

Assistente Virtual Inteligente para Instituições Educacionais: Aplicação da Técnica RAG no IFBot

Wesley Folly Volotão de Souza¹, Ianne Lima Nogueira¹, Anderson Veiga de Souza¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – campus Bom Jesus do Itabapoana (IFF)

CEP 28360-000 – Bom Jesus do Itabapoana – RJ – Brasil

wesley.souza@iff.edu.br, ianne.nogueira@iff.edu.br,
anderson.silva@iff.edu.br

Abstract. This paper presents the IFBot, an artificial intelligence chatbot developed to optimize access to institutional information in an educational institution. The solution uses the RAG (Retrieval-Augmented Generation) approach, combining web scraping and analysis of public documents to provide automated and reliable responses. As a preliminary result, the tool is expected to reduce face-to-face service demands, with planned evaluations to measure response accuracy and user satisfaction. Additionally, social and cultural impacts, such as digital inclusion and ethical data handling, are discussed.

Resumo. Este trabalho apresenta o IFBot, um chatbot de inteligência artificial desenvolvido para otimizar o acesso a informações institucionais em uma instituição de ensino. A solução utiliza a abordagem RAG (Retrieval-Augmented Generation), combinando web scraping e análise de documentos públicos para fornecer respostas automatizadas e confiáveis. Como resultado preliminar, espera-se que a ferramenta reduza demandas presenciais, com testes previstos para avaliar a taxa de resposta correta e o grau de satisfação dos usuários. Além disso, são discutidos impactos sociais e culturais, como inclusão digital e tratamento ético de dados sensíveis.

1. Introdução

O avanço da inteligência artificial (IA) tem proporcionado novas soluções para otimizar o acesso à informação e aprimorar processos administrativos em diversas instituições. No contexto educacional, a aplicação de IA vem sendo explorada para melhorar a eficiência no atendimento a alunos e servidores, automatizando tarefas repetitivas e reduzindo a carga administrativa (McAfee & Brynjolfsson, 2017). A agilidade e precisão na obtenção de informações são fundamentais para o bom funcionamento da comunidade acadêmica, garantindo que os usuários tenham acesso rápido a dados institucionais relevantes. Nesse contexto, a inteligência artificial tem se mostrado uma ferramenta poderosa, pois, como destacam Chen, Chen e Lin (2020), as tecnologias de IA têm sido amplamente adotadas em instituições educacionais para automatizar tarefas administrativas, melhorar a eficiência e permitir maior foco dos educadores na interação com os alunos.

Diante desse cenário, este trabalho apresenta o IFBot, um assistente virtual inteligente desenvolvido para facilitar o acesso a dados institucionais de forma

automatizada e confiável. O IFBot utiliza a abordagem *Retrieval-Augmented Generation* (RAG), combinando web *scraping* e análise de documentos públicos para fornecer respostas automatizadas e contextuais. Essa abordagem é baseada na combinação de recuperação de informações e geração de texto, permitindo que o assistente recupere informações relevantes e as apresente de maneira clara e precisa, conforme proposto por Lewis et al. (2020).

Além de otimizar o atendimento administrativo, o IFBot promove a inclusão digital e a democratização da informação, garantindo que alunos e servidores obtenham respostas rápidas e precisas sobre processos institucionais. De acordo com Winkler & Söllner (2018), ferramentas baseadas em IA, como o IFBot, têm demonstrado grande potencial para tornar o acesso à informação mais equitativo, especialmente em ambientes educacionais. No âmbito social e sustentável, a solução contribui para a modernização do serviço público, otimizando o tempo e os recursos humanos da instituição, reduzindo a necessidade de papel e proporcionando um modelo de atendimento escalável e eficiente.

Outro aspecto relevante é o tratamento ético de dados sensíveis. O IFBot foi desenvolvido em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), garantindo que as informações dos usuários sejam protegidas e que o uso da ferramenta esteja alinhado a práticas responsáveis. O controle de acesso e a anonimização de interações são medidas adotadas para assegurar a privacidade e segurança dos usuários.

Dessa forma, o IFBot se destaca como uma solução tecnológica inovadora para melhorar a gestão educacional, promovendo inclusão, acessibilidade e sustentabilidade no ambiente acadêmico, enquanto respeita os princípios éticos e legais relacionados ao uso de dados.

2. Justificativa

A crescente demanda por informações institucionais e a necessidade de otimização dos serviços administrativos tornam essencial a adoção de soluções tecnológicas que aprimorem esses processos. Atualmente, grande parte das dúvidas e solicitações acadêmicas e administrativas exige a consulta manual a documentos institucionais ou a interação direta com setores específicos, o que gera sobrecarga nos atendimentos e dificulta o acesso ágil à informação. Para McAfee & Brynjolfsson (2017), no contexto da transformação digital, tecnologias baseadas em inteligência artificial e plataformas digitais têm o potencial de automatizar processos e reduzir essa sobrecarga. Ferramentas como o IFBot são exemplos práticos desse potencial, proporcionando atendimento ágil e equitativo aos usuários e otimizando o tempo dos servidores (Winkler & Söllner, 2018).

Diante desse cenário, a implementação do IFBot, um assistente virtual baseado na abordagem RAG, alimentado por web *scraping* e documentos públicos, se justifica como uma solução inovadora para otimizar o acesso à informação. De acordo com Lewis et al. (2020), a abordagem RAG combina recuperação de informações e geração de texto, permitindo que o IFBot forneça respostas rápidas e confiáveis, garantindo maior acessibilidade e escalabilidade dos serviços.

Ao automatizar a recuperação de informações institucionais, o IFBot reduz a carga de trabalho dos setores administrativos, permitindo que os profissionais se concentrem em tarefas mais estratégicas. Segundo Zhang, Følstad e Bjørkli (2021), a implementação bem-sucedida de chatbots depende de fatores organizacionais, como

gestão de recursos, capacitação da equipe e estabelecimento de métricas de desempenho. Além disso, o uso do IFBot promove inclusão digital, proporcionando uma interface acessível que atende a diferentes perfis de usuários, independentemente de suas habilidades tecnológicas.

No contexto educacional, o IFBot democratiza o acesso à informação e moderniza a gestão acadêmica, garantindo que alunos e servidores obtenham respostas rápidas e precisas. Outro aspecto fundamental é o compromisso com o tratamento ético de dados sensíveis, em conformidade com a LGPD. O IFBot foi projetado para garantir a privacidade dos usuários, utilizando técnicas de anonimização e controle de acesso, assegurando que o uso da ferramenta esteja alinhado às melhores práticas de segurança e proteção de dados.

Por fim, o desenvolvimento do IFBot oferece uma oportunidade educacional significativa para os alunos envolvidos no projeto. Ao participarem da criação e implementação de uma solução tecnológica avançada, os alunos são inseridos na vanguarda do mercado de trabalho, adquirindo competências essenciais em inteligência artificial, desenvolvimento de software e ética digital. Dessa forma, o IFBot não apenas atende a uma demanda institucional, mas também capacita alunos e servidores no desenvolvimento de tecnologias emergentes, preparando-os para os desafios da transformação digital.

3. Fundamentação Teórica

O desenvolvimento de assistentes virtuais baseados em inteligência artificial (IA) tem avançado significativamente nos últimos anos, impulsionado pelo aprimoramento de modelos de Processamento de Linguagem Natural (PLN) e pela introdução de arquiteturas híbridas, como a RAG. Segundo Lewis et al. (2020), a abordagem RAG combina recuperação de informações e geração de texto, permitindo que os assistentes virtuais accessem dados relevantes e os transformem em respostas contextuais. No contexto deste trabalho, o IFBot é um exemplo prático dessa tecnologia, utilizando técnicas de recuperação de informações e geração de linguagem natural para fornecer respostas rápidas, precisas e contextualizadas.

Além disso, os avanços em modelos de linguagem baseados em redes neurais profundas, como o GPT-3, ampliam significativamente a capacidade de compreensão e interação dos assistentes virtuais (Brown et al., 2020). Esses modelos são capazes de interpretar o contexto, adaptar respostas e fornecer informações com alto nível de precisão, tornando o IFBot uma ferramenta mais eficaz e interativa.

No contexto educacional e administrativo, a automação proporcionada pelo IFBot está alinhada às tendências globais de transformação digital. De acordo com Russell e Norvig (2020), os algoritmos inteligentes desempenham um papel fundamental na otimização de processos, permitindo que tarefas repetitivas sejam automatizadas, reduzindo a carga de trabalho humano e garantindo acesso ágil e preciso às informações. Ao adotar essa abordagem, o IFBot não apenas melhora a eficiência operacional, mas também promove uma experiência mais acessível e dinâmica para alunos e servidores.

Adicionalmente, o uso de técnicas de web *scraping* para extração automática de informações públicas é uma característica essencial do IFBot. Essa abordagem permite que o chatbot mantenha sua base de conhecimento sempre atualizada, garantindo

respostas precisas e relevantes. Conforme destacado por Khder (2021), o uso de web *scraping* deve ser conduzido de forma ética e responsável, garantindo que apenas informações públicas sejam acessadas e que a privacidade dos usuários seja preservada, em conformidade com a LGPD.

A ética no tratamento de dados é um pilar fundamental do IFBot, que adota práticas de anonimização e controle de acesso para proteger as informações dos usuários. Essas medidas asseguram que o sistema opere de forma segura e transparente, garantindo que o uso da tecnologia esteja alinhado às melhores práticas de segurança da informação.

Dessa forma, a fundamentação teórica deste projeto se baseia na interseção entre PLN, recuperação de informações, geração de respostas e ética no tratamento de dados. O IFBot se apresenta como uma solução inovadora e escalável, que não apenas otimiza o acesso a dados institucionais, mas também promove uma experiência de usuário segura, eficiente e em conformidade com as melhores práticas de proteção de dados.

4. Objetivos

O objetivo deste trabalho é descrever o desenvolvimento do IFBot, um assistente virtual inteligente baseado em técnicas de PLN e RAG. O IFBot é projetado para fornecer respostas automatizadas e confiáveis a alunos e servidores de uma instituição de ensino, otimizando o acesso à informação e reduzindo a sobrecarga administrativa.

Para isso, o trabalho contempla o processo de coleta e estruturação de dados institucionais por meio de técnicas de web *scraping* e análise de documentos públicos, garantindo que a base de dados utilizada seja confiável e atualizada. A implementação da abordagem RAG permite que o IFBot combine recuperação de informações e geração de respostas contextuais, assegurando precisão e coerência no atendimento aos usuários. Adicionalmente, é desenvolvido um ambiente de interação acessível, permitindo que alunos e servidores utilizem o IFBot de forma intuitiva em múltiplos canais de comunicação, como plataformas web e aplicativos de mensagens.

Outro aspecto fundamental é o compromisso com a segurança e privacidade dos dados, em conformidade com a LGPD. O IFBot é projetado para garantir que as informações dos usuários sejam protegidas, com medidas de anonimização e controle de acesso.

Ao apresentar o desenvolvimento do IFBot, este trabalho visa discutir os benefícios esperados da ferramenta, como inclusão digital, democratização da informação e otimização dos serviços administrativos na instituição de ensino.

5. Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento do IFBot segue uma abordagem sistemática, estruturada em etapas que garantem a precisão e eficiência na criação do assistente virtual. O IFBot é projetado para otimizar o acesso a informações institucionais, combinando técnicas de PLN e RAG.

5.1. Materiais e Tecnologias

A execução do projeto utiliza o uso de diversas ferramentas e tecnologias, incluindo:

- Linguagens de Programação: Python, que será utilizado para a manipulação de dados, treinamento da IA e desenvolvimento da interface.
- Bibliotecas e Frameworks:
 - *Scrapy* e *BeautifulSoup* para web *scraping* e extração de dados de documentos públicos.
 - *NLTK* e *spaCy* para o Processamento de Linguagem Natural (PLN).
 - *Hugging Face Transformers* para implementação do modelo de RAG (*Retrieval-Augmented Generation*).
 - *FAISS* (Facebook AI Similarity Search) para indexação vetorial e recuperação eficiente de informações.
 - *Flask* ou *FastAPI* para criação da API de interação do chatbot.
- Banco de Dados: *PostgreSQL* ou *MongoDB* para o armazenamento e recuperação dos documentos processados.
- Plataformas de Comunicação: Web, Telegram e WhatsApp para a interação dos usuários com o chatbot.

5.2. Etapas da Metodologia

O desenvolvimento do IFBot será conduzido através de seis etapas principais, conforme descrito a seguir:

1. Coleta e Estruturação de Dados

A primeira etapa envolve a coleta de dados institucionais. A extração de documentos públicos será realizada utilizando técnicas de web *scraping*, com o auxílio das bibliotecas *Scrapy* e *BeautifulSoup*. Além disso, arquivos institucionais serão coletados diretamente de fontes oficiais. Os dados extraídos serão estruturados em formatos padronizados (JSON, CSV) e armazenados em um banco de dados adequado (*PostgreSQL* ou *MongoDB*), o que permitirá uma recuperação eficiente posterior.

2. Processamento e Indexação das Informações

Após a coleta, será aplicado PLN para a segmentação e remoção de ruídos, bem como para a análise semântica dos textos. Para garantir uma recuperação eficiente das informações com base na similaridade semântica, será implementada uma indexação vetorial utilizando *FAISS*. Este processo assegura que as informações recuperadas sejam relevantes para as consultas realizadas pelos usuários.

3. Treinamento do Chatbot com RAG

O modelo de RAG será treinado para otimizar a geração de respostas a partir da recuperação de documentos relevantes. Esse modelo combinará a recuperação de informações com a geração de respostas em linguagem natural, aumentando a precisão e contextualização das respostas fornecidas. Haverá também a realização de testes de refinamento, com ajustes nos hiperparâmetros do modelo, visando aprimorar sua performance.

4. Desenvolvimento da Interface e Integração

Será desenvolvida uma interface interativa que permita aos usuários interagir com o IFBot de maneira intuitiva. A comunicação entre o chatbot e os usuários será viabilizada por meio da criação de uma API utilizando *FastAPI* ou *Flask*. O IFBot será integrado a diversas plataformas de comunicação, como Telegram, WhatsApp e o portal web da instituição, ampliando a acessibilidade ao serviço e atendendo a diferentes preferências de uso dos usuários.

5. Testes e Validação

Após o desenvolvimento, o IFBot passará por uma série de testes unitários e testes de desempenho para garantir a precisão das respostas fornecidas. A validação será realizada com um grupo de usuários internos da instituição, que fornecerão feedbacks importantes para ajustes e melhorias. Um mecanismo de feedback contínuo também será implementado, permitindo que os usuários reportem inconsistências ou sugiram melhorias nas respostas geradas pelo chatbot.

6. Implantação e Monitoramento Contínuo

Após a fase de validação, o IFBot será disponibilizado oficialmente para toda a comunidade acadêmica. Para garantir o bom desempenho contínuo do sistema, será implementado um sistema de monitoramento contínuo, que avalia métricas como a taxa de uso, precisão das respostas e satisfação dos usuários. Com base nos dados coletados, serão realizados aprimoramentos periódicos no sistema para otimizar sua eficiência e atender de forma mais eficaz às necessidades dos usuários.

5.3. Compromisso com a Segurança e Privacidade

O desenvolvimento do IFBot é realizado em conformidade com a LGPD. As informações dos usuários são protegidas por meio de técnicas de anonimização e controle de acesso, garantindo que o uso da ferramenta esteja alinhado às melhores práticas de proteção de dados.

6. Considerações Sociais, Éticas e Culturais

O desenvolvimento e uso do IFBot têm implicações que vão além da otimização administrativa. Em termos sociais, o IFBot pode promover inclusão digital, permitindo que alunos e servidores com diferentes níveis de familiaridade tecnológica accessem informações institucionais de maneira prática. No entanto, é necessário garantir que a ferramenta seja clara e acessível, evitando exclusão digital.

No aspecto ético, o IFBot será desenvolvido em conformidade com a LGPD, garantindo que apenas informações públicas sejam utilizadas como base de conhecimento e que nenhuma interação dos usuários seja armazenada de forma identificável. As medidas adotadas incluem anonimização de dados e controle de acesso, assegurando que a privacidade dos usuários seja protegida.

Culturalmente, o IFBot tem o potencial de transformar a forma como alunos e servidores interagem com o ambiente acadêmico, promovendo uma gestão mais

moderna e acessível. No entanto, é essencial garantir que a automação não substitua totalmente o contato humano em situações que exijam suporte mais pessoal.

Esses cuidados reforçam o compromisso do projeto com a inclusão, segurança e ética na aplicação da inteligência artificial.

7. Resultados Esperados

Com a implementação do projeto, espera-se que alunos e servidores tenham acesso rápido e preciso às informações institucionais por meio de interações naturais e intuitivas. O modelo de RAG garantirá que as respostas sejam baseadas em documentos oficiais, assegurando confiabilidade e atualização contínua. A integração do IFBot a múltiplos canais, como plataformas web e aplicativos de mensagens, permitirá uma ampla acessibilidade à ferramenta, facilitando o acesso à informação. Esse projeto não se limita a um único sistema de automação, mas também pode abrir portas para outras inovações tecnológicas, posicionando a instituição de maneira proativa na adoção de novas tecnologias.

Além de melhorar a eficiência administrativa, o IFBot promoverá benefícios significativos para a comunidade acadêmica. Alunos e servidores frequentemente enfrentam dificuldades para acessar documentos, regulamentos e orientações sobre procedimentos administrativos, resultando em retrabalho e sobrecarga de atendimentos presenciais e por e-mail. A automação proporcionada pelo IFBot contribuirá para a democratização da informação, promovendo a inclusão digital e facilitando o acesso ágil às diretrizes institucionais. Ao incentivar o uso de informações digitais por meio de IA, o projeto também reduzirá o desperdício de recursos físicos, como papel.

Outro benefício relevante será a acessibilidade para pessoas com deficiência visual. O IFBot poderá ser integrado a assistentes de voz e leitores de tela, garantindo um atendimento mais inclusivo e permitindo que todas as partes da comunidade acadêmica possam usufruir de seus serviços.

O IFBot será desenvolvido como um software de código aberto, permitindo que outras instituições possam adaptar e reutilizar a tecnologia conforme suas necessidades. O código-fonte será disponibilizado sob uma licença GPL (*General Public License*) ou MIT, o que possibilitará o aprimoramento contínuo por outras equipes. A base de conhecimento utilizada será composta exclusivamente por documentos públicos, em conformidade com as normas de transparéncia e garantindo a segurança em relação a dados sensíveis ou protegidos por sigilo institucional.

8. Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento inicial do IFBot, um assistente virtual inteligente baseado em inteligência artificial e na abordagem de RAG. O IFBot é projetado para otimizar o acesso a informações institucionais, promovendo inclusão digital e democratização da informação. Ao utilizar técnicas de web *scraping* e análise de documentos públicos, o assistente virtual oferece respostas automatizadas e confiáveis a alunos e servidores.

Os resultados esperados incluem o aprimoramento da eficiência administrativa, a redução da sobrecarga de atendimentos presenciais e a promoção da acessibilidade digital. O compromisso com a segurança e privacidade dos dados é assegurado pela

conformidade com a LGPD, garantindo que apenas informações públicas sejam utilizadas como base de conhecimento.

Além de sua aplicação imediata no atendimento institucional, o IFBot destaca-se como uma solução escalável, que pode ser adaptada para outras instituições educacionais, contribuindo para a modernização dos serviços acadêmicos e administrativos. Como software de código aberto, o IFBot poderá ser aprimorado continuamente por outras equipes, fortalecendo sua base tecnológica e garantindo a evolução da ferramenta.

Os próximos passos incluem o aperfeiçoamento do modelo de RAG, a expansão da base de conhecimento e o desenvolvimento de mecanismos avançados de segurança e acessibilidade. A validação com usuários reais também será fundamental para identificar melhorias e garantir que o IFBot atenda às necessidades da comunidade acadêmica.

Dessa forma, o IFBot tem o potencial de se consolidar como uma solução tecnológica inovadora para o atendimento acadêmico e administrativo, promovendo inclusão, segurança e eficiência no acesso à informação.

Referências

- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., ... and Amodei, D. (2020) “Language Models are Few-Shot Learners”. In *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, pages 1877–1901.
- Chen, L., Chen, P., and Lin, Z. (2020) “Artificial Intelligence in Education: A Review”. In *IEEE Access*, 8, pages 75264–75278.
- Khder, M. A. (2021) “Web Scraping or Web Crawling: State of Art, Techniques, Approaches and Application”. In *International Journal of Advances in Soft Computing and its Applications*, 13(3), pages 145–168.
- Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., Küttler, H., Lewis, M., Yih, W.-t., Rocktaschel, T., Riedel, S., and Kiela, D. (2020) “Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks”. In *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, pages 9459–9474.
- McAfee, A., and Brynjolfsson, E. (2017) *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*, W. W. Norton & Company.
- Russell, S. J., and Norvig, P. (2020) *Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th edition)*, Pearson.
- Winkler, R., and Söllner, M. (2018) “Unleashing the Potential of Chatbots in Education: A State-of-the-Art Analysis”, In *Academy of Management Proceedings*, 2018(1), page 15903. Briarcliff Manor, NY 10510: Academy of Management.
- Zhang, J. J. Y., Følstad, A., and Bjørkli, C. A. (2021) “Organizational Factors Affecting Successful Implementation of Chatbots for Customer Service”. In *Journal of Internet Commerce*, 22(7), pages 1–35.