assim, os administradores têm acesso a um menu completo com funcionalidades como cadastro de novos usuários, suínos e baias, além de poderem visualizar e excluir informações cadastradas. Já os usuários regulares têm acesso a um menu mais simplificado focado na visualização e na coleta de dados de suínos e baias.

A Tela Suínos oferece uma visão geral dos suínos cadastrados, permitindo também a inclusão de novos registros. O Menu Usuário, por sua vez, permite visualizar informações e iniciar coletas de dados de forma flexível, seja de forma manual individual ou coletiva por baia. A Tela Coleta apresenta um panorama das coletas realizadas e possibilita a inserção manual de novas informações, garantindo a precisão e personalização dos dados registrados.

Uma das limitações do sistema na versão atual é a necessidade de inserção manual de dados. Embora o sistema permita um controle direto sobre as informações inseridas, também existe o risco de erros humanos, além de requer uma atenção cuidadosa durante o processo de registro dos dados no sistema.

Nesse contexto, o próximo passo da pesquisa é automatizar esta tarefa, ou seja, providenciar que a coleta de dados como temperatura e umidade seja realizada por meio de sensores acoplados em uma plataforma Arduino que estará instalada nas baias e enviará os dados coletados automaticamente ao sistema *Relax Pig*. Dessa forma, será possível reduzir a dependência de inserção de dados de forma manual e também reduzir a probabilidade de erros durante o processo.

## 5 Considerações Finais

A suinocultura desempenha um papel crucial na produção de alimentos e na economia do Brasil, sendo necessário adotar práticas de manejo eficazes para garantir a qualidade e o bem-estar dos suínos. Para tanto, foi desenvolvido o sistema denominado *Relax Pig*, que visa a auxiliar no monitoramento e no controle da Síndrome do Estresse Suíno. Esse sistema oferece uma solução informatizada para coletar e analisar dados relevantes no contexto da suinocultura intensiva.

A metodologia adotada para o desenvolvimento do sistema interpola etapas de planejamento e construção com testes. As telas apresentadas do *software* demonstram a interface e usabilidade do sistema, cuja proposta foi dispor aos usuários uma ferramenta prática e eficiente para registro e acompanhamento dos suínos. Os resultados obtidos indicam que o *Relax Pig* pode contribuir para o manejo e controle do estresse suíno, promovendo um ambiente mais saudável e sustentável para a produção de suínos.

### Agradecimento

Agradecemos ao Laboratório de Ensino, Pesquisa, Extensão e Produção em Informática Lab Quest (LEPEP Lab Quest) do Instituto Federal Farroupilha, *Campus Alegrete*, pelo apoio e colaboração para o sucesso do projeto.

## Referências

CASTRO, L. F. V. **Avaliação do ambiente térmico de um galpão experimental de suínos**. 2018. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2018.

CASTRO JUNIOR, S. L. **Pacote tecnológico para diagnóstico do conforto térmico dos animais de produção**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11152/tde-09032020-091145/pt-br.php>. Acesso em: 09 set. 2024.

GONÇALVES, H. C. *et al.* Caracterização do ambiente térmico do galpão de creche, da suinocultura do Instituto Federal Fluminense – Campus Bom Jesus do Itabapoana. *In: MOSTRA DO CONHECIMENTO – ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO*, 7., 2022, Bom Jesus do Itabapoana. **Anais [...]**. Bom Jesus do Itabapoana: IFF, 2022. Disponível em: <https://anais.eventos.iff.edu.br/index.php/mostraconhecimentobji/article/view/1154>. Acesso em: 09 ago. 2024.

IEEE STD 829-1998. **IEEE standard for software test documentation**. IEEE, 1998. Disponível em: <https://bit.ly/3WCa5FP>. Acesso em: 09 ago. 2024.



IEEE STD 829-2008. **IEEE standard for software and system test documentation**. IEEE, 2008. Disponível em: <https://bit.ly/3M1BAUs> . Acesso em: 09 ago. 2024.

OLIVEIRA, P. *et al.* **Suinocultura**: noções básicas. Concórdia: Embrapa-CNPASA, 1993. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/440915>.

Acesso em: 01 jul. 2023.

ORIBES, E. *et al.* **Validação funcional do sistema Relax Pig por meio de casos de teste elaborados com base na norma IEEE 829 e implementados no framework selenium IDE**. 2024. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Instituto Federal Farroupilha, Alegrete, 2024.

PRESSMAN, R. S; MAXIM, B. R. **Engenharia de Software**: uma abordagem profissional. 9. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2021.

SILVA, I. G. S. **Carne PSE (pale, soft, exudative) e DFD (dark, firm, dry) em abate industrial de bovinos**. 2017. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/17960>. Acesso em: 05 jul. 2023.

WALTER, B.; COSTA, M. Manejo pré-abate de suínos: Influência do transporte na qualidade de carne. S.O.S. Suínos. **Informativo Técnico**, 2010, 2023. Disponível em: <https://tinyurl.com/52nmpvu7>. Acesso em: 05 jul. 2023.