

Desenvolvimento e Implementação de um Website Educativo para o Estudo de Bases Numéricas

Bernardo Lacerda¹, Cássio Ludwig¹, Cássio Pazuch¹, Diego dos S. de Oliveira¹,
Guilherme D. Nonnenmacher¹, Henrique de Lima¹, Vítor H. Both¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)
Campus Rolante – Rolante – RS – Brasil
{cassio.ludwig.07, diego.oliv2007, henriquedelima523, guinonnenmacher,
vitorhugoboth}@gmail.com, bernardo-slacerda@educar.rs.gov.br,
pazuchcassio@icloud.com

Abstract. *The objective of this project is to develop a website to assist in the studies of the Fundamentals of Computing course, focusing on the topic of number bases. By utilizing technologies such as HTML, CSS, and JavaScript, we will create static web pages that offer a number base converter. This site will allow students to clarify specific doubts through dedicated pages for each number base. Additionally, it will provide the capability to correct conversion exercises. The website will be accessible to anyone using a web browser with internet connectivity, hosted securely.*

Resumo. *O objetivo deste projeto é desenvolver um site para auxiliar nos estudos da disciplina de Fundamentos da Computação, focando no conteúdo de bases numéricas. Utilizando as tecnologias HTML, CSS e JavaScript, desenvolveremos páginas web estáticas, o site oferecerá um conversor de bases numéricas. Permitirá aos estudantes esclarecer dúvidas específicas através de páginas dedicadas a cada base numérica. Também será possível corrigir exercícios de conversão. O site estará disponível para todos que acessarem via navegador com conexão à internet, através de uma hospedagem segura.*

1. Introdução

Em 2023, iniciou-se o curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRS) - Campus Rolante. No primeiro ano, a disciplina de Fundamentos da Computação, ministrada pelo Prof. Me. Gabriel Marchesan, incluiu diversos conteúdos, entre os quais se destacaram as Bases Numéricas.

Devido ao interesse gerado pelo estudo das bases numéricas, decidiu-se desenvolver uma aplicação para auxiliar o aprendizado desse conteúdo, visando facilitar a compreensão e o estudo das bases numéricas. O site proposto tem como objetivo apresentar páginas informativas sobre os sistemas numéricos abordados em 2023: Sistema Decimal (base 10), Sistema Binário (base 2), Sistema Octal (base 8) e Sistema Hexadecimal (base 16).

Além disso, incluir-se-á uma página dedicada à conversão de valores entre diferentes bases numéricas. Os arquivos do site serão armazenados em um repositório no GitHub¹, que permitirá a implementação em uma plataforma de hospedagem para disponibilizar o site² online e acessível ao público.

¹Link para o repositório: <https://github.com/diegooilv/basesnumericas>

²Site: <https://basesnumericas.pages.dev>

A divulgação do website será realizada por meio de redes sociais e canais vinculados ao Campus.

2. Objetivos

Veja abaixo os objetivos propostos no projeto.

2.1. Objetivos Gerais

Os objetivos gerais do projeto incluem:

- Elaborar materiais didáticos sobre bases numéricas.
- Criar a estrutura das páginas web do site.
- Estilizar as páginas para assegurar uma apresentação visual adequada.
- Desenvolver uma calculadora interativa para a conversão entre bases numéricas.

2.2. Objetivos Específicos do Site

Os objetivos específicos relacionados ao desenvolvimento do site são:

- Integrar o conteúdo didático sobre bases numéricas nas páginas web.
- Incluir exemplos práticos para facilitar a compreensão dos usuários.
- Implementar a funcionalidade de conversão entre bases numéricas na calculadora interativa.
- Publicar o site e torná-lo acessível ao público online.
- Registrar o site em motores de busca para garantir sua visibilidade e alcance.

3. Fundamentação Teórica

Apresenta-se a seguir a fundamentação teórica que embasa o desenvolvimento do trabalho, abordando os principais conceitos, teorias e estudos relacionados ao tema em questão.

3.1. *HyperText Markup Language* (HTML)

O HTML (**HyperText Markup Language**) foi criado no início da década de 1990 por Tim Berners-Lee, o inventor da World Wide Web. Inicialmente, o HTML foi desenvolvido para estruturar documentos em hipertexto, permitindo a criação de páginas interconectadas por links. Segundo [TABARÉS GUTIÉRREZ 2012], o HTML passou por diversas evoluções desde sua criação, com a versão mais recente, o HTML5, permitindo a incorporação de elementos multimídia e interatividade diretamente nas páginas. Esse desenvolvimento contínuo possibilitou a criação de sites mais dinâmicos e envolventes, atendendo às necessidades crescentes de usuários e desenvolvedores.

O HTML é utilizado para estruturar o conteúdo das páginas web, definindo os principais elementos visuais e interativos, como textos, imagens, formulários e links. Essa estruturação clara e lógica garante que os visitantes consigam navegar facilmente pelo site e encontrar as informações que buscam de forma eficiente. Além disso, a utilização do HTML não se limita à organização dos dados, mas também desempenha um papel fundamental na acessibilidade do site. Ao seguir padrões de codificação adequados, o HTML contribui para a otimização do site nos motores de busca, aumentando sua visibilidade na internet e garantindo que ele seja facilmente acessado por um público mais amplo.

A implementação correta do HTML é essencial para criar uma base sólida para o site, pois permite que a apresentação e o conteúdo sejam claramente separados. Isso facilita não apenas a navegação do usuário, mas também a manutenção e o desenvolvimento de novas funcionalidades, promovendo uma experiência de usuário mais agradável e eficiente.

3.2. Cascading Style Sheets (CSS)

O CSS (*Cascading Style Sheets*), introduzido em 1996 por Håkon Wium Lie e Bert Bos, foi criado para resolver o problema de estilização em massa nas páginas web. Antes do CSS, os desenvolvedores enfrentavam grandes desafios na modificação de estilos em múltiplas páginas, uma vez que a combinação de estilo e estrutura no HTML tornava necessária a alteração manual de cada página, o que se mostrava um trabalho árduo e demorado. O CSS surgiu como uma solução para separar o conteúdo da apresentação, facilitando a manutenção e o controle do layout em várias páginas, além de melhorar a consistência e eficiência no design de sites.

A principal função do CSS é permitir a aplicação de estilos visuais nos elementos estruturados pelo HTML. Por meio do CSS, é possível definir propriedades como cores, tamanhos de fontes, margens, espaçamentos e criar layouts responsivos, que se adaptam a diferentes dispositivos e tamanhos de tela. Essa flexibilidade no design permite que o site seja estilizado de maneira eficiente, independentemente da plataforma utilizada pelo usuário, proporcionando uma experiência mais agradável e acessível.

A separação entre conteúdo e apresentação, proporcionada pelo uso do CSS, também otimiza o trabalho dos desenvolvedores e designers. Enquanto o HTML foca na estrutura do conteúdo, o CSS assume a responsabilidade pela aparência visual. Dessa forma, os profissionais podem trabalhar de maneira mais eficiente e colaborativa, sem interferir diretamente na organização estrutural do conteúdo [ALTIERI 2024]. Além disso, a utilização do CSS para estilização garante um site mais leve e fácil de manter, pois qualquer alteração visual pode ser feita de forma centralizada, sem a necessidade de editar cada página individualmente [NETWORK year].

3.3. JavaScript

O JavaScript é uma linguagem de programação criada por Brendan Eich a pedido da empresa Netscape, em meados de 1995. Inicialmente, a linguagem foi chamada de LiveScript, mas logo foi renomeada para JavaScript. Embora tenha começado como uma simples ferramenta de scripting para navegadores, o desenvolvimento do JavaScript não foi isolado. A empresa Sun Microsystems se interessou pelo projeto e contribuiu significativamente para sua evolução, acreditando no potencial inovador da linguagem. Desde sua criação, o JavaScript passou de uma ferramenta básica para uma plataforma robusta de desenvolvimento web, com o surgimento de bibliotecas e frameworks poderosos, como React, Angular e Vue.js [Oliveira 2024].

Essa evolução permitiu que o JavaScript se consolidasse como uma das linguagens de programação mais utilizadas no desenvolvimento de aplicativos web modernos, oferecendo uma ampla gama de funcionalidades, desde manipulação de dados e elementos HTML até a construção de interfaces interativas e dinâmicas.

3.3.1. jQuery

O jQuery é uma biblioteca de JavaScript desenvolvida para simplificar a interação com documentos HTML, manipulação de eventos, animações e a comunicação assíncrona (AJAX). Criada por John Resig e lançada em 2006, a biblioteca foi projetada para resolver problemas de compatibilidade entre navegadores e facilitar a criação de interfaces

dinâmicas e interativas. De acordo com a [jQuery Foundation 2017], a biblioteca permite que os desenvolvedores realizem tarefas complexas com uma sintaxe simples e concisa, o que revolucionou o desenvolvimento web na época.

3.4. Conceitos de Bases Numéricas

Os sistemas numéricos, como o binário, octal e hexadecimal, são fundamentais no design digital, pois são usados para representar e manipular dados em sistemas eletrônicos. Como descrito por [MANO 2012], o sistema binário é a base para os computadores e dispositivos digitais, utilizando apenas dois símbolos, 0 e 1, para representar valores. O sistema octal, que usa oito símbolos, e o sistema hexadecimal, com dezesseis símbolos, também desempenham papéis importantes em áreas como a programação e a construção de circuitos lógicos, permitindo representar valores binários de forma mais compacta e legível.

3.4.1. Sistema Decimal (Base 10)

A explicação sobre esse sistema foi baseada no material didático fornecido pelo professor Gabriel Marchesan [Marchesan 2023]. Este sistema consiste em um conjunto de dez símbolos que vão de 0 até 9 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9). Isso permite representar o valor dos números em unidades individuais, mas para representar um valor maior que nove, é necessário combiná-los.

A regra para associar os números às respectivas quantidades é a seguinte: comece com o algarismo zero. Utilize os demais dígitos para os próximos nove números. Uma vez que o dígito na posição corrente atinge 9, pula-se para a esquerda dessa posição e atribui-se o algarismo 1, e retoma-se a posição anterior a partir do algarismo 0, repetindo a contagem.

Por exemplo:

- O número 5 é representado pelo dígito 5.
- O número 10 é representado pelos dígitos 1 e 0.
- O número 123 é representado pelos dígitos 1, 2 e 3.

Além disso, podemos ver o funcionamento da regra da contagem:

- Contagem de 0 a 9: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
- Depois do 9, adicionamos um 1 à esquerda e reiniciamos a contagem: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.
- Ao atingir 99, o próximo número é 100, adicionando mais um dígito à esquerda.

Adição A adição no sistema decimal segue a regra básica de somar os valores das colunas, da direita para a esquerda, com transporte quando a soma excede 9. Exemplo:

$$27 + 58 = 85$$

Subtração A subtração no sistema decimal envolve subtrair os valores das colunas, da direita para a esquerda, com empréstimo quando necessário. Exemplo:

$$74 - 49 = 25$$

Multiplicação A multiplicação no sistema decimal é feita multiplicando cada dígito de um número pelos dígitos do outro número e somando os resultados parciais. Exemplo:

$$23 \times 7 = 161$$

Divisão A divisão no sistema decimal envolve dividir o número inteiro em partes menores, distribuindo as subtrações. Exemplo:

$$144 \div 12 = 12$$

3.4.2. Sistema Binário (Base 2)

A explicação sobre esse sistema foi baseada no material didático fornecido pelo professor Gabriel Marchesan [Marchesan 2023]. O sistema binário utiliza apenas dois símbolos, 0 e 1, sendo fundamental na computação, pois os sistemas digitais operam com dois estados distintos (ligado/desligado ou verdadeiro/falso). Cada posição em um número binário representa uma potência de 2. Por exemplo:

$$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 11_{10}.$$

Adição A adição no sistema binário funciona de forma semelhante ao sistema decimal, mas com a regra de que:

$$1 + 1 = 10 \quad (\text{em binário, o que gera um "vai um"}).$$

Exemplo:

$$101_2 + 110_2 = 1011_2.$$

Subtração Se o número a ser subtraído for maior que o número atual, faz-se o "empréstimo" da próxima casa, assim como no sistema decimal. Exemplo:

$$1010_2 - 110_2 = 100_2.$$

Multiplicação A multiplicação no sistema binário é realizada de maneira semelhante ao sistema decimal, multiplicando e somando os resultados parciais, mas com as regras binárias. Exemplo:

$$110_2 \times 101_2 = 11110_2.$$

Divisão A divisão binária envolve subtrações sucessivas, semelhantes ao método de divisão decimal. Exemplo:

$$11010_2 \div 10_2 = 110_2.$$

3.4.3. Sistema Octal (Base 8)

A explicação sobre esse sistema foi baseada no material didático fornecido pelo professor Gabriel Marchesan [Marchesan 2023]. O sistema octal utiliza oito símbolos (0 a 7) e é baseado em potências de 8. Uma característica do sistema octal é sua relação com o sistema binário, pois cada dígito octal pode ser representado por três dígitos binários. As operações de adição e subtração no sistema octal seguem regras semelhantes às do sistema decimal, com o transporte ocorrendo quando o resultado excede 7.

Adição e Subtração As operações de adição e subtração são semelhantes ao sistema decimal, mas com a regra de que o transporte ocorre quando o resultado excede 7. Exemplo de adição:

$$6_8 + 5_8 = 13_8.$$

Exemplo de subtração:

$$10_8 - 5_8 = 3_8.$$

Multiplicação A multiplicação no sistema octal funciona de maneira semelhante ao sistema decimal, com a conversão dos resultados parciais. Exemplo:

$$7 \times 7 = 61_8 \quad .$$

Divisão A divisão octal segue o mesmo processo de divisão decimal, mas aplicada às regras da base 8. Exemplo:

$$30_8 \div 6_8 = 5_8.$$

3.4.4. Sistema Hexadecimal (Base 16)

A explicação sobre esse sistema foi baseada no material didático fornecido pelo professor Gabriel Marchesan [Marchesan 2023]. O sistema hexadecimal utiliza dezesseis símbolos, sendo os números 0 a 9 e as letras A a F (A = 10, B = 11, ..., F = 15). Cada posição em um número hexadecimal representa uma potência de 16. Esse sistema é amplamente utilizado em programação, especialmente em representações compactas de números binários. Por exemplo:

$$2F_{16} = 2 \times 16^1 + F \times 16^0 = 47_{10}.$$

Adição A adição no sistema hexadecimal funciona de forma semelhante à adição no binário e no decimal, com a diferença de que o transporte ocorre quando o resultado excede 15 (ou F). Exemplo:

$$A_{16} + 6_{16} = 10_{16}.$$

Subtração A subtração no sistema hexadecimal funciona de forma similar à subtração decimal, aplicando as regras da base 16, com "empréstimos" quando necessário. Exemplo:

$$C_{16} - 4_{16} = 8_{16}.$$

Multiplicação A multiplicação no sistema hexadecimal é feita multiplicando os valores de 0 a F entre si, com os resultados convertidos para a base hexadecimal. Exemplo:

$$B_{16} \times 3_{16} = 1F_{16}.$$

Divisão A divisão hexadecimal segue o mesmo princípio de divisão em outras bases, com conversão entre as bases envolvidas. Exemplo:

$$1A_{16} \div 2_{16} = D_{16}.$$

4. Metodologia

Para o desenvolvimento do website, utilizamos tecnologias amplamente reconhecidas e atualizadas, como HTML, CSS e JavaScript, que são comuns no desenvolvimento de aplicações web modernas. Essas tecnologias garantem a criação de uma interface interativa e responsiva, compatível com diferentes dispositivos e navegadores.

Como ambiente de desenvolvimento, escolhemos o Visual Studio Code, um editor de código popular entre desenvolvedores, devido à sua flexibilidade, recursos de depuração e suporte para extensões, facilitando a codificação e o gerenciamento do projeto.

A calculadora, uma das funcionalidades principais do website, foi desenvolvida utilizando JavaScript, a linguagem de programação nativa para navegadores. Assim, a ferramenta é interativa e executa as operações de conversão entre diferentes bases numéricas de forma dinâmica e eficiente.

Para a criação dos conteúdos das páginas, que abordam o tema das bases numéricas, baseamo-nos em materiais didáticos e fontes de pesquisa relevantes. Esses recursos permitiram a elaboração de textos claros e explicativos, com exemplos práticos que tornam o conteúdo acessível e compreensível aos usuários.

Além disso, para garantir que o site seja facilmente encontrado por usuários em busca de conteúdo relacionado ao tema, implementamos estratégias de indexação nos principais motores de busca, como Google e Bing. Isso foi realizado por meio do registro do site nessas plataformas, otimizando sua visibilidade e acessibilidade na web.

5. Desenvolvimento

O desenvolvimento do trabalho é detalhado nas subseções a seguir.

5.1. Produção de Conteúdos para Aprendizagem

A elaboração dos textos explicativos sobre as diferentes bases numéricas foi baseada em pesquisas e no material didático da disciplina Fundamentos da Computação, ministrada pelo Prof. Me. Gabriel Marchesan no primeiro ano do curso (2023). Os conteúdos foram desenvolvidos para garantir uma abordagem clara e didática, facilitando a compreensão dos conceitos pelos usuários.

5.2. Criação das Páginas Web

A criação da aplicação web envolveu o uso de diversas ferramentas e etapas, que incluíram planejamento, estruturação dos arquivos e design das páginas.

5.2.1. Criação e Estruturação das Páginas HTML

As páginas web foram desenvolvidas utilizando HTML5. A estrutura básica de cada página foi organizada da seguinte forma:

- Um cabeçalho contendo a logomarca do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) e botões de navegação para as seções “Sobre” e “Referências”.
- Um menu de navegação com links para todas as páginas principais.
- O conteúdo principal, com título, explicações sobre a base numérica, exemplos de operações e exemplos práticos.

A calculadora incluída possui campos de inserção de valores e botões com funcionalidades para formatação e exclusão dos dados inseridos.

5.2.2. Conversor

A parte funcional do conversor foi feito utilizando funções da biblioteca do JavaScript: jQuery. Abaixo um trecho:


```

1  (() => {
2      "use strict";
3      !function (e) {
4          function a(e, a, t) {
5              if (!e) return "";
6              var s = parseInt(e, a);
7              return isNaN(s) ? "" : s.toString(t).toUpperCase();
8          }
9
10         function handleInput(selector, baseFrom) {
11             e(selector).on("input", function () {
12                 var s = e(this).val();
13                 var regex = getRegex(baseFrom);

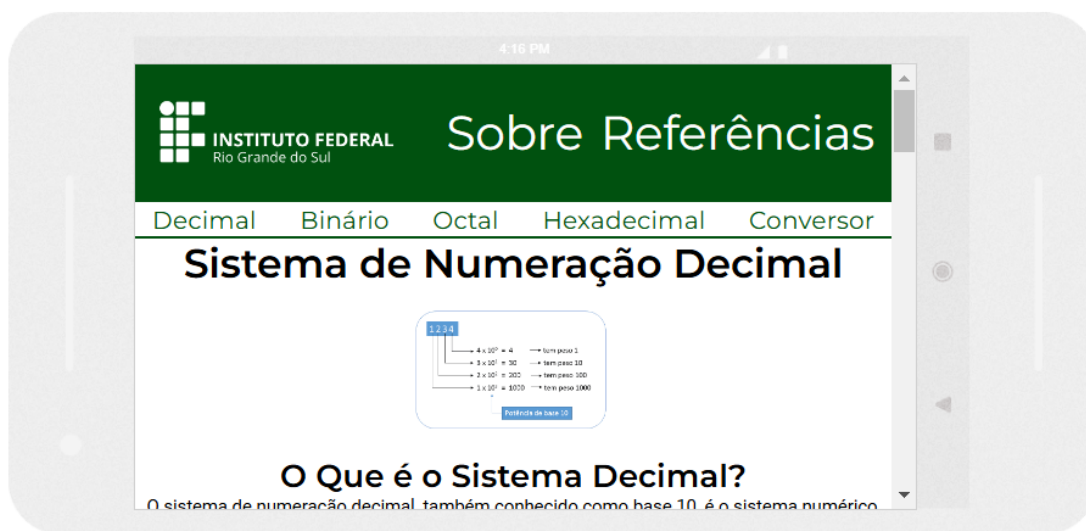
```

Fonte: Autoria Própria

Mais detalhes estão disponíveis no repositório³.

5.2.3. Aplicação de Estilos CSS

Para a estilização do site, foi utilizada uma paleta de cores que inclui verde, branco e variações ligadas à identidade visual do IFRS. O design foi feito para ser responsivo em dispositivos com resoluções entre 1000x900px e 350x500px. Foram selecionadas fontes que garantem boa legibilidade e adaptabilidade às diferentes telas.



Android (Pixel 2) landscape · width: 684px

Fonte: Autoria Própria

6. Preparação e Disponibilização Online do Projeto

A preparação e a disponibilização do site são descritas a seguir.

³Link: https://github.com/diegooilv/basesnumericas/tree/main/js_overview

6.1. Estruturação da Aplicação

```
basesnumericas
├── artigo/
├── img/
├── js_overview/
├── pdf/
├── style/
├── _headers
├── .gitattributes
├── 404.html
├── binario.html
├── BingSiteAuth.xml
├── calculadora.html
├── conversor.html
├── decimal.html
├── google2a1b41a87a26c363.html
├── hexadecimal.html
├── index.html
├── octal.html
├── README.md
├── referencias.html
├── robots.txt
├── sitemap.xml
└── sobre.html
```

Os arquivos ‘robots.txt’, ‘google2a1b41a87a26c363.html’ e ‘BingSiteAuth.xml’ estão relacionados ao processo de indexação. Os demais arquivos são descritos abaixo:

- Arquivos terminados em ‘.html’: São as páginas do site.
- Arquivos terminados em ‘.md’: Referem-se à documentação do projeto.
- ‘img/’: Contém todas as imagens utilizadas no site.
- ‘artigo/’: Contém cópias do artigo desenvolvido.
- ‘pdf/’: Contém materiais didáticos.
- ‘js_overview/’: Contém a documentação das funções JavaScript utilizadas.
- ‘style/’: Contém o documento de estilização padrão das páginas.
- ‘.gitattributes’: Relacionado à configuração do repositório.
- ‘_headers’: Relacionado à configuração da hospedagem.

6.2. Tornando o Website Público

O site foi implementado na plataforma Cloudflare, onde foram realizadas as configurações de hospedagem e disponibilização. O link fornecido pela hospedagem foi utilizado para garantir o acesso público ao site.

6.3. Indexação do Site para Motores de Busca

Utilizamos os motores de buscas: Google e Bing para registrar nosso site, conseguimos registrar com sucesso:

Tabela 1. Resumo de Páginas Indexadas e Não Indexadas por Motores de Busca

Motor	Páginas Indexadas	Páginas em Processo de Verificação	Páginas Não Indexadas por Erro
Google	3	1	2
Bing	3	2	1

7. Trabalhos Relacionados

Os trabalhos a seguir foram selecionados por sua relevância para o projeto:

Sobre o artigo de [Linares et al. 2019], este artigo analisa a aplicação de diferentes bases numéricas em competições matemáticas, destacando a importância do entendimento dessas bases, o que se alinha com o objetivo do nosso projeto de promover a compreensão das conversões entre sistemas numéricos.

No estudo de [Santos 2023], investiga-se as bases numéricas além do sistema decimal, o que complementa a abordagem de nosso projeto ao oferecer uma perspectiva mais ampla sobre a importância de conhecer diferentes sistemas.

No artigo de [Corrêa and et al. 2018], discute-se o uso de jogos para ensinar as bases binária e hexadecimal no ensino fundamental, semelhante à nossa proposta de tornar o aprendizado sobre bases numéricas mais interativo através do nosso site.

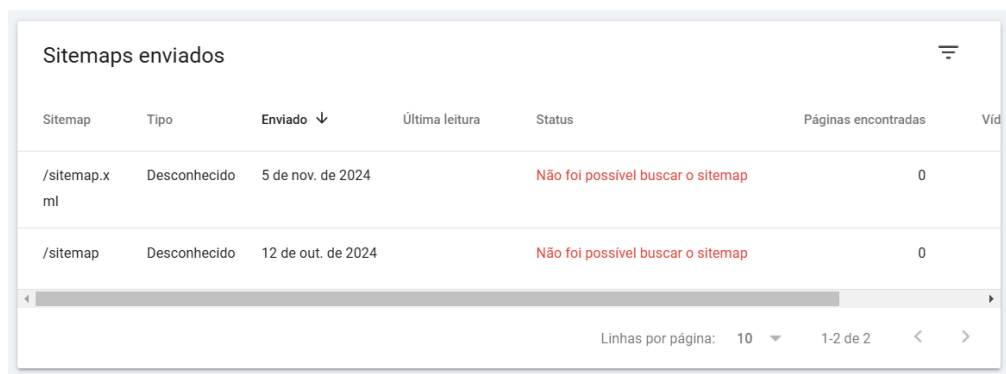
8. Conclusão

Os objetivos estabelecidos inicialmente foram alcançados, conforme detalhado a seguir:

- Materiais didáticos sobre bases numéricas foram elaborados e coletados.
- A estrutura das páginas web do site foi criada.
- As páginas web foram estilizadas, garantindo uma apresentação visual adequada.
- Uma calculadora interativa para conversão entre bases numéricas foi desenvolvida.

Os materiais didáticos foram integrados às páginas web, a calculadora apresenta funcionalidade completa, e a estilização das páginas foi realizada de forma satisfatória. O site foi disponibilizado online, permitindo o acesso a qualquer usuário com conexão à internet e um navegador web.

Contudo, o processo de indexação das páginas não foi concluído de forma totalmente satisfatória. Um erro identificado (conforme ilustrado na Figura ??) impediu a indexação completa de todas as páginas.



Sitemaps enviados						
Sitemap	Tipo	Enviado ↓	Última leitura	Status	Páginas encontradas	Vida
/sitemap.xml	Desconhecido	5 de nov. de 2024		Não foi possível buscar o sitemap	0	
/sitemap	Desconhecido	12 de out. de 2024		Não foi possível buscar o sitemap	0	

Fonte: Autoria Própria

O site está acessível ao público, permitindo a divulgação pretendida. Em síntese, os objetivos do projeto foram, em sua maioria, alcançados com êxito.

Referências

- ALTIERI (2024). A origem do css: um pouco da história. Acesso em: 02 out. 2024.
- Corrêa, E. B. and et al. (2018). Bases binária e hexadecimal no ensino fundamental através de um game.
- jQuery Foundation (2017). History of jquery. Consultado em: 23 out. 2024.
- Linares, J. L., Bruno-Alfonso, A., and Barbosa, G. F. (2019). Bases numéricas na olimpíada internacional de matemática. *Revista Professor de Matemática Online*, 7(02).
- MANO, M. M. (2012). *Digital Design*. Pearson, 5. ed. edition.
- Marchesan, G. (2023). *Fundamentos da Computação*. Material didático do curso de Informática Integrado ao Ensino Médio, fornecido pelo Professor Gabriel Marchesan.
- NETWORK, M. D. (no year). Css: Cascading style sheets. Acesso em: 10 out. 2024.
- Oliveira, A. (2024). Linguagem de programação javascript: um breve histórico. Acesso em: 01 out. 2024.
- Santos, M. H. M. (2023). Bases numéricas: um estudo além do sistema decimal. Master's thesis, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO. Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação (Licenciatura em Matemática) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET - Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo.
- TABARÉS GUTIÉRREZ, R. (2012). El inicio de la web: historia y cronología del hipertexto hasta html 4.0 (1990-99). *ArtefaCToS: revista del Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología*, 5(1):56–79.