



RELATO DE EXPERIÊNCIA: APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS E FERRAMENTAS INTERATIVAS NO ENSINO DE IA E IOT

DOI: 10.37702/2175-957X.COBIENGE.2025.6173

Autores: RITA DE CASSIA APARECIDA BARBOSA, WELITON DO CARMO RODRIGUES, JANE PIANTONI, KAMILA CRISTINA DE CREDO ASSIS, RODRIGO FERRAZ AZEVEDO

Resumo: Este artigo apresenta um relato de experiência sobre a aplicação de metodologias ativas de aprendizagem e ferramentas digitais interativas no ensino de Inteligência Artificial (IA) e Internet das Coisas (IoT) em cursos de curta duração na modalidade de Educação a Distância (EaD). A abordagem pedagógica foi desenvolvida no âmbito do programa MCTI Futuro - Softex, estruturando-se em estratégias ativas como a aprendizagem baseada em problemas (PBL), simulações interativas e plataformas digitais de fácil usabilidade. O objetivo foi aumentar o engajamento dos estudantes e facilitar a compreensão de conteúdos complexos, mesmo diante de um público diverso quanto à formação acadêmica e à localização geográfica. A pesquisa, de caráter quantitativo e descritivo, envolveu 400 estudantes voluntários, com dados coletados por meio de questionário estruturado. Os resultados indicaram altos níveis de satisfação, especialmente em relação à interatividade das aulas, aplicabilidade do conteúdo e qualidade.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Internet das Coisas, Metodologias Ativas de Aprendizagem

RELATO DE EXPERIÊNCIA: APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS E FERRAMENTAS INTERATIVAS NO ENSINO DE IA E IOT

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço acelerado da tecnologia, especialmente em áreas como Inteligência Artificial (IA) e Internet das Coisas (IoT), os cursos de Engenharia enfrentam o desafio de preparar os alunos para um cenário profissional cada vez mais complexo e dinâmico. No entanto, ensinar esses conteúdos ainda é uma tarefa difícil, principalmente porque muitos conceitos são abstratos e exigem alto nível de raciocínio lógico e compreensão técnica. Estudos recentes sobre a formação de professores em STEM (sigla em inglês para Science, Technology, Engineering and Mathematics, ou Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) indicam que o domínio e a aplicação prática desses conceitos representam desafios significativos tanto para estudantes quanto para futuros educadores (FRANCIS et al., 2018). Além disso, o modelo tradicional de ensino, centrado na exposição do professor e na escuta passiva do aluno, muitas vezes não estimula o interesse nem promove o engajamento necessário. De acordo com Bues (2019), métodos baseados apenas em exposições teóricas ou uso passivo de recursos como apresentações em slides tendem a tornar as aulas monótonas, o que compromete o aprendizado e a motivação dos estudantes.

Nesse contexto, estratégias de aprendizagem ativa têm se destacado como alternativas eficazes para superar as limitações do ensino tradicional. Diferentemente do modelo expositivo, a aprendizagem ativa promove o envolvimento direto dos estudantes no processo de construção do conhecimento, por meio de atividades que estimulam a investigação, a resolução de problemas, a colaboração e a reflexão crítica. Segundo Prince (2004), métodos ativos, como aprendizagem baseada em projetos, discussões em grupo, estudo de caso e uso de tecnologias interativas, resultam em maior retenção de conteúdo e desenvolvimento de melhores habilidades cognitivas.

Diante desse cenário, este trabalho apresenta um estudo de caso aplicado à experiência de ensino em turmas de cursos livres e de curta duração nas áreas de IA e IoT, utilizando métodos interativos e atividades práticas para potencializar o aprendizado. O objetivo foi tornar as aulas mais envolventes e centradas no aluno, favorecendo a participação ativa, o entendimento de temas complexos e o desenvolvimento de habilidades essenciais para o mercado atual, como trabalho em equipe, criatividade e pensamento crítico. A pesquisa teve como foco a percepção dos estudantes sobre a implementação de ferramentas digitais visuais e da Metodologia Ativa nesses cursos, buscando compreender se essas estratégias contribuíram para o processo de aprendizagem.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura consultada contribuiu para fundamentar as escolhas metodológicas adotadas no desenvolvimento do curso, indicando a relevância de estratégias pedagógicas interativas, visuais e alinhadas à prática. Os estudos analisados reforçam a eficácia de abordagens que favorecem a aprendizagem ativa, a acessibilidade conceitual e o engajamento discente, especialmente em disciplinas como Inteligência

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

Artificial e Internet das Coisas. Essas evidências orientaram a seleção de ferramentas e a definição dos momentos em que seriam aplicadas, de modo a facilitar a compreensão de conteúdos complexos e estimular a participação dos estudantes desde os primeiros encontros.

O trabalho de Ahmed et al. (2024) destaca que, embora o IoT esteja cada vez mais presente em diversos setores, ainda há um grande desafio em desenvolver metodologias educacionais que simplifiquem conceitos complexos e motivem estudantes desde os primeiros níveis de escolarização. Para tanto, estratégias como a aprendizagem baseada em atividades práticas e gamificadas têm se mostrado eficazes para tornar o ensino de conceitos técnicos mais acessível e envolvente. Além disso, iniciativas de integração de tecnologias como robótica educacional e IoT, conforme descrito por Kakoulli e Evripidou (2024), promovem o pensamento crítico, a resolução de problemas e a alfabetização digital, competências essenciais para o mercado 4.0.

No contexto da educação em pesquisas recentes apontam para a importância de metodologias que articulem conteúdos interdisciplinares e enfatizem a prática e a inovação. Wu (2021) argumenta que a integração interdisciplinar apoiada por tecnologias de IA educacional não apenas favorece o desenvolvimento de habilidades técnicas, mas também estimula a capacidade de inovação dos estudantes. A necessidade de reformular a formação docente para atender a essas novas exigências é igualmente enfatizada por Francis et al. (2018), que relatam os desafios e as estratégias adotadas na construção de cursos de formação inicial em STEM, baseados em abordagens de investigação transdisciplinar e aprendizagem ativa. Nesse sentido, promover a participação dos estudantes em problemas autênticos e projetos práticos torna-se uma estratégia central para desenvolver competências relevantes no contexto contemporâneo.

Além das abordagens já citadas, tecnologias imersivas, como realidade aumentada (AR) e realidade virtual (VR), também têm ganhado espaço como recursos para facilitar a compreensão de conceitos difíceis. De acordo com Roopaei e Klaas (2021), o uso de ambientes virtuais permite aos estudantes explorar fenômenos complexos de maneira interativa e personalizada, o que pode reduzir a carga cognitiva e favorecer a aprendizagem significativa em STEM. Complementarmente, Micheline et al. (2023) apontam que a adoção dessas tecnologias em países em desenvolvimento, como Burundi, pode ampliar o acesso ao ensino de qualidade e desenvolver competências do século XXI, como colaboração e pensamento crítico. Dessa forma, observa-se um movimento consistente na literatura para integrar metodologias práticas, interativas e tecnológicas como caminho para superar os desafios do ensino de IA, IoT e STEM de forma mais eficaz.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A proposta foi implementada no contexto do projeto de Capacitação em IA e IoT - MCTI Futuro (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – Futuro), considerando-se o perfil heterogêneo dos participantes, oriundos de distintas formações acadêmicas e com diferentes níveis de familiaridade com tecnologias digitais, o que reforçou a necessidade de metodologias flexíveis e centradas no estudante.

3.1 Proposta Pedagógica

A proposta pedagógica deste estudo baseia-se em evidências da literatura sobre o ensino em áreas STEM, priorizando estratégias interativas e recursos visuais para promover a aprendizagem ativa e facilitar a compreensão de conteúdos complexos. O planejamento enfrentou o desafio de abordar temas abstratos relacionados à IA e IoT,

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

buscando estimular o raciocínio lógico, o pensamento crítico e o engajamento dos estudantes.

A seleção das ferramentas digitais considerou seu potencial de engajamento e acessibilidade aos conceitos teóricos, em consonância com metodologias centradas no estudante. A proposta foi implementada no projeto de capacitação em tecnologias emergentes do programa MCTI Futuro – Softex, abrangendo aplicações em Agro, Saúde, Energia e Mobilidade, e contemplando participantes com formações e níveis de familiaridade diversos. Essa heterogeneidade exigiu metodologias flexíveis, inclusivas e com foco na autonomia do aprendiz.

A abordagem pedagógica estruturou-se em três eixos: (1) uso de ferramentas digitais com interfaces amigáveis; (2) simulações interativas para visualização de conceitos abstratos; e (3) projetos colaborativos com base na Metodologia PBL. Essa combinação tornou o ensino mais dinâmico, significativo e conectado a problemas reais, reduzindo dificuldades relacionadas à falta de conhecimentos prévios ou à complexidade dos temas.

A Tabela 1 organiza as principais ferramentas digitais utilizadas nos cursos de IA e IoT, agrupadas por área de aplicação predominante, sendo algumas utilizadas transversalmente. Além das ferramentas, a metodologia incluiu resolução colaborativa de desafios e desenvolvimento de projetos com base no PBL, abordagem que se mostra eficaz no ensino de tecnologias por promover aprendizagem ativa, autonomia e conexão entre teoria e prática (Bell, 2010).

Tabela 1 – Ferramentas digitais utilizadas no ensino de IA e IoT nos cursos de Engenharia.

Área de Aplicação	Ferramenta	Aplicação Principal
IA e IoT	Mentimeter	Ferramenta utilizada para promover a participação dos alunos em enquetes e perguntas abertas.
IA	Phet Colorado (Simulações)	Plataforma que possibilita a interação visual com conceitos de regressão linear, erro quadrático médio e outliers.
	TensorFlow Playground de Redes Neurais	Ferramenta que permite a exploração de arquiteturas e parâmetros de redes neurais.
	Simuladores CNN 2D	Recurso utilizado para demonstrar arquiteturas de redes neurais convolucionais em aulas de visão computacional.
	Kahoot	Plataforma que viabiliza a realização de quizzes interativos em grupo para a fixação de conceitos de IA.
	Edge Impulse	Ambiente que possibilita a aprendizagem dos conceitos de Visão Computacional e Edge Computing através de desenvolvimento em blocos (NoCode).
IoT	Wokwi	Simulador utilizado para a modelagem e teste de projetos de sistemas embarcados, para aplicações diversas, incluindo IoT.
	Clientes MQTT (Mobile e Web)	Ferramentas online utilizadas para gerenciar o tráfego de dados entre clientes e brokers em projetos de IoT.
	Cliente HTTP (ThingSpeak)	Plataforma destinada à visualização de dados gerados em projetos de IoT em tempo real.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Caracterização da Pesquisa

O estudo em questão trata de um relato de experiência com delineamento de pesquisa aplicada, de natureza quantitativa e caráter descritivo. O objetivo central foi analisar a percepção de estudantes de cursos livres de curta duração voltados à aplicação de IA e IoT, com foco na eficácia do uso de estratégias de aprendizagem ativa e recursos digitais interativos. A investigação concentrou-se em aspectos relacionados à estrutura pedagógica, ao engajamento proporcionado pelas metodologias utilizadas e à satisfação geral dos participantes.

3.3 Público Participante

A pesquisa contou com 400 estudantes voluntários, de diferentes regiões do Brasil e formações acadêmicas diversas. Os cursos, de curta duração (20 horas), oferecidos gratuitamente na modalidade EaD entre junho de 2023 e abril de 2025, abordaram aplicações práticas de IA e IoT nos setores de Energia, Agro, Saúde e Mobilidade. A seleção por chamada pública assegurou a diversidade de perfis, destacando a necessidade de metodologias flexíveis, centradas no estudante e voltadas à aprendizagem significativa.

3.4 Instrumento de Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário estruturado, elaborado na plataforma Microsoft Forms®, composto por 20 questões de caráter qualitativo e quantitativo. As cinco primeiras foram direcionadas à caracterização do perfil dos participantes, contemplando escolaridade, localização geográfica, curso realizado e motivação para a inscrição. As demais questões foram distribuídas em três categorias analíticas: **Aulas** — com perguntas quantitativas sobre a distribuição do conteúdo, dinâmica, exercícios práticos, aplicabilidade dos conhecimentos e materiais didáticos; **Professor** — com questões quantitativas relacionadas à clareza da linguagem, didática, suporte prestado e interação com os alunos; e **Satisfação** — abrangendo a avaliação geral do curso, identificação de pontos fortes e aspectos a melhorar, bem como a probabilidade grau de recomendacão do curso.

As questões quantitativas referentes às categorias **Aulas** e **Satisfação** utilizaram uma escala de 1 a 10, conforme ilustrado na Figura 1, representando o grau de satisfação dos estudantes. Esses itens contemplaram a percepção dos alunos sobre a interatividade das aulas e a realização de atividades práticas, como projetos e desafios propostos ao longo do curso, possibilitando uma análise quantitativa do impacto da metodologia adotada.

Figura 1 – Escala de avaliação da satisfação dos estudantes quanto à interatividade das aulas e às atividades práticas do curso.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muito insatisfeito					Muito satisfeito				

9. O curso foi ativo, dinâmico e interativo? Escolha uma nota entre 1 e 10 para representar sua satisfação. *

10. Qual seu grau de satisfação quanto aos exercícios, desafios, projetos, atividades práticas e etc., durante o curso? *

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para avaliar a satisfação geral e a probabilidade de recomendação dos cursos, foi adotada a métrica **Net Promoter Score (NPS)**, que mede a lealdade dos participantes com base na resposta à pergunta: “Em uma escala de 0 a 10, o quanto você recomendaria este curso a um amigo ou colega?” (REICHHELD, 2003). As respostas são classificadas em detratores (0–6), neutros (7–8) e promotores (9–10), e o NPS é calculado subtraindo a porcentagem de detratores da de promotores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

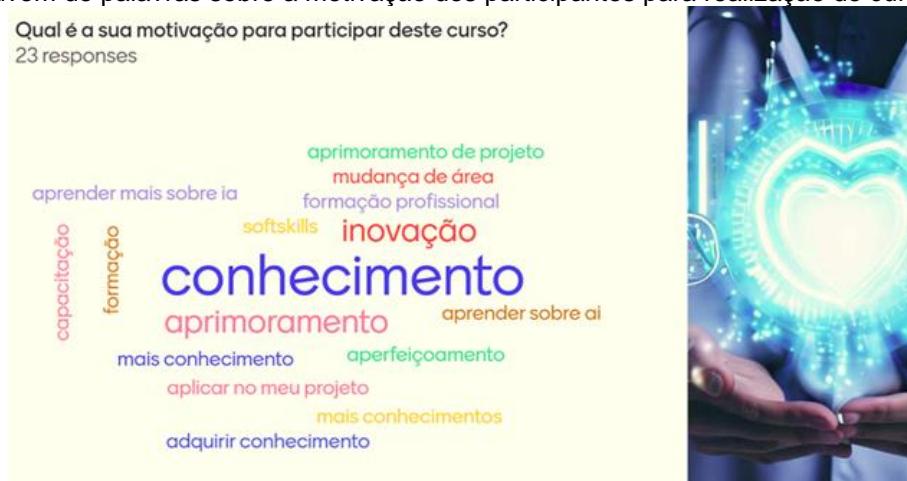
A seguir, será apresentada a análise dos principais resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia proposta no curso. Os dados coletados por meio do questionário aplicado aos participantes foram organizados em categorias analíticas, permitindo avaliar a efetividade das estratégias adotadas. A análise contempla aspectos como o uso de ferramentas digitais, a realização de projetos práticos e a implementação de metodologias ativas, buscando interpretar as percepções dos estudantes e relacionar os achados com os objetivos do curso e a literatura da área, a fim de compreender os impactos da abordagem no processo de ensino-aprendizagem.

4.1 Integração de Ferramentas Digitais e Projetos Práticos no Processo de Ensino

A aplicação da metodologia adotada no curso resultou em práticas que aliaram ferramentas digitais interativas ao desenvolvimento de projetos práticos, promovendo o engajamento dos participantes e o aprendizado ativo e contextualizado.

Como estratégia para estimular a interação desde a primeira aula, foi utilizada a construção de uma nuvem de palavras em tempo real, baseada nas respostas dos estudantes à pergunta sobre sua motivação para participar do curso. A atividade foi conduzida por meio da ferramenta digital Mentimeter (MENTIMETER, 2025) e teve como objetivo incentivar o engajamento inicial e incluir os participantes de forma ativa no processo de aprendizagem. Ao substituir a abordagem tradicional centrada na exposição oral, a atividade promoveu um ambiente mais participativo e acolhedor.

Figura 2 – Nuvem de palavras sobre a motivação dos participantes para realização do curso de IA e IoT.

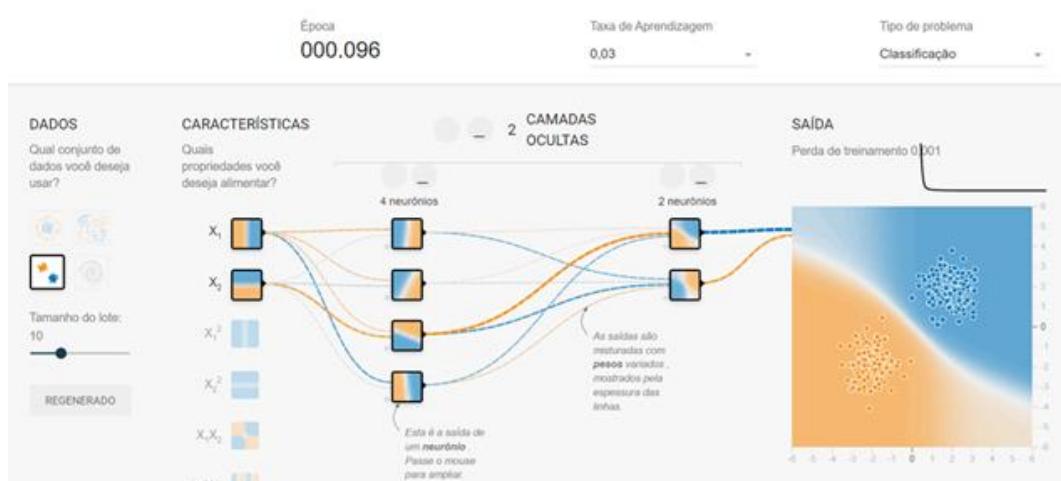


Fonte: Elaborado pelos autores.

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

A Figura 3 apresenta a interface do TensorFlow Playground (GOOGLE, 2025), ferramenta interativa utilizada para introduzir redes neurais artificiais de forma visual. Em vez de começar com fórmulas matemáticas, optou-se por uma abordagem que permite aos estudantes explorar, interativamente, o comportamento das redes, ajustando parâmetros como camadas ocultas, taxa de aprendizagem e tipo de dados. Essa estratégia promove um aprendizado mais intuitivo e engajador, especialmente para aqueles com diferentes níveis de familiaridade com os aspectos matemáticos da IA.

Figura 3 – Simulação da arquitetura e do processo de aprendizagem de uma rede neural artificial no TensorFlow Playground.



Fonte: Adaptado de TensorFlow Playground (2025).

Durante o curso, os estudantes foram desafiados a desenvolver projetos práticos baseados em situações reais, aplicando os conhecimentos adquiridos para propor soluções inovadoras com o uso de tecnologias de IA e IoT. Essa proposta foi estruturada com base na Metodologia PBL, que favorece uma aprendizagem ativa, significativa e contextualizada. A estratégia permitiu que os participantes atuassem como protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo competências técnicas específicas (como programação, modelagem de sistemas e análise de dados), bem como habilidades comportamentais valorizadas pelo mercado, como resolução de problemas, criatividade, trabalho em equipe e comunicação.

A Figura 4 apresenta projetos de IoT desenvolvidos pelos estudantes com o uso das plataformas educacionais Wokwi (WOKWI, 2024) e ThingSpeak (THINGSPEAK, 2024). Foram criados protótipos de sistemas embarcados para coleta e transmissão de dados em tempo real, simulando aplicações como mobilidade urbana, monitoramento ambiental e automação. Mesmo em ambiente virtual, as ferramentas proporcionaram uma experiência prática relevante, permitindo visualizar o funcionamento dos sistemas e demonstrar sua aplicabilidade em contextos reais e escaláveis.

Já a Figura 5, apresenta projetos desenvolvidos pelos estudantes com foco na aplicação de Inteligência Artificial em mobilidade e indústria, resultado das atividades práticas realizadas ao longo do curso. Utilizando plataformas como o Edge Impulse (EDGE IMPULSE, 2025), os participantes criaram soluções para desafios reais, como análise de tráfego, classificação de eventos e manutenção preditiva. Os projetos permitiram explorar o ciclo completo da IA — da coleta de dados ao deploy em dispositivos — integrando teoria e prática de forma contextualizada e colaborativa.

REALIZAÇÃO



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

ORGANIZAÇÃO



Figura 4 – Projetos educacionais utilizando IoT para aplicações em projetos para área de mobilidade Simulador Wokwi e coleta de dados ThingSpeak.

The screenshot shows a Wokwi simulation interface. On the left, the sketch code for an Ultrasonic Distance Sensor is displayed:

```
sketch.ino
1 #include <WiFi.h>
2 #include <WiFiClient.h>
3 #include "ThingSpeak.h"
4
5 //Configurações do WiFi
6 #define WIFI_SSID "Wokwi-GUEST"
7 #define WIFI_PASSWORD ""
8 #define WIFI_CHANNEL 6
9
10 int status = WL_IDLE_STATUS;
11 WiFiClient client;
12
13 //Configurações ThingSpeak
14 const int myChannelNumber = 2679293;
15 const char* myApiKey = "QOQJ09Y08689YQL5";
16 const char* server = "api.thingspeak.com";
17
18 int trigPin = 12;
19 int echoPin = 14;
20 float v=331.5*sqrt((273.15+20)/273.15);
21
22 long previousDistance = 0;
23
24 void setup() {
25   Serial.begin(115200);
26   pinMode(trigPin, OUTPUT);
27   pinMode(echoPin, INPUT);
28 }
```

In the center, a simulation window shows the sensor connected to an ESP32 board. A message box says "Editing Ultrasonic Distance Sensor" with "Distance: 176cm". Below it, a schematic diagram shows the physical connections. On the right, the ThingSpeak interface shows "Dado enviado com sucesso" and "Distância: 176 cm".

Below the simulation, the ThingSpeak channel stats are shown:

Channel Stats
Created: 6 months ago
Last entry: 3 minutes ago
Entries: 12

Two charts are displayed: "Field 1 Chart" showing distance over time with data points at approximately (17.10, 350), (17.11, 100), (17.12, 100), (17.13, 300), (17.14, 100), (17.15, 200); and "Field 2 Numeric Display" showing the value 176.0.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 5 – Projetos educacionais utilizando Inteligência Artificial para aplicações em transporte e indústria.

Utilização de Inteligência Artificial para Identificação de Veículos de Emergência.

Nome do projeto: IA - Classificação de veículos de Emergência



Fonte: Elaborado pelos autores.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO

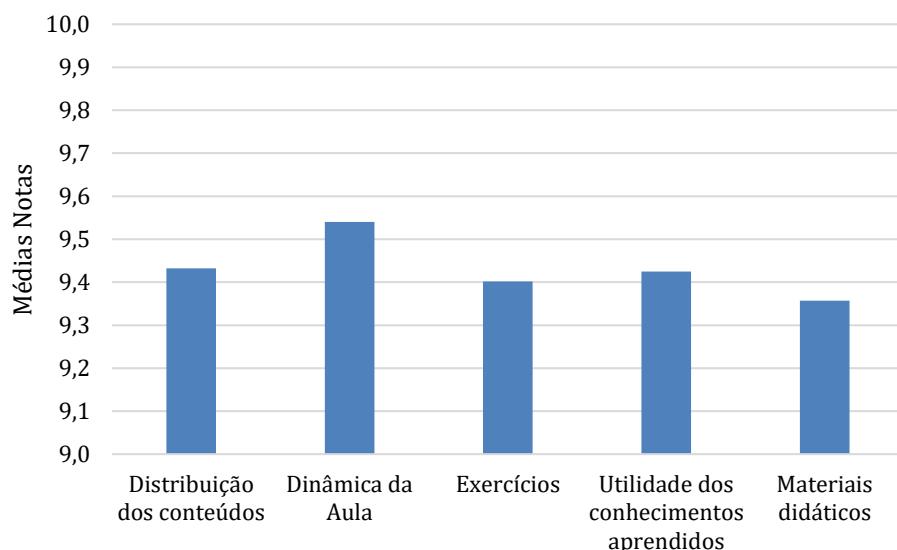


15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

4.2 Análise da Satisfação dos Participantes

A avaliação da satisfação dos participantes revelou uma percepção amplamente positiva em relação à experiência formativa. O Gráfico 1 ilustra as médias das notas atribuídas às variáveis da categoria Aula, que incluem aspectos como dinâmica, distribuição dos conteúdos, exercícios práticos, utilidade dos conhecimentos e qualidade dos materiais didáticos. Todas as variáveis obtiveram médias superiores a 9,0 em uma escala de 0 a 10, evidenciando alto grau de satisfação dos estudantes com a estrutura das aulas. De acordo com Luckesi (2011), a satisfação expressa pelos estudantes não apenas valida a eficácia da proposta pedagógica adotada, mas também funciona como um indicativo concreto de que o processo de ensino-aprendizagem está sendo significativo e bem direcionado.

Gráfico 1 – Médias das notas atribuídas às variáveis da categoria "Aula" no questionário estruturado.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 2 apresenta uma análise segmentada por escolaridade, revelando que, embora todos os grupos tenham avaliado positivamente a experiência, os participantes com Ensino Médio apresentaram médias ligeiramente inferiores e desvios padrão mais elevados. Esse dado sugere maior variabilidade na percepção desse público, possivelmente associada a desafios de compreensão ou familiaridade com os conteúdos abordados. Em contraste, os participantes com nível superior (Graduação, Especialização, Mestrado e Doutorado) demonstraram avaliações mais homogêneas e médias mais altas, com destaque para os grupos de Graduação e Doutorado, que atribuíram notas próximas ou superiores a 9,7 em todos os aspectos avaliados.

Tabela 2 - Médias e desvios padrão das avaliações por escolaridade: dinâmica da aula, exercícios e satisfação geral.

Escolaridade	Dinâmica da Aula	Exercícios	Satisfação geral
Ensino Médio	$9,227 \pm 1,059$	$9,036 \pm 1,111$	$9,136 \pm 1,091$
Graduação	$9,736 \pm 0,656$	$9,664 \pm 0,704$	$9,773 \pm 0,582$
Especialização	$9,692 \pm 0,666$	$9,615 \pm 0,684$	$9,692 \pm 0,606$
Mestrado	$9,583 \pm 0,812$	$9,583 \pm 0,759$	$9,625 \pm 0,753$
Doutorado	$9,708 \pm 0,611$	$9,583 \pm 0,862$	$9,625 \pm 0,753$

Fonte: Elaborado pelos autores.

Amaral (2021) destaca que a avaliação da satisfação dos estudantes deve levar em conta fatores como a qualidade percebida e as expectativas dos alunos. Tais elementos podem variar conforme o nível de escolaridade dos participantes, influenciando a percepção sobre a experiência formativa. Dessa forma, é possível que participantes com menor escolaridade apresentem maior variabilidade em suas avaliações devido a diferenças nas expectativas e na compreensão dos conteúdos abordados.

A Tabela 3 consolida os resultados previamente segmentados, apresentando uma média geral de satisfação de 9,475 ($\pm 1,253$). Amaral e Añaña (2023) ressaltam que a utilização de modelos de avaliação da satisfação que integrem diferentes dimensões da experiência acadêmica possibilita às instituições de ensino superior identificar tanto as áreas de excelência quanto as oportunidades de melhoria. Nesse contexto, este indicador reflete a percepção global dos participantes sobre a qualidade do curso e o impacto da metodologia adotada no processo de aprendizagem, corroborando a tendência positiva observada nas outras dimensões analisadas.

Tabela 3 - Média e desvio padrão da satisfação geral dos participantes.

Dimensão Avaliada	Indicador	Média
Satisfação	Satisfação Geral	9,475 $\pm 1,253$

Fonte: Elaborado pelos autores.

Complementarmente, a Tabela 4 apresenta os resultados da métrica Net Promoter Score (NPS), uma ferramenta amplamente utilizada para mensurar a lealdade e a probabilidade de recomendação dos cursos. O índice obtido, de 77,75, é considerado excelente segundo Reichheld (2003), refletindo uma forte adesão à qualidade da experiência formativa. Dos participantes, 82% foram classificados como promotores, indicando uma alta probabilidade de recomendarem o curso a outros. Em contraste, apenas 4,25% foram classificados como detratores, evidenciando uma mínima insatisfação. Esses dados corroboram a efetividade da proposta pedagógica adotada e a satisfação geral com a experiência educacional proporcionada.

Tabela 4 - Classificação dos participantes segundo a métrica Net Promoter Score (NPS).

Categoria	Faixa de Pontuação	Quantidade	Percentual (%)
Promotores	9 a 10	328	82,00%
Neutros	7 a 8	55	13,75%
Detratores	0 a 6	17	4,25%
Total	-	400	100%
NPS	-	77,75	-

Fonte: Elaborado pelos autores.

5 CONCLUSÃO

Esses resultados evidenciam que a combinação de metodologias ativas, uso de ferramentas digitais e abordagem prática foi bem recebida pelos participantes, contribuindo para uma experiência de aprendizagem significativa, inclusiva e alinhada às necessidades de um público diversificado.

Este trabalho apresentou uma experiência de ensino aplicada aos cursos de Inteligência Artificial e Internet das Coisas, desenvolvida no contexto do projeto de Capacitação MCTI Futuro – Softex. A iniciativa teve como objetivo promover uma

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

aprendizagem mais significativa e alinhada às demandas contemporâneas, especialmente em áreas tecnológicas que exigem alto grau de abstração e aplicação prática dos conhecimentos.

A proposta foi estruturada com base em metodologias ativas, integrando ferramentas digitais, atividades interativas e o desenvolvimento de projetos baseados em situações reais. A utilização de simuladores, plataformas de visualização de dados e ambientes de desenvolvimento com recursos no-code possibilitou não apenas que os estudantes atuassem como protagonistas do processo de aprendizagem, mas também que compreendessem com mais facilidade conceitos complexos, por meio de recursos visuais e experiências práticas e imersivas, mesmo em um ambiente virtual.

A partir da análise dos dados coletados por meio de um questionário de satisfação aplicado aos participantes, foi possível observar elevados índices de aprovação em todas as dimensões avaliadas, com destaque para a didática dos professores, a interatividade das aulas e a utilidade dos conhecimentos adquiridos. O índice NPS de 77,75 reforça a qualidade da experiência formativa, indicando forte potencial de recomendação dos cursos. Tais resultados evidenciam que a combinação entre metodologias ativas, conteúdos contextualizados e tecnologias educacionais interativas contribui de forma efetiva para o engajamento, a aprendizagem e a satisfação dos estudantes, mesmo em contextos de ensino remoto e com públicos heterogêneos.

AGRADECIMENTOS

Este projeto foi apoiado pelo programa PPI Softex, Termo de Parceria Nº 251/SOFTEX/FIT/TIC 47, financiado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações com recursos da Lei nº 8.248/91.

REFERÊNCIAS

AHMED, N.; ESPOSITO, F.; SHAKOOR, N. Bridging IoT education through activities: a game-oriented approach with real-time data visualization. In: INTEGRATED STEM EDUCATION CONFERENCE (ISEC), 2024. **Anais** [...]. [S.I.]: IEEE, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1109/ISEC61299.2024.10665136>.

AMARAL, F. S. **Avaliação da satisfação dos alunos de uma instituição federal de ensino superior**: proposição de um modelo de medida. 2021. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2021. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/9484>. Acesso em: 29 abr. 2025.

AMARAL, F. S.; AÑANA, E. A satisfação dos estudantes com a qualidade dos serviços prestados pelas universidades federais brasileiras: proposição de um modelo de avaliação baseado no ECSI. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 15, n. 1, 2023.

BELL, S. Project-based learning for the 21st century: skills for the future. **The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas**, v. 83, n. 2, p. 39–43, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>.

BUES, D. STEM Education: How Best to “Illuminate the Lamp of Learning”. In: IEEE INTEGRATED STEM EDUCATION CONFERENCE (ISEC), 2019, Princeton. **Anais...** Princeton: IEEE, 2019. p. 402–405. DOI: <https://doi.org/10.1109/ISECon.2019.8882034>.

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

EDGE IMPULSE. Edge Impulse: Embedded machine learning platform. Disponível em: <https://edgeimpulse.com/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

FRANCIS, K. et al. Forming and transforming STEM teacher education: a follow up to pioneering STEM education. In: IEEE GLOBAL ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUCON), 2018. **Anais...** IEEE, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363307>.

GOOGLE. TensorFlow Playground. Disponível em: <https://playground.tensorflow.org/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

KAKOULLI, E.; EVRIPIDOU, S. Exploring the integration of educational robotics and the Internet of Things in learning environments. In: 20TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISTRIBUTED COMPUTING IN SMART SYSTEMS AND THE INTERNET OF THINGS (DCOSS-IoT), 2024. **Anais...** IEEE, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1109/DCOSS-IoT61029.2024.00066>.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MENTIMETER. Interactive presentation software. Disponível em: <https://www.mentimeter.com/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

MICHELINE, S.; YU, X.; SUN, C. Adoption of teaching strategies leveraging on augmented reality & virtual reality in higher education in less developing countries: a case of Burundi. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT EDUCATION AND INTELLIGENT RESEARCH (IEIR), 2023. **Anais...** IEEE, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1109/IEIR59294.2023.10391255>.

PRINCE, M. Does Active Learning Work? A Review of the Research. **J. Engr. Education**, v. 93, n. 3, p. 223–231, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>.

REICHHELD, F. F. The One Number You Need to Grow. **Harvard Business Review**, v. 81, n. 12, p. 46–54, 2003.

ROOPAEI, M.; KLAAS, E. Immersive technology in integrating STEM education. In: INTEGRATED STEM EDUCATION CONFERENCE (ISEC), 2021. **Anais...** IEEE, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1109/ISEC52395.2021.9764112>.

THINGSPEAK. ThingSpeak IoT Platform. Disponível em: <https://thingspeak.com/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

WOKWI. Wokwi Arduino Simulator. Disponível em: <https://wokwi.com/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

WU, L. Construction of STEM interdisciplinary integration model supported by educational artificial intelligence. In: 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIG DATA, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INTERNET OF THINGS ENGINEERING (ICBAIE), 2021. **Anais...** IEEE, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICBAIE52039.2021.9389955>

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

ORGANIZAÇÃO



PONTIFICAL UNIVERSIDADE CATÓLICA

EXPERIENCE-BASED APPROACH TO TEACHING AI AND IOT USING ACTIVE LEARNING AND INTERACTIVE TOOLS

Abstract: This article presents an experience report on the application of active learning methodologies and interactive digital tools in the teaching of Artificial Intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT) in short-term distance education (EaD) courses. The pedagogical approach was developed under the MCTI Futuro – Softex program and structured around active learning strategies such as problem-based learning (PBL), interactive simulations, and user-friendly digital platforms. The objective was to enhance student engagement and facilitate the understanding of complex content, even with a diverse audience in terms of academic backgrounds and geographic regions. The quantitative and descriptive research involved 400 volunteer students, with data collected through a structured questionnaire. The results indicated high levels of satisfaction, particularly regarding class interactivity, content applicability, and instructional quality. The Net Promoter Score (NPS) of 77.75 confirms the positive reception of the educational approach. Findings show that combining active methodologies, digital technologies, and practical contextualization fosters meaningful learning, development of technical and behavioral skills, and student autonomy. It is concluded that effective, inclusive, and contemporary educational experiences can be built even in virtual learning environments.

Keywords: Artificial Intelligence, Internet of Things, Active Learning Methodologies, Project-Based Learning

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia

ORGANIZAÇÃO



PONTIFICAL UNIVERSIDADE CATÓLICA

