

Plataforma Web para gestão e monitoramento de tecnologias voltadas à integração Lavoura-Pecuária-Floresta: uma ferramenta para o Núcleo de Intensificação Sustentável da Agropecuária

Enzo Faceroli Marques Moreira⁽¹⁾⁽⁴⁾, Vanessa Maia Aguiar de Magalhães⁽²⁾, Frank Angelo Tomita Bruneli⁽³⁾, Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto⁽³⁾ e Marcelo Dias Müller⁽³⁾

⁽¹⁾Bolsista (Pibic/CNPq), Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. ⁽²⁾Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. ⁽³⁾Pesquisador(a), Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. ⁽⁴⁾E-mail: enzo.faceroli@gmail.com.

Resumo— Foi desenvolvida uma plataforma web para o Núcleo de Intensificação Sustentável da Agropecuária (NISA), com foco em integração Lavoura-Pecuária-Floresta na região da Mata Atlântica. Foram consideradas quatro etapas de desenvolvimento: (1) a Engenharia de Requisitos definiu colaborativamente as funcionalidades essenciais da plataforma; (2) o Design de Interface e Experiência do Usuário (UI/UX) priorizou a navegabilidade e a conformidade com os padrões da Embrapa; (3) o Desenvolvimento Técnico resultou em um protótipo visual em HTML5 e CSS3; e (4) a Validação confirmou a aderência aos objetivos e a viabilidade de implementação. O protótipo navegável serviu de base para o website final, desenvolvido com o CMS Liferay e implementado pelo setor responsável da Embrapa. A ferramenta digital possibilitou ampliar a visibilidade institucional, a formação de parcerias e a transferência de tecnologias por meio da criação desse canal centralizado de divulgação voltado a produtores rurais, agentes de assistência técnica e extensão rural e à sociedade em geral.

Termos para indexação: comunicação digital, design de interface, prototipagem visual, transferência de tecnologia.

Web Platform for managing and monitoring technologies focused on Crop-Livestock-Forest integration: a tool for the Sustainable Agriculture Intensification Hub

Abstract — A web platform was developed for the Sustainable Agriculture Intensification Hub (NISA), with a focus on Crop-Livestock-Forest integration systems in the Atlantic Forest region. The development process was structured into four stages: (1) Requirements Engineering collaboratively defined the platform's essential functionalities; (2) User Interface and User Experience (UI/UX) Design prioritized navigability and compliance with Embrapa's standards; (3) Technical Development resulted in a visual prototype using HTML5 and CSS3; and (4) Validation confirmed alignment with the objectives and the technical feasibility of implementation. The navigable prototype served as the foundation for the final website, developed with the Liferay CMS and implemented by Embrapa's responsible department. This digital tool enhanced institutional visibility, fostered partnerships, and facilitated technology transfer through the creation of a centralized communication channel aimed at rural producers, technical assistance and rural extension agents, and society at large.

Index terms: digital communication, interface design, technology transfer, visual prototyping.

Introdução

Localizado no Campo Experimental “Santa Mônica” (CESM) da Embrapa Gado de Leite, o Núcleo de Intensificação Sustentável da Agropecuária (NISA) constitui um complexo de dispositivos de pesquisa que abrange tecnologias do programa ABC+ (Agricultura de Baixo Carbono - Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária) com o objetivo de ampliar alternativas de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF), promovendo a diversificação de atividades, de renda e de provimento de serviços ecossistêmicos do solo em propriedades leiteiras situadas nas áreas montanhosas da Mata Atlântica. O Núcleo atua por meio do desenvolvimento de pesquisas, do fortalecimento de parcerias nacionais e internacionais, do uso compartilhado da infraestrutura, da formação de recursos humanos e das ações de transferência de tecnologia. Apesar da excelência em sua atividade-fim, o NISA foi estabelecido sem uma plataforma de divulgação correspondente. Como uma entidade nova, o Núcleo operava em um vácuo de comunicação digital que, no contexto do século XXI, comprometeu sua visibilidade externa, dificultando o recrutamento de parcerias, a divulgação de resultados, e a transferência de tecnologia. Face a esse cenário, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma página web institucional para o NISA, com função estratégica de centralizar informações, ampliar o alcance das ações do Núcleo e fortalecer sua missão principal: a disseminação científica voltada à transferência de tecnologias sustentáveis.

As informações geradas no presente estudo vão ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil é signatário, sobretudo nos seguintes objetivos específicos: ODS 8 - Empregos dignos e crescimento econômico: Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos; ODS - 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação (Nações Unidas, 2025).

Material e métodos

Foi adotada uma abordagem de desenvolvimento sequencial, estruturada em quatro fases principais: (1) Engenharia de Requisitos; (2) Design de Interface e Experiência do Usuário (UI/UX); (3) Desenvolvimento Técnico com Tecnologias Web Padrão; e (4) Entrega do Protótipo (Sommerville, 2011).

1. Engenharia de Requisitos:

A fase inicial do projeto foi dedicada à Engenharia de Requisitos, composta por três atividades fundamentais: a elicitación e análise de requisitos por meio da interação com os stakeholders; a especificação dos requisitos em formato padrão; e a validação, que assegurou que os requisitos refletissem os serviços esperados e as restrições operacionais do sistema. Com o apoio da equipe do NISA, foram levantados os seguintes requisitos funcionais (RF):

RF1. Página inicial com descrição do NISA, áreas de atuação, botões de navegação e linha do tempo do Núcleo;

RF2. Página com apresentação de todos os projetos do Núcleo;

RF3. Página individual para cada projeto, contendo nome, data de início, responsável e descrição;

RF4. Página dedicada ao CESM, com introdução, linha do tempo e galeria de fotos;

RF5. Página com publicações relacionadas ao Núcleo, acessíveis via biblioteca da Embrapa;

RF6. Página com os membros envolvidos e links para seus perfis institucionais;

RF7. Página com informações de contato do Núcleo (telefone e e-mail);

RF8. Página com as instituições parceiras do NISA.

2. Design de Interface e Experiência do Usuário (UI/UX):

Após a definição dos requisitos, desenvolveu-se o design das interfaces e da experiência do usuário, com base nos princípios da Interação Humano-Computador (Barbosa; Silva, 2010). Priorizou-se a criação de uma interface intuitiva, alinhada aos padrões visuais da Embrapa e às limitações do sistema de gerenciamento de conteúdo (CMS) utilizado pelo setor de Transferência de Tecnologia da empresa.

3. Desenvolvimento Técnico com Tecnologias Web Padrão:

A terceira fase consistiu na codificação do protótipo visual, utilizando tecnologias fundamentais da web: HTML5 e CSS3.

- HTML5 (HyperText Markup Language 5): Conforme a MDN Web Docs (2025), o HTML define a estrutura do conteúdo por meio de elementos de marcação, as tags semânticas. Neste projeto, empregaram-se elementos como `<main>` e `<section>` para estruturar o layout, `<ul>` e `<li>` para listas, e a tag não semântica `<div>` para agrupamentos visuais.

- CSS3 (Cascading Style Sheets): Foi utilizado para estilização visual. Iniciou-se com um Reset CSS para normalizar estilos entre navegadores. Na sequência, foram definidas variáveis CSS, no escopo global: root, centralizando a gestão de cores, margens e tamanhos. O layout foi estruturado com o módulo Flexbox, além do uso da propriedade position e pseudo-elementos de sobreposições complexas.

Nenhuma tecnologia de banco de dados e nem linguagens back-end foram empregadas, alinhando-se ao objetivo de entregar um protótipo puramente estrutural e visual.

4. Entrega do Protótipo:

Decorridas as etapas de desenvolvimento, o protótipo foi entregue à equipe do NISA para fins de avaliação interna.

Resultados e discussão

O protótipo navegável foi apresentado à equipe do NISA, que validou sua estrutura e funcionalidades conforme os requisitos previamente definidos. Posteriormente, o material (arquivos .HTML e .CSS) e o website final foram entregues ao setor de Transferência de Tecnologia da Embrapa Gado de Leite, que serviram como alicerce visual e estrutural para a implementação do site oficial (Embrapa, 2025), desenvolvido sobre a plataforma CMS Liferay. A análise comparativa (Figuras 1 e 2) revela que, apesar de divergências visuais pontuais, houve total aderência aos requisitos funcionais.

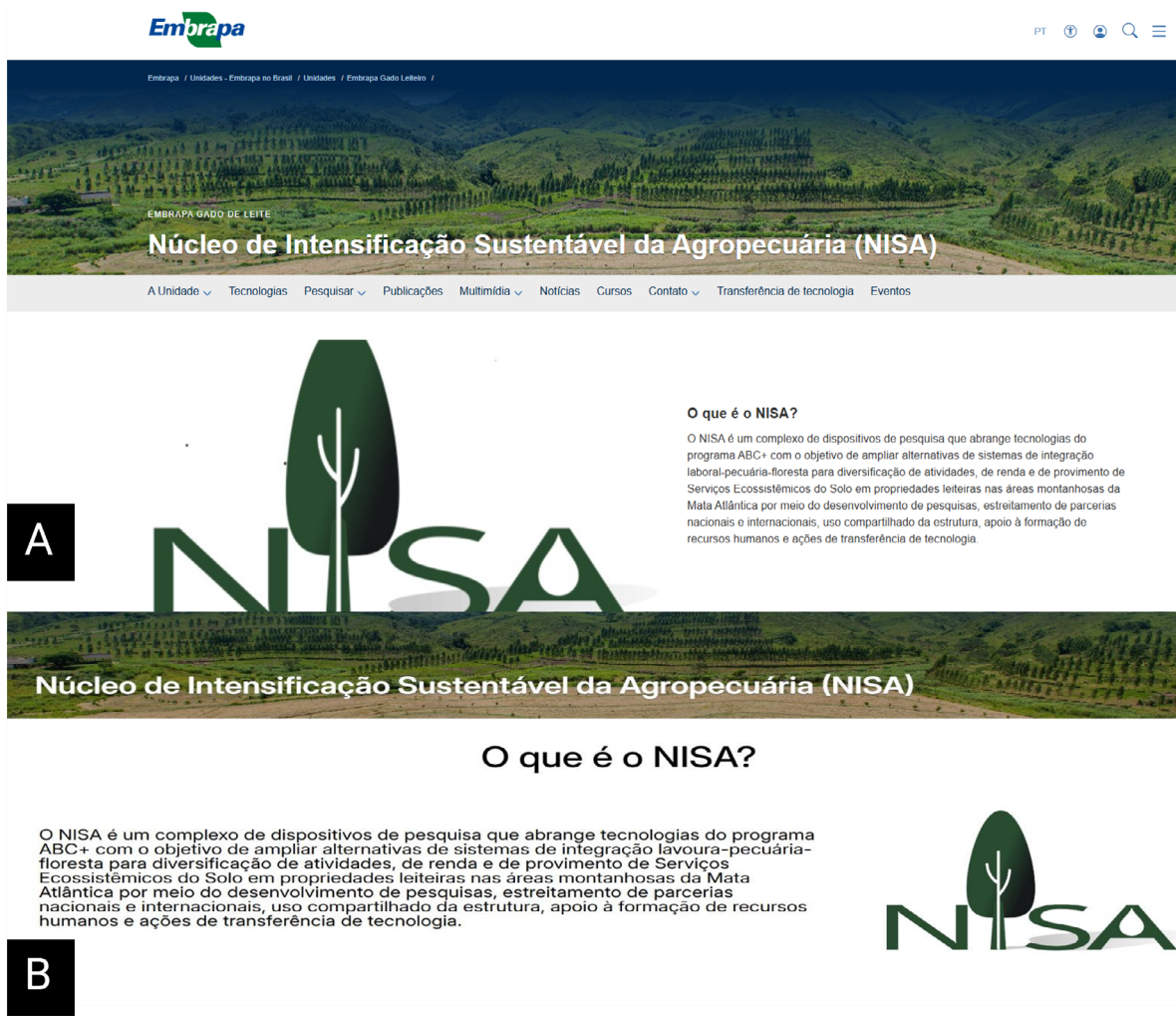


Figura 1. (A).Implementação do RF1 no website público; (B) no protótipo.



Figura 2. (A).Implementação do RF2 no website público; (B) no protótipo.

Ajustes foram necessários para adequação ao padrão visual corporativo da Embrapa. Ainda assim, a estruturação semântica com HTML5 permitiu organizar o conteúdo de forma lógica e hierárquica, facilitando a navegação e a compreensão por parte dos usuários. A aplicação de CSS3, com uso de Reset CSS e variáveis globais, garantiu consistência visual e simplificou a manutenção do estilo. O uso do módulo Flexbox contribuiu para o alinhamento eficiente dos elementos, enquanto técnicas como position e pseudo-elementos possibilitaram sobreposições visuais mais complexas. Enfim, o protótipo atendeu ao que se esperava como prova de conceito tangível, validando o design e a experiência de usuário, mitigando riscos e servindo como uma ponte de comunicação entre as equipes de pesquisa e transferência de tecnologia, alinhada às necessidades estratégicas do NISA.

Conclusões

A plataforma web foi desenvolvida com êxito e solucionou a carência de comunicação digital do NISA. A criação de um protótipo funcional, orientada por requisitos bem definidos, foi decisiva para a implementação do site oficial pela Embrapa. A nova interface superou a invisibilidade institucional do Núcleo, consolidando-se como um recurso estratégico para a divulgação científica, a transferência de tecnologias sustentáveis e o engajamento com produtores, pesquisadores e potenciais parceiros. Conclui-se que o projeto entregou um ativo essencial de comunicação, que fortalece a missão do NISA e amplia o alcance de suas contribuições para a agropecuária sustentável. A plataforma tende a se consolidar como o principal instrumento para o recrutamento de novos colaboradores, para a captação de recursos e a promoção gratuita e acessível de alternativas de sistemas de iLPF junto aos diferentes públicos de interesse.

Agradecimentos

Ao apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Brasil, pela concessão de bolsa no programa Pibic e à Rede iLPF, pelo aporte financeiro.

Referências

- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. da. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 560 p.
- EMBRAPA. **Núcleo de Intensificação Sustentável da Agropecuária (NISA)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gado-de-leite/infraestrutura/nisa>. Acesso em: 13 mar. 2025.
- NAÇÕES UNIDAS. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 13 maio 2025.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011. 552 p.