

Acesso à formação em Inteligência Artificial para pessoas de baixa renda: um Estudo de Caso em Sergipe

Catuxe Varjão de Santana Oliveira³,
Eddie Fernandes de Jesus Menezes², Felipe Jovino dos Santos³,
Gabriel do Nascimento Santos Silva¹, José Matheus Oliveira Cavalcante³,
Stephanie Kamarry Alves De Sousa¹

¹Departamento de Bacharelado em Engenharia Elétrica
Instituto Federal de Sergipe (IFS) – Lagarto, SE – Brazil

²Departamento de Engenharia Elétrica
Universidade Federal de Sergipe (UFS) – São Cristóvão, SE – Brazil

³Departamento de Bacharelado em Sistemas de Informação
Instituto Federal de Sergipe (IFS) – Lagarto, SE – Brazil

Abstract. *This paper addresses accessibility to Artificial Intelligence (AI) education in Brazil, with a focus on Sergipe. We have identified that individuals from low-income backgrounds face barriers to entry in this field, such as a lack of financial resources, prior knowledge in technology, and English proficiency. We propose solutions such as scholarship programs and awareness campaigns regarding AI. We conclude that free initiatives, like the program offered by the Federal Institute of Sergipe, have democratized access to AI education, enabling individuals from low-income backgrounds to develop skills and enter the growing job market in this field. The democratization of access to AI education is essential for reducing inequalities and creating a fairer and more equitable future, where everyone can contribute and thrive in the era of artificial intelligence.*

Resumo. *Este trabalho aborda a acessibilidade à formação em Inteligência Artificial (IA) no Brasil, com foco em Sergipe. Identificamos que pessoas de baixa renda enfrentam barreiras para ingressar nesse campo, como falta de recursos financeiros, conhecimento prévio em tecnologia e inglês. Concluímos que iniciativas gratuitas, como o programa do Instituto Federal de Sergipe, têm democratizado o acesso à formação em IA, permitindo que indivíduos de baixa renda desenvolvam habilidades e entrem no mercado de trabalho nesse campo em crescimento. A democratização do acesso à formação em IA é fundamental para reduzir desigualdades e criar um futuro mais justo e equitativo, onde todos possam contribuir e prosperar na era da inteligência artificial.*

1. Introdução

A Inteligência Artificial (IA) está se tornando cada vez mais presente em nosso mundo moderno, desde assistentes pessoais em nossos *smartphones* até robôs automatizados em fábricas [Zhang et al. 2023]. A capacidade da IA para automatizar tarefas rotineiras e realizar análises complexas de dados a torna uma ferramenta valiosa em diversos setores, incluindo finanças, transporte e educação e até saúde, onde a mesma é capaz de indicar

a prevalência e evolução de enfermidades, possibilitando antecipar surtos epidêmicos e propor medidas preventivas com oportunidade [Lobo 2018]. Dessa forma, com a crescente demanda por profissionais com habilidades em IA, a formação nessa área tornou-se extremamente importante para se manter atualizado no mercado de trabalho.

No Brasil, o ensino de inteligência artificial enfrenta uma série de barreiras e dificuldades que limitam o acesso à educação de qualidade nessa área. As disparidades sociais e econômicas no país criam um cenário desafiador, no qual apenas uma parcela da população possui recursos para investir em formação especializada [Abar et al. 2022, Menolli and Neto 2022]. Além disso, a falta de infraestrutura tecnológica e de profissionais capacitados em instituições públicas de ensino contribui para agravar a situação. Muitas escolas e universidades enfrentam restrições orçamentárias, o que impede a aquisição de equipamentos e a contratação de especialistas em IA. Esses obstáculos, somados à falta de políticas públicas eficientes voltadas para a promoção do ensino de inteligência artificial, resultam em um ambiente pouco propício para o desenvolvimento e a disseminação dessa competência. É fundamental que o país encontre soluções para superar essas dificuldades, promovendo a inclusão e a democratização do acesso à educação em inteligência artificial, a fim de garantir um futuro mais igualitário e competitivo no cenário global [Pigola et al. 2021].

Este artigo apresenta uma análise do acesso à formação em inteligência artificial no Brasil, com foco em um estudo de caso de um programa gratuito de formação oferecido no estado de Sergipe. Como objetivo geral: analisar o curso ministrado sobre inteligência artificial, listando suas individualidades e como elas influenciaram os resultados obtidos, para isso, foi realizada uma pesquisa entre os alunos durante e após o curso, buscando traçar um perfil do aluno, de modo a comparar os resultados obtidos e analisar a eficiência dos recursos implementados durante o curso.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: Na seção 2 é apresentado um estudo geral sobre as iniciativas existentes. Na seção 3 é discutida a metodologia usada durante a implementação do curso, juntamente com uma compilação dos materiais usados. Na seção 4 são apresentados os resultados obtidos. Na seção 5 discute-se os resultados, de modo a verificar o modelo de curso trabalhado, juntamente com possíveis melhorias. Por fim, na seção 6 há uma análise geral, além das conclusões finais a respeito do estudo.

2. Programas e Iniciativas de formação em IA no Brasil

A Inteligência Artificial (IA) é uma das áreas tecnológicas mais promissoras da atualidade, com potencial para transformar vários setores da economia, incluindo saúde, transporte, manufatura, educação, entre outros. No Brasil, há diversas iniciativas de formação em IA, mas infelizmente muitas delas enfrentam problemas de acessibilidade.

Existem várias iniciativas públicas e privadas de formação em IA no Brasil, incluindo programas de graduação, pós-graduação, cursos livres e treinamentos oferecidos por empresas de tecnologia. Alguns exemplos de instituições de ensino que oferecem cursos na área de IA incluem a Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Por exemplo, a Universidade Federal de Minas Gerais oferece um curso de pós-graduação em Ciência da Computação com ênfase em IA. A Universidade de São Paulo

oferece um curso de pós-graduação em Sistemas Inteligentes, com ênfase em áreas como IA, Redes Neurais, Aprendizado de Máquina e Processamento de Linguagem Natural. A Universidade Estadual de Campinas também oferece um curso de graduação em Engenharia de Computação com ênfase em IA e Robótica, que inclui disciplinas como Inteligência Artificial, Robótica e Sistemas Multiagentes. Além disso, o Instituto de Inteligência Artificial, criado pela Universidade de São Paulo em 2020, tem como objetivo fornecer treinamento e realizar pesquisas em áreas como Machine Learning e Processamento de Linguagem Natural (PNL) [Bazzan and Labidi 2004].

2.1. Considerações sobre formação em IA no Brasil

Apesar das diversas iniciativas públicas e privadas de formação em IA no Brasil, ainda existem pontos negativos que impactam a democratização do acesso a essa área do conhecimento. Um dos principais problemas é a desigualdade regional na oferta de cursos e programas em IA. Grande parte das instituições que oferecem formação de qualidade em IA estão concentradas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, o que dificulta o acesso para estudantes de outras regiões, especialmente as mais carentes e com menos recursos.

Além disso, grande parte das formações em Inteligência Artificial no Brasil concentram-se em programas de pós-graduação, o que pode representar um desafio para aqueles que procuram conhecimentos básicos e complementares em IA. Embora existam cursos de graduação e tecnólogos em ciência da computação que abordam temas relacionados à IA, em muitos casos, esses cursos não oferecem um estudo tão aprofundado quanto os programas de pós-graduação.

Isso pode ser um obstáculo para aqueles que desejam adquirir habilidades básicas em IA, especialmente considerando o crescente interesse nessa área e a demanda por profissionais qualificados. Desta forma, apesar do grande número de iniciativas de formação em IA no Brasil, muitos estudantes enfrentam problemas de acessibilidade. Um dos principais obstáculos é o custo dos cursos, que muitas vezes são inacessíveis para pessoas de baixa renda.

Por fim, algumas iniciativas podem ter dificuldades em manter os alunos engajados e motivados durante todo o programa de formação, o que pode afetar a qualidade de aprendizagem. É importante que as iniciativas de formação em IA abordem essas limitações e busquem soluções para superá-las, garantindo a qualidade e a diversidade da formação oferecida.

No geral, os programas e iniciativas de formação em IA no Brasil têm se concentrado em grandes centros urbanos, atendendo a pessoas com níveis educacionais mais avançados e com acesso a recursos financeiros e tecnológicos. Para ampliar o acesso à formação em IA, é necessário que sejam criadas mais iniciativas acessíveis, inclusivas e atualizadas para atender a um público mais diverso e representativo. Dentro deste estudo abordaremos um curso que se propõe a reduzir o vão de conhecimento, no que se diz respeito à inteligência artificial, entre a região nordeste e o resto do país.

3. Metodologia

Sergipe é um estado localizado na região Nordeste do Brasil, que, como muitas outras regiões do país, enfrenta desafios significativos em relação à acessibilidade a formações em IA. Nesse contexto, iniciativas gratuitas se tornam essenciais para democratizar o

acesso à formação em IA e promover a inclusão digital e socioeconômica na região. Desse modo, o estudo de caso apresentado ocorre em Aracaju, no estado de Sergipe, e é voltada principalmente para pessoas que fazem parte de instituições de ensino público e recebem até um salário mínimo.

A iniciativa foi realizada pelo Instituto Federal de Sergipe (IFS), por iniciativa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e Softex no âmbito do Programa MCTI Futuro, oferece a formação fundamental para profissionais que desejam atuar na área de Tecnologia, além disso, o curso também prepara o aluno para a certificação *Huawei Certified ICT Associate (HCIA) – Inteligência Artificial*.

A metodologia a seguir descreve o processo para a implementação de um curso de IA com complemento em Python. O processo foi conduzido da seguinte forma:

Inicialmente, com objetivo de democratizar o acesso à informação, o primeiro passo da equipe foi legendar todo o conteúdo básico, fornecido pela própria Huawei e disponibilizado no material adicional (https://youtube.com/playlist?list=PLrg8sqE1_3LIxDGLaLfbzaipbPTHkqf1V), para formação básica em IA. Para convocação de alunos, abriu-se um edital para divulgar a oportunidade de participação no curso, convidando os interessados a se candidatarem. Os requisitos e critérios de seleção são fornecidos para que os candidatos possam se adequar às exigências.

Após o encerramento do edital, os alunos são selecionados com base nos critérios estabelecidos. Suas formações acadêmicas, conhecimentos prévios na área e outros aspectos relevantes são avaliados para garantir a formação de uma turma qualificada.

Uma vez selecionados os alunos, uma turma é criada no Google Classroom. Essa plataforma é utilizada para disponibilizar o material de ensino após cada aula, facilitando o acesso e a revisão do conteúdo pelos participantes. Adicionalmente, é criado um grupo no WhatsApp, onde os alunos podem tirar dúvidas. Os bolsistas, responsáveis pelo suporte aos estudantes, estabelecem uma escala para atender às perguntas e fornecer esclarecimentos adicionais. Finalmente, é criado um grupo específico de estudos para Python, complementando o curso de IA. A existência desse curso se dá mediante a necessidade de uma fundação básica em Python para o estudo, dessa forma, o mesmo atua como um nivelador para aqueles alunos que desconhecem a linguagem.

Após o processo de seleção, aos alunos, é enviado um e-mail de congratulações, juntamente com os links das plataformas mencionadas. Esse e-mail tem como objetivo fornecer informações iniciais e oficiais sobre o curso, garantindo que os alunos estejam cientes de como acessar os materiais e participar das atividades. Adicionalmente, é anexado um PDF com instruções sobre como se cadastrar na plataforma da Huawei AI, bem como suporte para participar do evento do Sispubli, uma plataforma de eventos dos Institutos Federais.

As aulas ocorrem uma vez por semana, num total de cinco encontros, com a oferta de duas mentorias para tirar dúvidas: uma com o professor da semana e outra com os bolsistas. Isso garante um suporte adicional e a oportunidade de esclarecer questões específicas relacionadas ao conteúdo abordado.

No final do curso, os alunos realizam uma prova para obter o certificado do Sispubli. Aqueles que são aprovados recebem a oportunidade de prestar uma prova de

certificação, disponibilizada pela Huawei, proporcionando um reconhecimento adicional aos participantes bem-sucedidos.

Um recurso de autoavaliação foi implementado da seguinte forma: durante o curso, os alunos responderam um formulário com questões sobre a instituição de origem, a renda média familiar e o nível de inglês do aluno. O objetivo dessa pesquisa era compor um perfil do aluno. Após a conclusão do curso, um segundo formulário era enviado, buscando dessa vez, obter o parecer a respeito do serviço prestado. Ambos os formulários foram divulgados pelo grupo do WhatsApp, de modo que qualquer participante da turma poderia responder.

4. Resultados

Todos os dados obtidos foram sintetizados em gráficos e dispostos num acervo do GitHub (<https://github.com/labic-ifs/IA-2-Artigo-Huawei-.git>). Dessa forma, o presente artigo usará desse artifício, referenciando-os pelos nomes atribuídos a eles no acervo.

O "Gráfico 1" indica que a maioria das respostas coletadas demonstra um aspecto preocupante: uma expressiva parcela negativa de pessoas não teve a oportunidade de participar de uma formação gratuita em computação e popularização da Inteligência Artificial (IA). Isso sugere que muitos indivíduos ainda encontram barreiras para acessar recursos educacionais gratuitos no campo tecnológico emergente da IA.

O "Gráfico 2" destaca um dado notável: a maioria dos participantes da pesquisa expressou segurança em se envolver em novas formações de Inteligência Artificial (IA). Isso significa que, apesar dos desafios na área, a maioria dos respondentes demonstrou confiança e interesse em explorar mais este campo tecnológico emergente. A sua disposição para aprender e adaptar-se a novas oportunidades de formação em IA é um sinal encorajador para o futuro desta área.

O "Gráfico 3" apresenta um resultado bastante positivo: em uma escala de 0 a 5, a maioria dos alunos indicou que se sentiu bem amparada pela equipe. Isso sugere um alto nível de suporte e acompanhamento proporcionado pela equipe aos estudantes durante o processo de aprendizagem, gerando um ambiente de ensino eficiente e confortável para os participantes.

De acordo com o "Gráfico 4", houve um empate notável nas respostas, com as notas 4 e 5 dominando as avaliações de nossas atividades complementares. Isso sugere que os participantes consideraram as atividades complementares altamente satisfatórias, proporcionando um valioso reforço ao processo de aprendizagem. Esse empate indica uma percepção positiva dessas atividades e endossa a eficácia de nossas iniciativas educacionais complementares.

Com base nos dados do "Gráfico 5", esse resultado indica que a maioria dos participantes considera ter adquirido um alto nível de conhecimento e habilidades durante a formação, evidenciando a efetividade do curso na promoção do aprendizado.

Os dados do "Gráfico 6" revelam um *feedback* positivo: na escala de 0 a 5, a maioria dos participantes avaliou que os instrutores e monitores estavam bem preparados para responder de maneira adequada às suas dúvidas e perguntas. Isso sugere um alto

grau de competência e preparação por parte da equipe de ensino, proporcionando suporte eficaz e esclarecimento das dúvidas dos alunos durante a formação.

Segundo os dados exibidos no "Gráfico 7", a maioria dos participantes, numa escala de 0 a 5, atribuiu a nota máxima para avaliar o ritmo do curso em termos de adequação. Este *feedback* expressa uma percepção positiva, indicando que os participantes consideraram o ritmo de ensino do curso adequado às suas necessidades e capacidades de aprendizado. Isso sublinha a eficácia do planejamento e execução do curso em atender às expectativas dos alunos.

5. Discussão

Na pesquisa sobre a formação em Inteligência Artificial (IA) para pessoas de baixa renda em Sergipe, a maioria dos participantes expressou um alto nível de confiança em participar novamente de formações de IA. Este resultado indica um forte sentimento de segurança e satisfação entre os participantes, sugerindo que eles percebem valor e relevância nessas formações. Isso pode ser um reflexo da qualidade do ensino, do suporte fornecido durante a formação, e da percepção de que a IA é uma área de estudo importante e acessível para eles. Esse resultado é extremamente positivo, pois sugere uma alta probabilidade de engajamento contínuo desses indivíduos em futuras oportunidades de aprendizado em IA.

Os participantes avaliaram o suporte oferecido pela equipe como excepcionalmente alto. Este resultado sugere que a equipe foi eficaz em fornecer o apoio necessário aos alunos durante a formação, ajudando-os a superar quaisquer desafios e a alcançar seus objetivos de aprendizagem. Isso indica um alto nível de satisfação entre os alunos com o suporte fornecido, reforçando a eficácia da equipe de suporte no contexto deste programa de formação. A elevada avaliação sugere um ambiente de aprendizagem de apoio e encorajador, que provavelmente contribuiu para os sentimentos positivos dos alunos em relação à formação em IA.

Considerando as informações fornecidas, a interpretação seria a seguinte: O curso de Python e as monitorias oferecidas durante o programa de aprendizado foi avaliada de forma muito positiva. Este resultado sugere que as atividades complementares foram eficazes e bem recebidas pelos alunos. Essas partes do programa parecem ter complementado efetivamente a formação principal em IA, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais rica e completa para os participantes. O alto grau de satisfação refletido nessas avaliações reforça o sucesso dessas componentes do programa na facilitação do aprendizado dos alunos.

A maioria dos participantes avaliou o seu nível de aprendizado como 4 em uma escala de 0 a 5. Este resultado sugere que os participantes sentiram que adquiriram um bom grau de conhecimento e habilidades através do curso. Eles consideraram que o curso foi bem-sucedido em transmitir os conceitos e técnicas importantes de Inteligência Artificial. Ademais, pode-se acrescentar a essa percepção, os resultados obtidos pelas turmas, apresentados na Figura 1. Essa resposta é um forte endosso do valor e da eficácia do curso. Isso indica que o curso foi eficaz na promoção do aprendizado e que a maioria dos alunos saiu da formação sentindo-se mais competente e informada na área de Inteligência Artificial. Infelizmente, nota-se o aumento na evasão por parte da segunda turma, acredita-se que esse fim tenha se dado pela realização do curso de maneira assíncrona.

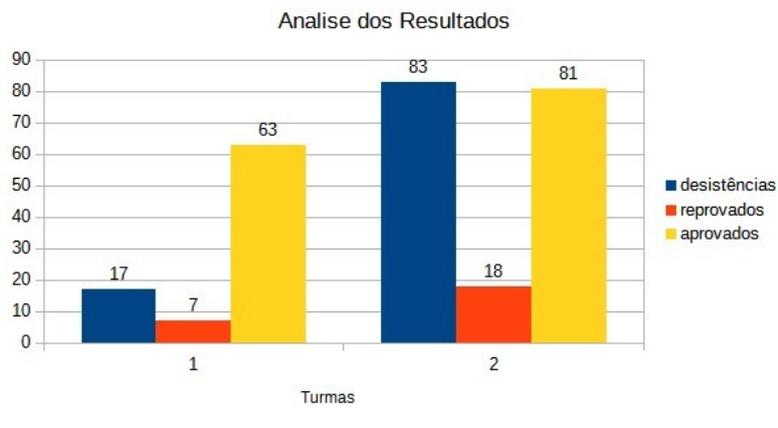


Figura 1. Resultados nas avaliações.

Os participantes deram a maior nota para expressar o quão bem preparados eles acharam que os instrutores e monitores estavam e o quanto responderam adequadamente às suas dúvidas e perguntas. Essa avaliação altamente positiva sugere que a equipe de ensino mostrou um alto grau de competência e habilidade em esclarecer dúvidas, o que certamente contribuiu para a experiência de aprendizado dos alunos. Esse alto nível de satisfação com o suporte e assistência oferecidos pelos instrutores e monitores indica que eles desempenharam um papel crucial em facilitar o entendimento dos alunos e em promover um ambiente de aprendizado eficaz.

Os participantes deram a maior nota, para avaliar o ritmo do curso em termos de adequação. Este resultado sugere que a maioria dos participantes considerou o ritmo do curso como bastante adequado às suas necessidades de aprendizado. O ritmo foi percebido como nem muito rápido, que poderia sobrecarregar os alunos, nem muito lento, o que poderia causar desinteresse ou falta de engajamento. Esta avaliação altamente positiva indica que o curso foi bem planejado e estruturado, levando em consideração as capacidades e o tempo de aprendizado dos participantes. O equilíbrio adequado do ritmo do curso é um aspecto crítico na promoção de uma experiência de aprendizado positiva e eficaz, e esses resultados sugerem que esse equilíbrio foi bem alcançado neste programa de formação.

6. Conclusão

O dever social do presente estudo é demonstrar como é possível democratizar o ensino da IA no Brasil, para isso este faz uso de materiais traduzidos, quebrando assim a barreira linguística e conferindo acesso a uma avaliação online, eliminando assim os custos de transporte, em suma facilitando o acesso a pessoas de baixa renda. Uma replicação desse estudo em torno do país, priorizando regiões periféricas, com as devidas adaptações, visando atender suas peculiaridades, deve implicar numa maior difusão do conhecimento, entretanto o pode ser difícil garantir a sustentabilidade financeira e a continuidade do projeto no longo prazo sem um modelo de negócios sustentável ou apoio financeiro contínuo

Em suma, interessados em ingressar, permanecer, ou até ascender no mercado de trabalho devem estar sempre dispostos a se envolver com as novas tecnologias, integrando-as em suas rotinas, a fim de aumentar sua produtividade. A inteligência artificial representa uma nova etapa, tal qual foi com o surgimento dos computadores ou

da internet, e por isso seu entendimento, no atual contexto cronológico, deve ser visto como uma oportunidade. Dessa forma, democratizar essa oportunidade é o dever de uma sociedade que busca se tornar mais igualitária. Por isso, quando há disponibilidade deste conteúdo em regiões historicamente marginalizadas, não só o presente vão se reduzir, como propicia um futuro mais brilhante.

Possíveis direções para pesquisas futuras incluem a avaliação do impacto de projeto na formação dos alunos em termos de conhecimento de IA, habilidades de programação e desempenho acadêmico em disciplinas relacionadas. Além disso, é importante investigar os efeitos de diferentes métodos de tradução automática e ferramentas de IA utilizadas pelos alunos na qualidade do material traduzido e na eficácia do aprendizado. Adicionalmente, um estudo para investigar todas as causas da alta evasão na segunda turma, se faz necessário. Estudos também podem ser realizados para entender as percepções e experiências dos alunos participantes em relação ao projeto, incluindo suas motivações para se inscrever, dificuldades encontradas e benefícios percebidos. É relevante analisar os desafios e oportunidades enfrentados por iniciativas semelhantes em outras regiões do Brasil, bem como comparar os resultados alcançados por diferentes abordagens e metodologias. Finalmente, é importante investigar a possibilidade de expandir o projeto para outras áreas de conhecimento, além da IA, e para outras regiões do estado de Sergipe, buscando ampliar o acesso a formações de qualidade para pessoas com baixa renda e recursos limitados.

Referências

- Abar, C. A. P., Dos Santos, J. D. S., and de Almeida, M. V. (2022). The teacher and computational thinking in basic school in the age of artificial intelligence. In *INTED2022 Proceedings*, pages 10295–10301. IATED.
- Bazzan, A. L. and Labidi, S. (2004). *Advances in Artificial Intelligence-SBIA 2004: 17th Brazilian Symposium on Artificial Intelligence, Sao Luis, Maranhao, Brazil, September 29-October 1, 2004, Proceedings*, volume 17. Springer Science & Business Media.
- Lobo, L. C. (2018). Inteligência artificial, o futuro da medicina e a educação médica.
- Menolli, A. and Neto, J. C. (2022). Computational thinking in computer science teacher training courses in brazil: A survey and a research roadmap. *Education and Information Technologies*, 27(2):2099–2135.
- Pigola, A., da Costa, P. R., Carvalho, L. C., Silva, L. F. d., Kniess, C. T., and Maccari, E. A. (2021). Artificial intelligence-driven digital technologies to the implementation of the sustainable development goals: A perspective from brazil and portugal. *Sustainability*, 13(24):13669.
- Zhang, B., Zhu, J., and Su, H. (2023). Toward the third generation artificial intelligence. *Science China Information Sciences*, 66(2):1–19.