

SIRLiB - Sistema de Indicação e Recomendação de Livros em Bibliotecas: um sistema de recomendação de livros para fomentar a leitura

SIRLiB - Book Recommendation System in Libraries: a book recommendation system to promote reading

Isaú Lucas Abreu Fernandes de Queiroz^a,
José Fagner Alves da Silva^b, Angélica Félix de Castro^c

^a isaulucasdequeiroz@gmail.com

^b jose.silva04058@alunos.ufersa.edu.br

^c angelica@ufersa.edu.br

Data de submissão: 15/10/2024

Data de aceite: 25/11/2024

Resumo: O objetivo principal de um sistema dessa natureza é criar um mecanismo eficiente que sugira livros com base em padrões de comportamento e preferências anteriores dos usuários, aumentando a satisfação e engajamento na leitura. O principal objetivo desse trabalho foi desenvolver um sistema dessa natureza de modo a recomendar livros de interesse para os usuários. Tal sistema foi chamado de SIRLiB. Os aportes teóricos desse trabalho incluem o estudo de sistemas de recomendação, especialmente aqueles baseados em clusterização e filtragem baseada em conteúdo. Além disso, foram exploradas técnicas de mineração de dados, como o algoritmo K-Means e algoritmo TF-IDF, para identificar padrões nos dados dos usuários e nos atributos dos livros. Primeiramente, foi aplicado o K-Means para categorizar os livros inseridos e após essa fase, foi aplicado o TF-IDF para recomendar tais livros. A metodologia adotada envolveu a coleta de dados de preferências de leitura de alguns usuários, seguida pela aplicação de algoritmos de recomendação. Os principais resultados alcançados demonstraram uma melhora na precisão das recomendações, com o sistema conseguindo sugerir livros relevantes para a maioria dos usuários.

Palavras-chave: Bibliotecas; K-Means; Leitura; Sistema de Recomendação; TF-IDF.

Abstract: A book recommendation system aims to facilitate readers' access to works that match their interests and personal preferences. The primary objective of such a system is to create an efficient mechanism that suggests books based on users' previous behavior and preferences, thereby increasing satisfaction and engagement in reading. The main goal of this work was to develop such a system to recommend books of interest to users. This system was named SIRLiB. The theoretical contributions of this work include the study of recommendation systems, especially those based on clustering and content-based filtering. Additionally, data mining techniques such as the K-Means algorithm and the TF-IDF algorithm were explored to identify patterns in user data and book attributes. First, K-Means was applied to categorize the inserted books, and after this phase, TF-IDF was used to recommend these books. The methodology adopted involved collecting reading preference data from some users, followed by the application of recommendation algorithms. The main results achieved demonstrated an improvement in the accuracy of the recommendations, with the system successfully suggesting relevant books to most users.

Keywords: K-Means; Libraries; Reading; Recommendation System; TF-IDF.

1. Introdução

A leitura é uma habilidade que se aprende ou adquire. Em muitas culturas atualmente, ainda não é considerada uma habilidade essencial ou obrigatória. Na Europa medieval, a leitura não era vista como uma virtude que valesse a pena

adquirir. No entanto, nos dias de hoje, a maioria das pessoas enxerga a taxa de alfabetização como um indicador do desenvolvimento de uma sociedade (Britto & Di Giorgi, 2022).

A taxa de alfabetização no Brasil tem aumentado nas últimas décadas. No entanto, esse

avanço contrasta com a baixa adesão à leitura da população, um problema em ascensão. Segundo a pesquisa Retratos da Leitura no Brasil, publicada pelo Jornal Estadão em 2016, aproximadamente 44% dos brasileiros não leem, e 30% nunca compraram um livro. Um dos principais motivos apontados no estudo é a falta de interesse pela leitura, mencionada por 28% dos entrevistados. O problema da leitura no Brasil não é novo. Além do desinteresse, diversos outros fatores podem contribuir para o baixo hábito de leitura, como a falta de incentivo, infraestrutura inadequada, além de questões sociais e políticas, conforme explica Luiz Rohden, decano da Escola de Humanidades da Unisinos. Outro aspecto a ser considerado é a concorrência com outras formas de mídia, já que a leitura de livros pode ser preterida em favor de outras opções (UNISINOS, 2022).

O impacto das novas tecnologias também merece atenção: a ascensão da Internet e das redes sociais alterou significativamente o tempo e o foco dedicados à leitura de livros, sendo substituídos por atividades digitais. Luiz Rohden afirma:

A leitura demanda um esforço, uma concentração, uma dedicação, que muitas vezes nós não temos. Então esse espírito de rapidez, de agilidade, que as mídias nos colocam, nos impede de ter um tempo de maturação, onde possamos ruminar nesse sentido (UNISINOS, 2022).

Buscando soluções para conseguir contornar a problemática da baixa adesão da leitura, o principal objetivo do presente trabalho é propor o desenvolvimento de um Sistema de Indicação e Recomendação de Livros em Bibliotecas (SIRLiB), que pode ser uma opção para tentar solucionar essa problemática. O SIRLiB tem como objetivo facilitar o acesso dos leitores a obras que correspondam aos seus interesses e preferências pessoais. Esse sistema visa sugerir livros de forma personalizada, utilizando dados históricos de leitura dos usuários, com o intuito de aumentar a satisfação e o engajamento na leitura, promovendo, assim, o hábito de leitura e otimizando o uso dos recursos disponíveis na biblioteca.

Em uma revisão sobre trabalhos relacionados à literatura, destacam-se três principais artigos para comparação. No estudo de Furlan *et al.* (2018), foi desenvolvido um sistema de recomendações de artigos científicos que traça o perfil do usuário a partir da extração dos dados do seu currículo lattes, evitando o preenchimento de formulários longos no momento do

cadastro. O desenvolvimento deste trabalho seguiu a metodologia ágil *Feature Driven Development*, resultando em um sistema Web. A respeito de sistemas mais voltados para livros, o trabalho de Bachhav *et al.* (2022), propôs um sistema de recomendação que utiliza a metodologia de filtragem colaborativa. Este sistema recomenda livros para todas as faixas etárias, reduzindo o esforço do usuário ao buscar livros em uma biblioteca pública.

Em um estudo realizado por Zhou (2020), foi desenvolvido um sistema de recomendação de livros que emprega o algoritmo A Priori, aprimorado para identificar regras de associação significativas nos dados de empréstimos dos leitores. Com essas regras, o sistema consegue fazer recomendações personalizadas, proporcionando uma experiência mais eficiente e otimizada no gerenciamento de livros.

O diferencial deste trabalho, em comparação a outros, é que, além de ser direcionado ao ensino básico, foi especificamente concebido com foco na aplicação em escolas e bibliotecas brasileiras. Esse aspecto o distingue de estudos semelhantes, que, em sua maioria, concentram-se nas instituições dos países em que são realizados. Este artigo encontra-se dividido da seguinte forma: a seção 2 é dedicada a explicar como a mineração de dados funciona no mundo da ciência da computação, explanando melhor os algoritmos K-Means e TF-IDF (usados nesse trabalho); na seção 3 é mostrada a metodologia utilizada para desenvolver o SIRLiB; na seção 4, são apresentadas algumas telas do SIRLiB; na seção 5 são discutidos os resultados; e por fim, as conclusões e trabalhos futuros são apresentados na seção 6.

2. Mineração de dados

Para que se compreenda o panorama geral deste estudo, é necessário entender o que é a mineração de dados, também conhecida como *Data Mining*. Zhang e Zhang (2002) descrevem a mineração de dados como um processo que busca descobrir informações valiosas a partir de grandes quantidades de dados armazenados em bancos de dados, *data warehouses* ou outros repositórios. Essas informações podem incluir padrões, associações, mudanças, anomalias e estruturas significativas, com o objetivo de extrair conhecimentos potencialmente úteis dos dados. Leventhal (2010) classificou os modelos de *data mining* em dois grupos: i) modelos

preditivos e ii) modelos Descritivos. Os modelos preditivos são construídos para prever um resultado ou variável alvo específica, enquanto os modelos descritivos oferecem uma melhor compreensão dos dados sem focar em uma variável alvo única. Este trabalho adota o modelo descritivo, utilizando o algoritmo de agrupamento K-Means para a divisão dos dados e a técnica TF-IDF para a recomendação.

2.1 Algoritmo K-Means

O K-Means, considerado um algoritmo de agrupamento, trabalha separando dados brutos em grupos definidos de acordo com critérios previamente estabelecidos. Azank e Correa (2022) destacam que o K-Means, proposto em 1967, é um dos algoritmos mais conhecidos e antigos, tendo como objetivo encontrar agrupamentos nos dados onde a variância dentro de cada cluster seja mínima.

O funcionamento do algoritmo tem como base inserir K centróides aleatórios (sendo K o número de clusters) e, a partir desses pontos, ajustá-los com base nos dados, a fim de encontrar o centro dos clusters. De maneira mais detalhada, o algoritmo realiza as seguintes etapas (Azank & Correa, 2022):

- O algoritmo escolhe k pontos aleatórios dentre os dados, sendo k o número de clusters que foram definidos como parâmetro e serão

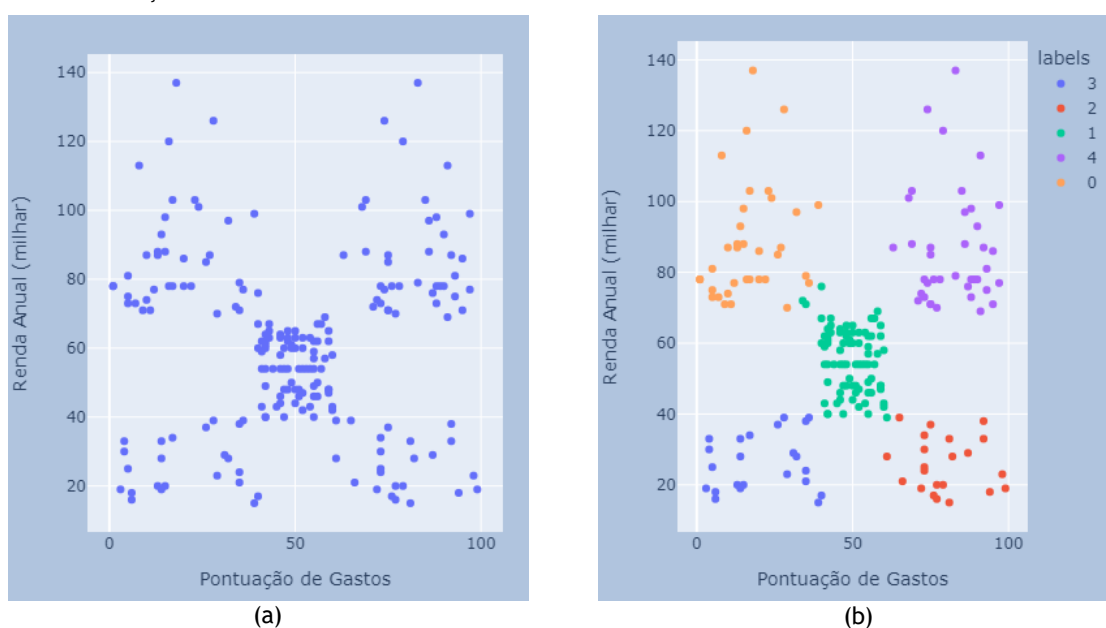
esses os centros dos clusters “provisórios” (antes de iniciarmos o ajuste);

- Após isso, é computada a distância de cada ponto ao centróide (ponto aleatório definido anteriormente) mais próximo. Dessa forma, cria-se a divisão dos dados entre os clusters, sendo cada cluster o conjunto de dados mais próximos aos centróides;
- Com esses grupos definidos, os novos valores dos centróides (pontos centrais dos clusters) serão as médias dos dados de cada cluster;
- Com os novos valores dos centróides, as mesmas etapas são realizadas novamente: identificam-se os pontos mais próximos aos centróides e criam-se novos clusters, e a partir desses clusters, calcula-se o valor médio para gerar novos valores para os centróides. Com isso, faz-se uma lógica Centróides → Clusters → Média dos clusters → Novos centróides → Novos Clusters;
- Realiza-se esse processo de achar centróides e clusters até a posição dos centróides não mudar mais.

Na Figura 1 é apresentado um exemplo de aplicação do K-Means: a Figura 1(a) mostra os dados a serem clusterizados (antes do K-Means) e a Figura 1(b) exibe o resultado da clusterização após aplicação do K-Means.

Vários estudos sugerem que o algoritmo K-Means é vantajoso devido à sua rápida convergência, facilidade de implementação em larga

Figura 1. Aplicação do K-Means: do lado esquerdo estão os dados a serem clusterizados e do lado direito o resultado da clusterização K-Means.



Fonte: Azank e Correa (2022).

escala, baixo custo computacional, e capacidade de melhorar a precisão e lidar com dados ruidosos (Yu *et al.*, 2017).

2.2 Algoritmo TF-IDF

O algoritmo TF-IDF (*Term Frequency - Inverse Document Frequency*) é uma técnica utilizada em mineração de texto e recuperação de informação para avaliar a importância de uma palavra em relação a um documento dentro de um conjunto de documentos. Awari (2023) explica que essa técnica é amplamente utilizada no processamento de linguagem natural e na recuperação de informações.

O algoritmo funciona da seguinte maneira: primeiramente, calcula-se o *Term Frequency* (TF) ou Frequência do Termo (TF), que mede quantas vezes uma palavra aparece em um documento. A fórmula oficial aparece na equação:

$$TF(t, d) = \frac{N_{td}}{N_d}$$

onde N_{td} é o número de vezes que o termo t aparece no documento d , e N_d é o número total de termos no documento d .

Se uma palavra aparece frequentemente em um documento, ela terá um TF alto para aquele documento. Também deve acontecer o cálculo do *Inverse Document Frequency* (IDF) ou Frequência Inversa do Documento (IDF), que mede a importância de uma palavra considerando quantos documentos em todo o conjunto de documentos contêm essa palavra. A fórmula pode ser visualizada na seguinte equação:

$$IDF(t) = \log\left(\frac{N}{N_t}\right)$$

onde N é o número total de documentos e N_t é o número de documentos que contêm o termo t .

Palavras comuns como "e" ou "o" aparecem em muitos documentos, então terão um IDF baixo. Palavras raras, que aparecem em poucos documentos, terão um IDF alto. E, por fim, o cálculo do TF-IDF, que é obtido multiplicando o TF pelo IDF:

$$TF-IDF(t, d) = TF(t, d) \times IDF(t)$$

Isso resulta em uma pontuação que destaca termos que são importantes (altos TF e IDF) para um documento específico, mas que não são comuns em muitos outros documentos.

Em resumo, o TF-IDF equilibra a frequência de uma palavra em um documento específico com a raridade dessa palavra em todo o

conjunto de documentos, permitindo identificar termos relevantes que diferenciam um documento dos outros (Kaiser & Ali, 2018). Essa técnica é amplamente utilizada em motores de busca e sistemas de recomendação para identificar palavras-chave importantes. Dessa forma, a mineração de dados no sistema SIRLiB foi utilizada para separar os livros em grupos (usando o K-Means) e, após esse processo, recomendá-los (usando o TF-IDF). O funcionamento detalhado do algoritmo dentro do sistema será explicitado a seguir.

3. Metodologia utilizada para desenvolver o sistema proposto

Diante das justificativas apresentadas, foi proposto o desenvolvimento do SIRLiB - Sistema de Indicação e Recomendação de Livros em Bibliotecas - um sistema que utiliza técnicas de data mining para recomendar livros. Com um foco na educação básica, o objetivo é que o sistema atue em conjunto com escolas e bibliotecas para auxiliar no processo de ensino e incentivar a leitura.

Foi desenvolvida uma plataforma online (que já é o próprio SIRLiB), onde deve haver, no primeiro momento, a inserção manual do livro que o utilizador já tenha lido. Após essa etapa, o SIRLiB recomenda livros, semelhantes aos que foram lidos, presentes no banco de dados da biblioteca. Para o desenvolvimento desse sistema, foram utilizadas algumas tecnologias computacionais:

- Github (Versão 2.40.1): Plataforma de hospedagem de código-fonte (Github, 2024). No SIRLiB, foi utilizado para armazenar e gerenciar o código-fonte, facilitando o trabalho colaborativo entre os desenvolvedores;
- Visual Studio (Versão 1.90.1): Visual Studio Code é um editor de código-fonte desenvolvido pela Microsoft (Visual Studio Code, 2024). No sistema, é utilizado como o principal ambiente de desenvolvimento, permitindo a integração e depuração do código de forma eficiente;
- Render (2024): Trata-se de uma plataforma de hospedagem na nuvem (Render, 2024). Foi utilizada para hospedar a aplicação, garantindo alta disponibilidade e escalabilidade;
- Reactjs (Versão 18.3.1): Reactjs é uma biblioteca JavaScript para construção de interfaces de usuário em aplicações web (Reactjs, 2024). No sistema, foi utilizada para construir

a interface de usuário, proporcionando uma experiência interativa e dinâmica;

- MongoDB (Versão 6.6.2): MongoDB é um banco de dados NoSQL que oferece alta performance (MongoDB, 2024) e no SIRLiB foi utilizado para armazenar dados dos usuários e livros, permitindo consultas rápidas e eficientes;
- Firebase (Versão 10.12.2): É uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos web que oferece diversos recursos, como autenticação de usuários (Firebase, 2024). No sistema, foi utilizado na autenticação dos usuários, permitindo acessar o sistema com seu email e senha;
- Bootstrap (Versão 5.3.3): Bootstrap é um framework CSS de código aberto que oferece um conjunto de estilos e componentes (Bootstrap, 2024). O bootstrap foi utilizado para deixar o sistema responsivo para acesso em dispositivos móveis;
- Node.js (Versão 20.13.1): Node.js é um ambiente de tempo de execução JavaScript que permite executar códigos JavaScript no lado do servidor, facilitando a construção de aplicações web (Node.js, 2024). No SIRLiB, é usado Node.js com o framework Express para criar um servidor HTTP que se conecta ao MongoDB e executa scripts Python para gerar recomendações e agrupar livros e enviar para o front.

Dentro do sistema, a atividade de recomendação ocorre em duas etapas. A primeira etapa consiste na divisão dos livros: utilizando K-Means, o sistema captura os livros adicionados pelo bibliotecário e os divide em gênero, na Figura 2 é possível visualizar como funciona a categorização dos livros inseridos, feita pelo K-Means.

Após os livros serem separados em categorias, o sistema utiliza o TF-IDF para a

recomendação dos livros. Levando em consideração o gênero previamente separado, ele também utiliza o título e o volume para recomendar. O processo é aplicado em mais duas fases: com base nas informações coletadas, o sistema delimita livros que correspondam a esses três fatores. Uma vez definidos os livros, ele calcula, utilizando esses três parâmetros, quais livros se encaixam dentro dos selecionados. Após essa definição, ele os recomenda para o usuário final.

4. SIRLiB - Sistema de Indicação e Recomendação de Livros em Bibliotecas

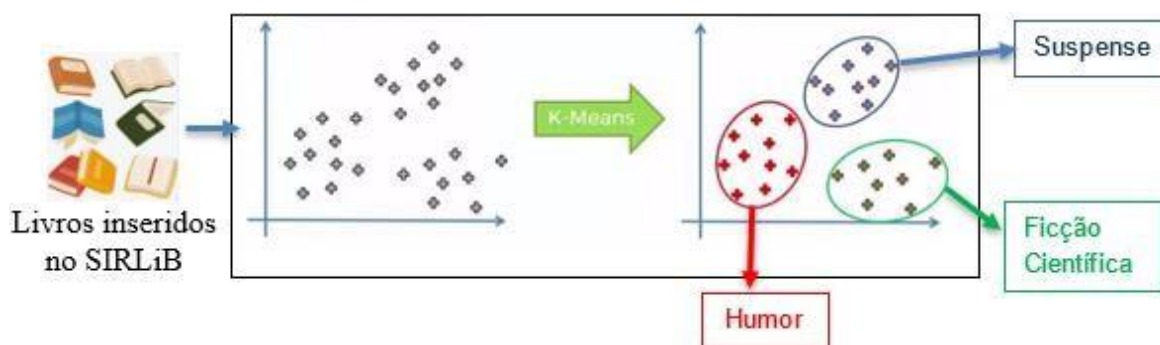
O SIRLiB - Sistema de Indicação e Recomendação de Livros em Bibliotecas - é uma ferramenta inovadora que visa aprimorar a experiência de leitura dos usuários, facilitando o acesso a obras que correspondam aos seus interesses e necessidades. Utilizando técnicas de análise de dados, como algoritmos de clusterização e recomendação, esse sistema analisa o comportamento de leitura, as preferências individuais e o histórico de interação dos usuários com o acervo da biblioteca. Com base nessas informações, o sistema sugere títulos personalizados, promovendo uma descoberta mais eficiente de novos livros e incentivando o hábito de leitura.

Na Figura 3 é exibido o primeiro passo: o bibliotecário ou alguém responsável deve cadastrar todos os livros da biblioteca no SIRLiB. À medida que esse cadastro vai acontecendo, o K-Means já vai classificando os livros em suas respectivas categorias (ex.: terror, suspense, humor, ficção científica).

Após essa etapa, o usuário deve acessar o SIRLiB usando seu login e senha (Figura 4).

Ao conseguir entrar com seu login e senha, o

Figura 2. Como o K-Means funciona no sistema SIRLiB.



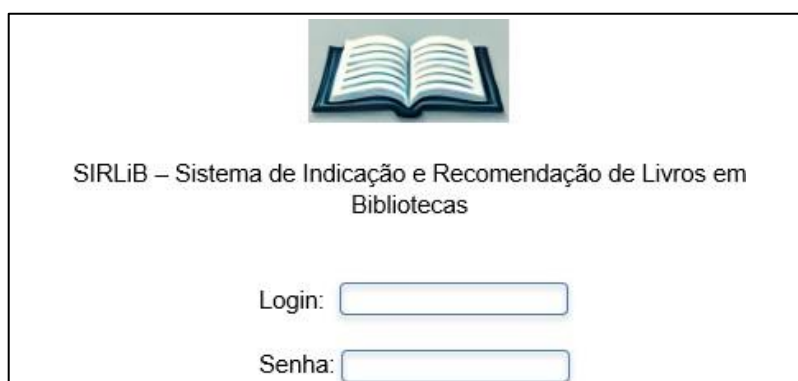
Fonte: Autoria própria.

Figura 3 - Inserção inicial dos livros e K-Means separando livros por gêneros



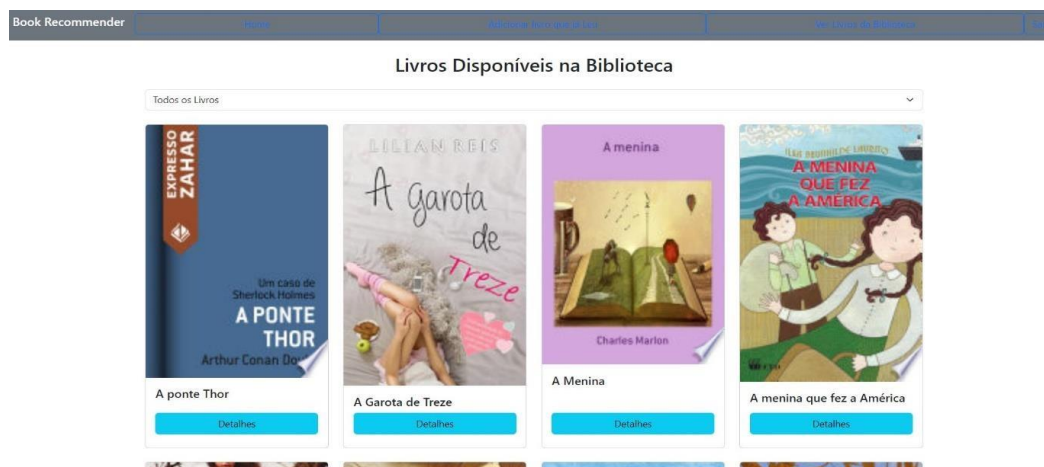
Fonte: Autoria própria.

Figura 4 - Tela inicial onde o usuário deve colocar seu login e senha



Fonte: Autoria própria.

Figura 5 - Tela de Início do Sistema / Livros disponíveis na biblioteca local.



Fonte: Autoria própria.

usuário consegue visualizar todos os livros disponíveis na biblioteca (Figura 5).

Visualizados todos os livros da biblioteca, o usuário agora pode criar uma lista própria com todos os livros que ele já leu. O SIRLiB o ajuda nesse processo (Figura 6).

Ao selecionar algum livro do seu interesse e

clicar no botão “Adicionar aos livros lidos”, o sistema mostrará uma nova janela com a descrição daquele livro. Veja um exemplo na Figura 7.

E assim que o usuário insere um livro que ele já leu, o SIRLiB recomenda outro livro para leitura com características similares (Figura 8).

Figura 6. Sessão Para adicionar Livro.

Book Recommender

Adicionar Livro que já Leu

Título

Pesquisar

Resultados da Pesquisa:

Título	Autor	Descrição	Gênero	Ação
 A ponte Thor	Arthur Conan Doyle	A consagrada tradução dos nossos clássicos no Expresso Zahar - ebooks imperdíveis, curtos e baratos.	Fiction	Adicionar aos Livros Lidos
 A Garota de Treze	Lilian Reis	Sem descrição	Desconhecido	Adicionar aos Livros Lidos
 A Menina	Charles Marlon	Livro infantil.	Juvenile Fiction	Adicionar aos Livros Lidos
 A menina que fez a América	Ilka Brunhilde Laurito	São Paulo, Brasil, início do século XX. Bondes, iluminação a gás, ruas largas e arborizadas. De quan	Juvenile Fiction	Adicionar aos Livros Lidos
 A menina feita de espinhos	Fabiane Ribeiro	Eu nasci assim. Com espinhos venenosos sobre toda a minha pele. Repelindo, assustando e repugnando a	Fiction	Adicionar aos Livros Lidos
 A menina que procurava	Alexandre Rampazo	"A Menina Que Procurava", uma garotinha curiosa embarca em	Juvenile Fiction	Adicionar aos Livros Lidos

Fonte: Autoria própria.

Figura 7. Livro adicionado.

Adicionar Livros que já Leu

Título

Pesquisar

Livro adicionado com sucesso!

Livro Marcado como Lido:

Título: It: A coisa

Autor: Stephen King

Descrição: Nesse clássico que inspirou os filmes da Warner, um grupo de amigos conhecido como Clube dos Otários aprende o real sentido da amizade, do amor, da confiança... e do medo. O mais profundo e tenebroso medo. Durante as férias de 1958, em uma pacata cidadezinha chamada Derry, um grupo de sete amigos começa a ver coisas estranhas. Um conta que viu um palhaço, outro que viu uma múmia. Finalmente, acabam descobrindo que estavam todos vendo a mesma coisa: um ser sobrenatural e maligno que pode assumir várias formas. É assim que Bill, Beverly, Eddie, Ben, Richie, Mike e Stan enfrentam a Coisa pela primeira vez. Quase trinta anos depois, o grupo volta a se encontrar. Mike, o único que permaneceu em Derry, dá o sinal — uma nova onda de terror tomou a pequena cidade. É preciso unir forças novamente. Só eles têm a chave do enigma. Só eles sabem o que se esconde nas entranhas de Derry. Só eles podem vencer a Coisa. "Mesmo depois de tantos anos, o público continua obcecado por IT. Ficamos obcecados porque todos temos medos. Todos temos algo que nos assusta, sejam palhaços e aranhas ou coisas que se escondem em um lugar muito mais profundo de nossa mente. Este livro fala com todo mundo. É o romance mais assustador de King, e duvido que isso vá mudar" — The Guardian

Gênero: Fiction



Fonte: Autoria própria.

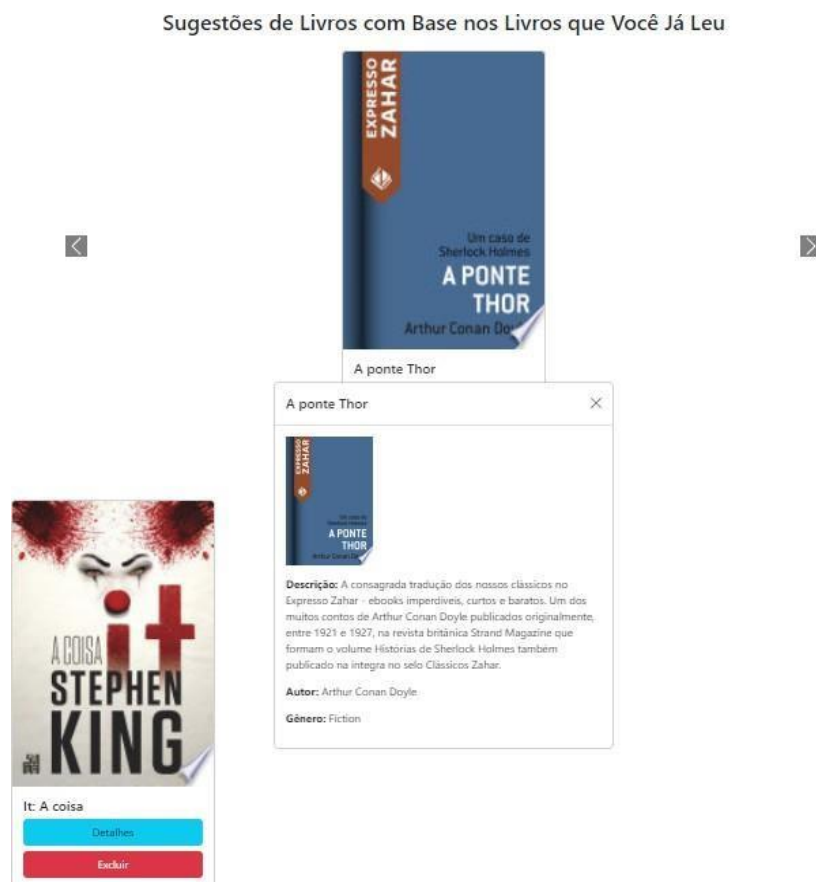
Na Figura 8 é possível observar a interface de recomendação mostrada ao usuário. Como administrador, é possível, além das funcionalidades anteriormente listadas, adicionar ou excluir livros de acordo com a disponibilidade deles na escola e/ou biblioteca local. Os livros adicionados além de já virem com seus títulos também acompanham uma breve descrição, autor, gênero e capa.

5. Resultados

O uso do SIRLiB pode representar melhorias significativas na experiência de leitura e no engajamento dos usuários da biblioteca. A análise

do comportamento de leitura, aliada às recomendações personalizadas, pode incentivar um aumento na interação com o acervo, talvez com uma média maior de empréstimos de livros sugeridos pelo sistema em comparação aos empréstimos anteriores, realizados sem o auxílio da ferramenta. Os algoritmos de clusterização empregados pelo SIRLiB mostraram-se eficazes na segmentação de perfis de leitura, permitindo uma categorização precisa de grupos de interesse. Com isso, poderá haver uma maior satisfação com as sugestões recebidas.

Além disso, o sistema incentivou uma diversificação das leituras. Existe a possibilidade de que os usuários, ao utilizarem o SIRLiB,

Figura 8. Após adicionado o sistema recomenda um livro ao usuário.

Fonte: Autoria própria.

possam explorar gêneros e autores novos, que não haviam considerado anteriormente. Esses resultados indicam que o SIRLiB não apenas aprimora o acesso ao acervo, mas também estimula o hábito de leitura e a descoberta de novos conteúdos, contribuindo diretamente para o desenvolvimento cultural dos usuários da biblioteca.

6. Conclusões

Como uma proposta de solução para o crescente problema do desinteresse pela leitura no Brasil, o SIRLiB (Sistema de Indicação e Recomendação de Livros em Bibliotecas) surgiu com o objetivo de indicar novas leituras a determinado usuário, por meio de técnicas de data mining, além de auxiliar os educadores e bibliotecários a sugerir novas e interessantes obras a seus alunos ou clientes. Por meio de um sistema que recomenda livros aos alunos com base em seus interesses e históricos de leitura, o sistema tem o potencial de aumentar o engajamento e o hábito de leitura entre os estudantes. O SIRLiB demonstrou, em seu desenvolvimento, ser uma ferramenta promissora na integração de

tecnologia e educação, tendo como produto a promoção da leitura e a contribuição para o desenvolvimento educacional dos alunos.

O principal diferencial do SIRLiB em relação aos demais é que, além de ter um foco voltado para a educação básica brasileira, ele, em suas versões futuras, adotará em sua política as opiniões de educadores e bibliotecários. Isso permitirá o desenvolvimento de um sistema que não apenas recomende livros para os alunos, mas que também auxilie os educadores no enfrentamento do desinteresse pela leitura, causado por diversos fatores previamente listados.

Durante seu desenvolvimento, algumas limitações foram enfrentadas, como a ausência de um estudo prático, aplicado e testado por usuários reais. Como trabalhos futuros, sugere-se que sejam realizados testes e validação com usuários reais para que eles possam comprovar (ou não) a eficiência do sistema. Recomenda-se também que algumas funcionalidades sejam implementadas tendo em vista opiniões de educadores e bibliotecários para que o sistema possa auxiliá-los ainda mais.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- Awari. (2023). Aprenda Python com Tf-Idf: A chave para o sucesso na área de tecnologia. <https://awari.com.br/aprenda-python-com-tf-idf-a-chave-para-o-sucesso-na-area-de-tecnologia/>.
- Azank, F., & Correa, G. (2022). Clustering – Conceitos básicos, principais algoritmos e aplicações. <https://medium.com/turing-talks/clustering-conceitos-b%C3%A1sicos-principais-algoritmos-e-aplica%C3%A7%C3%A3o-ace572a062a9>
- Bachhav, A., Ukirade, A., Patil, N., Saswadkar, M., & Shivale, P. N. (2022). Book recommendation system using machine learning and collaborative filtering. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 2(1). <https://doi.org/10.48175/IJARSCT-7687>
- Bootstrap. (2024). Build fast, responsive sites with Bootstrap (Versão 5.3.3). <https://getbootstrap.com/docs/5.1/getting-started/introduction/>
- Britto, L. P. L., & Di Giorgi, C. A. G. (2022). Leitura do mundo e educação em Paulo Freire. *Educação Social*, 43.
- Firebase. (2024). Faça seu app o melhor possível com o Firebase e a IA generativa (Versão 10.12.2). <https://firebase.google.com/>
- Furlan, L. A. da R., Zamberlan, A. de O., Vieira, S. A. G., & Canal, A. P. (2019). Desenvolvimento de um sistema de recomendação para bibliotecas digitais. *Disciplinarum Scientia Naturais e Tecnológicas*, 19(1), 87-104.
- GitHub. (2024). Let's build from here (Versão 2.40.1). Disponível em: <https://github.com/>
- Leventhal, B. (2010). An introduction to data mining and other techniques for advanced analytics. *Journal of Direct, Data and Digital Marketing Practice*, 12, 137-153. <https://doi.org/10.1057/dddmp.2010.35>
- MongoDB. (2024). Adorado pelos desenvolvedores. Construído para... (Versão 6.6.2). <https://www.mongodb.com/>
- Node.js. (2024). Executar JavaScript em toda parte (Versão 20.13.1). Disponível em: <https://nodejs.org/>
- Qaiser, S., & Ali, R. (2018). Text mining: Use of TF-IDF to examine the relevance of words to documents. *International Journal of Computer Applications*, 181(1). <https://doi.org/10.5120/IJCA2018917395>
- ReactJS. (2024). Documentação do ReactJS (Versão 18.3.1). <https://reactjs.org/>
- Render. (2024). Your fastest path to production. <https://render.com/>
- Unisinos - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Brasil). (2022). Por que o brasileiro lê tão pouco? *Notícias Unisinos (Brasil)*. <https://www.unisinos.br/noticias/por-que-o-brasileiro-le-tao-pouco/>
- Visual Studio Code. (2024). Code editing. Redefined. (Versão 1.90.1). <https://code.visualstudio.com/>
- Yu, S., Chu, S., Wang, C., Chan, Y., & Chang, T. (2017). Two improved k-means algorithms. *Applied Soft Computing*, 68, 747-755. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2017.08.032>
- Zhang, C., & Zhang, S. (2002). Association rule mining - Models and algorithms. *Lecture Notes in Computer Science (Vol. 2307)*. <https://doi.org/10.1007/3-540-46027-6>
- Zhou, Y. (2020). Design and implementation of book recommendation management system based on improved Apriori algorithm. *Intelligent Information Management*, 12, 75-87. <https://doi.org/10.4236/iim.2020.123006>

Sobre os autores

Isaú Lucas Abreu Fernandes de Queiroz

Graduado em Ciência da Computação pela Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. Mestrando em Ciência da Computação - Universidade Estadual do Rio Grande do Norte/Universidade Federal Rural do Semi-Árido
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0678-9342>

José Fagner Alves da Silva

Graduado em Ciência da Computação pela Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. Mestrando em Ciência da Computação - Universidade Estadual do Rio Grande do Norte/Universidade Federal Rural do Semi-Árido
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8561-0645>

Angélica Félix de Castro

Professora titular na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Graduada em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2000), Mestre em Geodinâmica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2002), Doutora em Geodinâmica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e pela Christian-Albrecht Universität zu Kiel, Alemanha (2007) e Pós-Doutora em Computação pela University of Bristol, Inglaterra (2015).
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2250-9305>