



ITAndroids: Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa em Engenharia Através da Robótica

Foco: E-Digital

Modalidade: Educação e Capacitação Digital

Categoria: Diamante



Prof. Dr. Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Máximo
mmaximo@ita.br

1. Organização:

1.1. Nome: Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)

1.2. CNPJ: 00.394.429/0144-03

1.3. Setor Econômico: Educação

2. Descrição da Organização:

O Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) é uma das mais tradicionais instituições brasileiras de formação em engenharia, ciência e tecnologia. Sediado em São José dos Campos e vinculado à Força Aérea Brasileira, o Instituto reúne atividades de ensino, pesquisa, inovação e extensão em áreas estratégicas, com destaque para o setor aeroespacial e para os campos avançados da engenharia.

A origem do ITA remonta à década de 1940, quando o Marechal Casimiro Montenegro Filho idealizou a criação, no Brasil, de uma escola de engenharia capaz de formar profissionais altamente qualificados e apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico nacional. Essa visão foi consolidada com o apoio do Prof. Richard Smith, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), no contexto do Plano de Criação do Centro Técnico de Aeronáutica. O ITA foi formalmente fundado em 1950 e, desde então, tornou-se referência pela qualidade de sua formação, pelo rigor acadêmico e por sua contribuição ao desenvolvimento da indústria aeronáutica brasileira.

A instituição reúne atividades de ensino, pesquisa, inovação e extensão, orientadas à formação de profissionais de alta complexidade tecnológica e à promoção do desenvolvimento científico e tecnológico nacional. Atualmente, o campus de São José dos Campos oferta seis cursos de graduação em engenharia — Aeronáutica, Aeroespacial, Civil-Aeronáutica, Computação, Eletrônica e Mecânica-Aeronáutica — e o Instituto mantém seis programas de pós-graduação stricto sensu, em áreas como Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Engenharia Eletrônica e Computação, Física, Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica, Ciências e Tecnologias Espaciais e Pesquisa Operacional. A expansão para o campus Fortaleza amplia essa atuação para novas áreas de relevância estratégica, como Engenharia de Sistemas e Engenharia de Energia.

Ao longo de sua história, o Instituto formou gerações de engenheiros, pesquisadores, empreendedores e lideranças que atuam em setores de alta complexidade tecnológica no Brasil e no exterior. Sua cultura acadêmica valoriza a excelência técnica, a autonomia, a responsabilidade, o trabalho em equipe e a busca de soluções inovadoras para problemas relevantes da sociedade.

Nesse ambiente, iniciativas conduzidas por alunos têm papel importante na formação prática e no desenvolvimento de competências complementares à sala de aula. O ITAndroids, equipe de robótica formada por estudantes do ITA, é exemplo desse ecossistema: combina aprendizagem baseada em projetos, pesquisa aplicada, desenvolvimento tecnológico, participação em competições nacionais e internacionais e forte protagonismo discente.

3. Nome da Experiência:

ITAndroids: Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa em Engenharia Através da Robótica

4. Descrição Experiência:

Que permita ao leitor ter uma visão geral dos destaques em cada um dos 13 Tópicos.

4.1. Frase – Nome - Cargo/Função:

“A ITAndroids é uma plataforma de ensino, desenvolvimento e pesquisa em Engenharia que foca em competições de robótica, de modo que promove a formação de competências complementares às vistas em sala de aula”

Prof. Dr. Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Máximo
Professor do ITA, membro do LAB-SCA e coordenador acadêmico do ITAndroids

4.2. Sumário da Experiência:

O ITAndroids é uma iniciativa acadêmica de robótica do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), formada por alunos de graduação e pós-graduação e voltada ao desenvolvimento de competências avançadas em robótica, inteligência artificial, controle, visão computacional, eletrônica, software embarcado, simulação e sistemas autônomos. A experiência utiliza competições nacionais e internacionais como ambiente de aprendizagem baseada em projetos, validação tecnológica e integração multidisciplinar, aproximando os estudantes de problemas reais de engenharia.

Estruturada em categorias técnicas como futebol de robôs em simulação 2D e 3D, Very Small Size Soccer, Small Size League e humanoides, a equipe desenvolve soluções que combinam algoritmos de decisão, planejamento de trajetória, comunicação entre sistemas, projeto mecânico, integração eletroeletrônica, manufatura aditiva e análise de dados. Sob coordenação acadêmica do Prof. Dr. Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Máximo, a iniciativa fortalece o protagonismo discente, estimula a produção técnico-científica e contribui para a formação de engenheiros capazes de atuar em áreas estratégicas da transformação digital.

Ao consolidar formação prática, pesquisa aplicada, inovação aberta, colaboração em equipe e participação em redes internacionais de robótica, o ITAndroids projeta a excelência do ITA e demonstra como experiências estudantis podem ampliar o impacto da educação digital, da IA e da robótica no desenvolvimento de talentos para o Brasil.

Elemento	Síntese
Público	Alunos de graduação e pós-graduação do ITA.
Método	Aprendizagem baseada em projetos, competições e ciclos de desenvolvimento, teste e melhoria contínua.
Tecnologias	IA, robótica, visão computacional, controle, simulação, eletrônica, software embarcado e manufatura aditiva.
Produtos gerados	Robôs físicos, agentes simulados, algoritmos, relatórios técnicos, publicações, simuladores e protótipos.

Elemento	Síntese
Resultados	Premiações, formação de talentos, produção técnico-científica, captação, inserção profissional e visibilidade institucional.




Manifesto Brasil Digital – 2025 / 2026
Experiência: ITAndroids
Foco: E-Digital - Modalidade: Educação e Capacitação Digital
Categoria: Diamante






“A ITAndroids é uma plataforma de ensino, desenvolvimento e pesquisa em Engenharia, com foco em competições de robótica e formação prática avançada.”
Prof. Dr. Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Máximo
Professor do ITA, membro do LAB-SCA e coordenador acadêmico do ITAndroids

Sumário da Experiência:

O ITAndroids é uma iniciativa acadêmica de robótica do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), formada por alunos de graduação e pós-graduação e voltada ao desenvolvimento de competências avançadas em robótica, inteligência artificial, controle, visão computacional, eletrônica, software embarcado, simulação e sistemas autônomos. A experiência utiliza competições nacionais e internacionais como ambiente de aprendizagem baseada em projetos, validação tecnológica e integração multidisciplinar, aproximando os estudantes de problemas reais de engenharia.

Estruturada em categorias técnicas como futebol de robôs em simulação 2D e 3D, Very Small Size Soccer, Small Size League e humanoides, a equipe desenvolve soluções que combinam algoritmos de decisão, planejamento de trajetória, comunicação entre sistemas, projeto mecânico, integração eletroeletrônica, manufatura aditiva e análise de dados. Sob coordenação acadêmica do Prof. Dr. Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Máximo, a iniciativa fortalece o protagonismo discente, estimula a produção técnico-científica e contribui para a formação de engenheiros capazes de atuar em áreas estratégicas da transformação digital.

Ao consolidar formação prática, pesquisa aplicada, inovação aberta, colaboração em equipe e participação em redes internacionais de robótica, o ITAndroids projeta a excelência do ITA e demonstra como experiências estudantis podem ampliar o impacto da educação digital, da IA e da robótica no desenvolvimento de talentos para o Brasil.

Experiências de Sucesso – 2025 / 2026

Evolução da experiência

Período / Ano	Evidências de evolução da experiência
2005	Criação da equipe por Jackson Matsuura, então aluno de mestrado, com participação inicial de alunos de graduação e pós-graduação. A equipe venceu a LARC na categoria Soccer 2D Simulation no mesmo ano.
2006–2008	Participação na RoboCup, após rápido posicionamento entre as principais equipes latino-americanas de robótica.
2011–2012	Recriação da equipe em 2011 e retomada da participação em competições. Em 2012, a equipe obteve 10º lugar na RoboCup Soccer 2D Simulation e conquistou três troféus na LARC: 1º lugar em Soccer 2D, 1º lugar em Soccer 3D e 3º lugar em Humanoid Robot Racing.

Período / Ano	Evidências de evolução da experiência
2013-2016	Crescimento e maturação da equipe, com a conquista de diversos troféus ao longo dos anos. Criação da categoria Very Small Size Soccer (VSSS).
2017	Avanço para categorias com robôs físicos mais complexos: qualificação para a KidSize Humanoid League da RoboCup, resultados na LARC HRR e desenvolvimento do robô humanoide Chape, projetado internamente.
2018-2019	Avanço das categorias físicas. Conquista do 1º lugar na categoria Humanoide KidSize na LARC em 2018 e 2019.
2020-2021	Durante a pandemia, a equipe manteve atividades remotas, workshops virtuais e apresentações técnicas. Participou de competições virtuais, obtendo 3º lugar em VSS na IronCup, 5º lugar em Soccer 2D na IronCup, 4º lugar em Soccer 3D no Festival Nacional de Robótica de Portugal e 4º lugar em Soccer 2D na IranOpen.
2022-2023	Na volta da pandemia, a equipe precisou recuperar o conhecimento sobre robôs físicos que foi parcialmente perdido por conta do impacto da pandemia. Mesmo assim, conquistou o 1º lugar na Humanoid KidSize nas edições 2022 e 2023 da LARC.
2024	Na LARC, em Arequipa, conquistou o título no Team Challenge VSSS, 3º lugar no VSSS e 4º lugar na Simulation 2D. Na CBR, em Goiânia, obteve 1º lugar na Humanoid League Regular, 2º lugar na Simulation 3D e 3º lugar na Simulation 2D e na SSL Regular.
2025	Na RoboCup 2025, conquistou 1º lugar na Divisão B da Small Size League, 1º lugar no Obstacle Avoidance Challenge, 2º lugar no Best (E)TDP Award e 3º lugar no Excellence Award.

4.3. Descrição completa da Experiência:

O ITAndroids é uma iniciativa acadêmica de robótica do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), conduzida por alunos de graduação e pós-graduação e orientada academicamente pelo Prof. Dr. Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Máximo. A equipe constitui um ambiente de formação prática, pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico em áreas como robótica, inteligência artificial, controle, visão computacional, simulação, eletrônica, software embarcado, projeto mecânico e sistemas autônomos.

A experiência nasceu no ambiente acadêmico do ITA e se consolidou como uma plataforma de aprendizagem baseada em projetos, na qual os estudantes enfrentam desafios reais de engenharia por meio da concepção, desenvolvimento, teste e melhoria contínua de robôs e sistemas inteligentes. O histórico público da equipe registra sua criação por Jackson Matsuura, então aluno de pós-graduação do ITA, evidenciando desde a origem o protagonismo discente e a conexão entre graduação, pós-graduação e pesquisa aplicada.

A atuação do ITAndroids é organizada em diferentes categorias técnicas, que permitem aos alunos trabalhar com níveis variados de complexidade em robótica e inteligência artificial. Nas categorias de simulação, como Soccer 2D e Soccer 3D, o foco recai sobre algoritmos de decisão, estratégia, coordenação multiagente e modelagem de comportamento autônomo. Nas categorias com robôs físicos, como Very Small Size Soccer, Small Size League e Humanoid, os estudantes integram software, hardware, sensores, atuadores, controle, comunicação e projeto mecânico em sistemas que precisam operar de forma robusta em ambientes dinâmicos e competitivos.

Ao longo de sua trajetória, o ITAndroids também acumulou resultados expressivos em competições nacionais, latino-americanas e internacionais. A equipe é descrita em documentação técnica da RoboCup como referência na América Latina, com mais de 80 premiações em competições de robótica nos últimos 13 anos. Esses reconhecimentos evidenciam a maturidade técnica da equipe, a continuidade do trabalho desenvolvido pelos alunos e a capacidade de transformar aprendizagem, pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico em desempenho validado externamente.

Mais do que uma equipe de competição, o ITAndroids funciona como um laboratório vivo de formação em engenharia. A participação dos estudantes envolve definição de requisitos, pesquisa de soluções, programação, fabricação e montagem de componentes, integração de subsistemas, testes experimentais, análise de falhas, documentação técnica, gestão de projetos, captação de recursos e comunicação institucional. Esse processo desenvolve competências técnicas e socioemocionais que complementam a formação curricular, estimulando autonomia, responsabilidade, trabalho em equipe, liderança e cultura de inovação.

A iniciativa também possui dimensão técnico-científica. A página de publicações do ITAndroids registra relatórios técnicos e trabalhos associados às diferentes categorias de competição, incluindo Team Description Papers e produções relacionadas a planejamento, localização, controle, simulação e robótica. Isso reforça a natureza da experiência como espaço de produção e disseminação de conhecimento, e não apenas como atividade extracurricular.

Do ponto de vista das Tecnologias Digitais Habilitadoras, o ITAndroids aplica diretamente robótica, inteligência artificial, tecnologias de dados, conectividade, simulação e manufatura aditiva. A robótica aparece na integração de plataformas físicas e virtuais; a inteligência artificial, nos algoritmos de decisão, estratégia e percepção; as tecnologias de dados, na análise de desempenho, logs e resultados experimentais; a conectividade, na comunicação entre robôs, computadores e sistemas de controle; e a manufatura aditiva, na prototipagem e melhoria de componentes mecânicos.

A experiência contribui para a educação digital ao transformar competições de robótica em instrumentos de aprendizagem profunda, colaborativa e interdisciplinar. Ao mesmo tempo, fortalece a cultura de inovação do ITA, aproxima os estudantes de redes nacionais e internacionais de pesquisa e competição, amplia a visibilidade institucional e contribui para a formação de talentos em áreas estratégicas para a transformação digital, a inteligência artificial e os sistemas autônomos.

Dessa forma, o ITAndroids demonstra como uma iniciativa estudantil, quando sustentada por orientação acadêmica, infraestrutura institucional e desafios tecnológicos de alto nível, pode gerar impacto formativo, científico e tecnológico. A experiência articula educação, pesquisa aplicada, inovação, protagonismo discente e colaboração em

equipe, constituindo uma prática madura e replicável de desenvolvimento de competências digitais avançadas no ensino superior de engenharia.

5. Aplicação das TDHs - Tecnologias Digitais Habilitadoras: (Consultar eBook de mesmo nome disponível na [Biblioteca](#))

Tabela 5.1 – Tecnologias Digitais Habilitadoras aplicadas na experiência

TDHs	Aplicação
1. Inteligência Artificial	Agentes autônomos percebem ambientes reais ou simulados, analisam dados externos e tomam decisões de estratégia, trajetória e controle, aplicando IA, aprendizado de máquina e visão computacional.
2. Robótica	Robôs físicos e simulados integram mecânica, eletrônica, sensores, atuadores, circuitos e inteligência computacional para executar tarefas autônomas em competições.
3. Internet das Coisas (IoT)	Robôs conectados combinam sensores, dispositivos embarcados e comunicação em rede para coletar, transmitir e usar dados de estado, posição e ambiente em tempo real.
4. Tecnologias de Dados	Dados de sensores, telemetria, logs e simulações são organizados e analisados para medir desempenho, identificar padrões, corrigir falhas e apoiar decisões técnicas.
6. Conectividade	Redes, protocolos e infraestrutura de comunicação integram robôs, estação de controle e computadores, viabilizando troca confiável de dados e comandos em baixa latência.
7. Internet	Sites, repositórios, publicações e plataformas on-line apoiam documentação, colaboração, divulgação técnica e compartilhamento de conhecimento da equipe.
9. Realidades Digitais	Ambientes de simulação 2D/3D representam agentes, partidas e cenários para testar estratégias, controle, IA e comportamentos autônomos antes da validação física.
11. Impressão 3D/Manufatura Aditiva	A manufatura aditiva permite prototipagem rápida e produção de peças por camadas, reduzindo custos, acelerando iterações e viabilizando geometrias customizadas.

No ITAndroids, a Inteligência Artificial é conteúdo formativo e tecnologia aplicada. Os estudantes desenvolvem agentes autônomos capazes de perceber ambientes reais ou simulados, interpretar dados, planejar ações e tomar decisões de estratégia, trajetória e controle. A IA torna-se, assim, instrumento prático de aprendizagem, pesquisa aplicada e cultura de inovação em engenharia.



Manifesto Brasil Digital – 2025 / 2026
Experiência: **ITAndroids**
Foco: **E-Digital** - Modalidade: **Educação e Capacitação Digital**
Categoria: **Diamante**

Aplicações da IA na Experiência

- > **Percepção do ambiente** por visão computacional e processamento de dados de sensores.
- > **Tomada autônoma de decisões** e definição de estratégias durante as partidas.
- > **Planejamento de trajetórias e ações** em ambientes dinâmicos e competitivos.
- > **Coordenação multiagente**, permitindo a cooperação entre robôs e agentes simulados.
- > **Teste de comportamentos autônomos** em simulações antes da validação em robôs físicos.

Além de integrar os sistemas desenvolvidos, a IA constitui conteúdo formativo e objeto de pesquisa aplicada para os estudantes da equipe.

Experiências de Sucesso – 2025 / 2026

6. Depoimentos

6.1 Líderes internos que aprovaram e apoiaram a Experiência

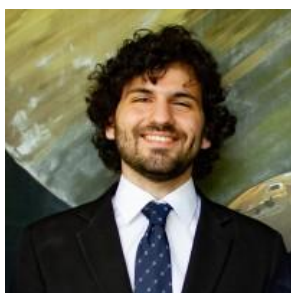


O ITAndroids traduz, de forma exemplar, a formação em engenharia que buscamos estimular no ITA. A iniciativa permite que os alunos apliquem conhecimentos de inteligência artificial, robótica, controle, eletrônica, software, mecânica e sistemas autônomos em desafios concretos, com elevado grau de complexidade técnica e integração multidisciplinar. Ao participar da equipe, os estudantes desenvolvem não apenas competências técnicas, mas também autonomia, responsabilidade, liderança, comunicação, trabalho em equipe e capacidade de aprender com erros e resultados. Trata-se de uma experiência que complementa a formação em sala de aula, fortalece o protagonismo discente e evidencia como projetos estudantis podem contribuir para a cultura de inovação, excelência e transformação digital no ensino de engenharia.

Prof. Dr. Celso Massaki Hirata

Pró-reitor de Graduação

6.2 Clientes internos que se beneficiaram da Experiência



A ITAndroids foi importante pra mim por três pontos principais: no ponto profissional, eu tive a oportunidade de projetar um robô humanoide e ter contato direto com vários desafios tecnológicos na área de embarcados, o que alavancou meu currículo para uma boa carreira; no ponto pessoal, fiz grandes amizades e fortaleci minha habilidade de cooperação com a equipe e resiliência; no ponto de comunidade, pude mostrar nosso trabalho a outros times no Brasil e internacionalmente, inspirando a próxima geração de engenheiros de robótica. Foi uma grande experiência que influenciou muito positivamente meus cursos de graduação e mestrado.

Davi Herculano Vasconcelos Barroso

Engenheiro de Software Embarcado na ADAM Audio GmbH (Alemanha)

Ex-Aluno de Graduação e Mestrado do ITA

Aluno de Doutorado do ITA

Membro da Equipe Humanoide na ITAndroids



Embora o ITA seja uma excelente instituição, acredito que seu maior diferencial seja o alto nível dos alunos, especialmente na ITAndroids, onde me desenvolvo ao trabalhar com pessoas extremamente dedicadas e inteligentes. Também atuei como Diretor de Captação, experiência que me permitiu desenvolver habilidades de negociação e relacionamento institucional, incluindo a participação na captação de patrocínio junto ao Nubank. Além disso, realizei uma Iniciação Científica voltada ao desenvolvimento de um simulador de alta fidelidade para o robô humanoide, unindo minha paixão pela Engenharia Mecânica com conhecimentos de Computação. Também considero muito enriquecedor representar a equipe e o instituto em competições, eventos e entrevistas. Atualmente, como líder da equipe de robôs humanoides, venho me desenvolvendo não apenas tecnicamente, mas também na gestão de pessoas e coordenação de projetos. Por fim, posso dizer dentro da equipe que estou me desenvolvendo em todas as frentes que vejo que um bom profissional em Engenharia necessita: desenvolvimento técnico, pesquisa e capacidade de trabalhar em equipe.

Caio Vinícius de Souza Antônio

Aluno do 3º ano de Engenharia Mecânica do ITA

Líder da Equipe Humanoide na ITAndroids

6.3 Clientes externos que se beneficiaram da Experiência



“Para a ITAEx, apoiar a ITAndroids é contribuir diretamente para a excelência da formação no ITA e para o fortalecimento da cultura de inovação da comunidade Iteana. A equipe promove autonomia e protagonismo dos alunos, orientação acadêmica de alto nível, aprendizado ativo através da aplicação prática do conhecimento, trabalho em equipe e ousadia técnica em desafios reais de robótica e inteligência artificial. Desde 2024 a ITAndroids se tornou uma equipe vinculada diretamente à estrutura da ITAEx. Mais do que apoiarmos com recursos financeiros e apoio logístico, a ITAEx promove conexão e engajamento com a comunidade de ex-alunos. Através da relação intrínseca entre ITAEx e ITAndroids, promovemos perenidade, estabilidade e transmissão de conhecimento entre gerações de Iteanos. Cremos também que a participação em competições nacionais e internacionais fortalece o espírito de equipe e a integração dos alunos,

formando engenheiros mais completos, além de promover a imagem e visibilidade do do ITA no Brasil e no exterior. A ITAndroids é a clara demonstração de que a união de alunos, professores e ex-alunos pode transformar talento em impacto tecnológico para o Brasil. Apoiar o ITAndroids é, portanto, investir na formação de pessoas, no avanço da robótica, na inovação tecnológica e no futuro da engenharia e da soberania brasileira.”

Edson Muylaert

Presidente da ITAEx

Depoimentos para o Anuário:

Davi Herculano Vasconcelos Barroso - ex-aluno do ITA	“No ITAndroids, projetei robôs humanoides e enfrentei desafios de sistemas embarcados, experiência que marcou minha formação técnica, fortaleceu minha cooperação em equipe e impulsionou minha trajetória internacional em engenharia.”
Edson Muylaert - Presidente da ITAEx	“A ITAEx apoia o ITAndroids por acreditar que a união de alunos, professores e ex-alunos transforma talento em impacto tecnológico, fortalece a formação no ITA e projeta a engenharia brasileira no Brasil e no exterior.”

7. Classificação da Experiência (Projeto):

Campo	Classificação
Foco	E-Digital
Modalidade	Educação e Capacitação Digital
Categoria	Diamante
Setor Economia	Educação e Administração Pública

8. Melhores Práticas e Lições Aprendidas:

8.1. Melhores práticas:

Usar competições como laboratório

Utilizar competições de robótica como ambiente real de aprendizagem baseada em projetos, em que alunos concebem, implementam, testam e aperfeiçoam robôs, agentes autônomos e algoritmos em ciclos sucessivos de desenvolvimento, validação e melhoria.

Integrar subequipes técnicas

Organizar a equipe em frentes de software, inteligência artificial, controle, mecânica, eletrônica, simulação e gestão, favorecendo integração multidisciplinar e transferência de conhecimento entre categorias como Soccer 2D, Soccer 3D, VSSS, SSL e Humanoid.

Validar soluções em ciclos rápidos

Combinar simulação, prototipagem, testes de bancada, testes em campo e participação em competições para validar estratégias, algoritmos, controle e integração eletromecânica, reduzindo riscos técnicos e acelerando o aprendizado coletivo.

Documentar e compartilhar conhecimento

Registrar soluções técnicas, códigos, repositórios, relatórios, publicações, procedimentos de teste e aprendizados, criando memória organizacional, facilitando a entrada de novos integrantes e preservando a continuidade dos projetos entre diferentes gerações de alunos.

Desenvolver liderança estudantil

Delegar aos alunos responsabilidades técnicas e de gestão, incluindo planejamento, divisão de tarefas, captação de apoio, comunicação, logística, análise de resultados e representação institucional, fortalecendo autonomia, responsabilidade e trabalho em equipe.

Aproximar graduação e pós-graduação

Promover interação entre alunos de graduação, pós-graduação e docentes, permitindo que desafios práticos de robótica e IA se desdobrem em iniciação científica, trabalhos de graduação, publicações técnicas e projetos de pesquisa aplicada.

8.2. Lições aprendidas:

Reduzir dependência de conhecimento tácito

A rotatividade natural dos alunos pode gerar perda de conhecimento técnico. A equipe aprendeu a fortalecer documentação, tutoria interna, repositórios, treinamentos e processos de integração para preservar memória organizacional e acelerar a formação de novos integrantes.

Planejar sucessão técnica

A saída anual de integrantes experientes exige preparação contínua de novas lideranças. A experiência mostrou a importância de distribuir responsabilidades, formar substitutos com antecedência e manter sobreposição entre gerações para evitar descontinuidade técnica e gerencial.

Testar cedo e corrigir rápido

Falhas identificadas apenas em competição são mais difíceis de corrigir. A equipe aprendeu a antecipar testes, usar simulação e protótipos físicos, registrar problemas e transformar cada ciclo de validação em requisito técnico para a próxima versão dos robôs e algoritmos.

Equilibrar ambição e robustez

Soluções sofisticadas de IA, controle e robótica só geram resultado quando são confiáveis em operação. A experiência ensinou a valorizar robustez, manutenção, integração e repetibilidade, além do desempenho máximo observado em condições ideais de teste.

Converter desafios em produção acadêmica

Para ampliar o impacto institucional, os desafios de competição devem ser conectados à formação acadêmica, à pesquisa aplicada e à produção técnica. A equipe aprendeu a transformar problemas de robótica em temas de estudo, iniciação científica, TGs, mestrados, doutorados e publicações.

Antecipar apoio e logística

A participação em competições nacionais e internacionais depende de planejamento financeiro, captação de apoio, aquisição de componentes, transporte e preparação documental. A equipe aprendeu que a organização antecipada é tão importante quanto a qualidade técnica das soluções.

9. Indicadores de Resultado e Desempenho:

A experiência ITAndroids utiliza indicadores de resultado e desempenho para acompanhar, de forma integrada, sua contribuição à formação prática dos alunos, ao desenvolvimento de soluções tecnológicas em robótica e inteligência artificial, à produção técnico-científica e à projeção institucional do ITA em competições nacionais, latino-americanas e internacionais.

Para fins deste relatório, os indicadores foram organizados em duas categorias. Os indicadores de resultado evidenciam entregas e impactos externos da experiência, como premiações, títulos, melhor desempenho internacional e produção técnico-científica. Os indicadores de desempenho acompanham a efetividade do processo formativo e tecnológico, incluindo diversificação de categorias, formação de recursos humanos, aplicação de Tecnologias Digitais Habilitadoras e evolução dos sistemas desenvolvidos pela equipe.

9.1. Indicadores de Resultado:

Os indicadores de resultado da ITAndroids devem ser compreendidos no contexto de uma experiência acadêmica guarda-chuva, estruturada em diferentes categorias técnicas de robótica e inteligência artificial, como Soccer 2D, Soccer 3D, Very Small Size Soccer, Small Size League e Humanoid. Cada categoria possui desafios próprios — simulação, estratégia multiagente, controle, visão computacional, eletrônica, mecânica, comunicação, locomoção e integração de sistemas — e contribui para a formação prática dos estudantes em diferentes níveis de complexidade.

Dessa forma, os resultados competitivos não representam apenas premiações isoladas, mas evidências externas da maturidade técnica, da continuidade institucional e da capacidade formativa da experiência. Ao longo dos anos, a ITAndroids consolidou-se como ambiente de aprendizagem baseado em projetos, pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico, no qual alunos de graduação e pós-graduação concebem, testam, documentam e aperfeiçoam soluções em robótica, inteligência artificial e sistemas autônomos.

A evolução histórica da equipe, observada em competições nacionais, latino-americanas e internacionais, demonstra não apenas desempenho em campo, mas também diversificação tecnológica, formação de lideranças estudantis, produção técnico-científica, transferência de conhecimento entre gerações de alunos e projeção institucional do ITA em redes de robótica e inovação.

9.1.1 Premiações e pódios documentados

Este indicador mede o número mínimo de premiações, troféus, pódios e reconhecimentos competitivos documentados em competições nacionais, latino-americanas e internacionais de robótica. Sua relevância está em demonstrar a validação externa da experiência, uma vez que os resultados são obtidos em ambientes competitivos, com regras comuns, adversários externos e avaliação pública de desempenho.

A série demonstra recorrência de resultados expressivos ao longo de todo o período analisado, com manutenção de desempenho em diferentes ciclos da equipe, inclusive durante a pandemia, e com forte projeção internacional em 2024 e 2025.

Tabela 9.1 – Premiações e pódios documentados, por ano

Ano	Premiações/pódios documentados	Evidências principais
2012	4	Soccer 2D: um 1º lugar; Soccer 3D: um 1º lugar; Humanoid: um 3º lugar.
2013	2	Soccer 2D: um 1º lugar; Soccer 3D: um 2º lugar.
2014	3	Soccer 2D: um 1º lugar; Soccer 3D: um 2º lugar; Humanoid: um 3º lugar.
2015	2	Soccer 2D: um 1º lugar; Soccer 3D: um 2º lugar.
2016	3	Soccer 2D: um 2º lugar; Soccer 3D: um 2º lugar; Humanoid: um 1º lugar.
2017	5	Soccer 2D: um 2º lugar; Soccer 3D: um 2º lugar; Humanoid: um 1º lugar, um 2º lugar e um 3º lugar.
2018	8	Soccer 2D: um 1º lugar e um 2º lugar; Soccer 3D: dois 2º lugares; VSS: um 1º lugar; Humanoid: dois 1º lugares e um 2º lugar.
2019	12	Soccer 2D: dois 1º lugares e um 3º lugar; Soccer 3D: um 1º lugar e um 2º lugar; VSS: três 1º lugares e um 3º lugar; Humanoid: dois 1º lugares e um 2º lugar.
2020	9	Soccer 2D: um 2º lugar; Soccer 3D: dois 2º lugares; VSS: um 1º lugar e um 2º lugar; Humanoid: três 1º lugares e um 2º lugar.
2021	6	Soccer 3D: um 2º lugar; VSS: um 1º lugar e um 3º lugar; Humanoid: um 1º lugar e dois 2º lugares.
2022	11	Soccer 2D: dois 3º lugares; Soccer 3D: um 1º lugar; VSS: quatro 1º lugares e um 2º lugar; Humanoid: dois 1º lugares e um 2º lugar.
2023	8	Soccer 2D: um 3º lugar; Soccer 3D: um 1º lugar; VSS: dois 1º lugares; Humanoid: três 1º lugares e um 3º lugar.
2024	10	Soccer 2D: um 3º lugar; Soccer 3D: um 2º lugar; VSS: um 1º lugar e três 3º lugares; SSL: dois 3º lugares; Humanoid: um 1º lugar e um 2º lugar.
2025	8	Soccer 2D: um 2º lugar e um 3º lugar; Soccer 3D: um 3º lugar; VSS: um 2º lugar e um 3º lugar; SSL: um 1º lugar (título mundial na RoboCup Divisão B) e um 3º lugar; Humanoid: um 2º lugar.
2026	1	VSS: um 1º lugar.

Ano	Premiações/pódios documentados	Evidências principais
Total	92	-

9.1.2 Títulos e primeiros lugares documentados

Este indicador mede a quantidade mínima de conquistas de 1º lugar obtidas pela equipe em cada ano. Sua relevância está em diferenciar o simples alcance de pódio da liderança competitiva em categorias específicas, evidenciando capacidade de atingir desempenho máximo em desafios de robótica, IA, controle, simulação e integração de sistemas.

A série mostra que a equipe obteve primeiros lugares em todos os anos analisados, com destaque para 2022 e 2023, pela quantidade de títulos, e para 2025, pelo título mundial na RoboCup Small Size League Division B.

Tabela 9.2 – Títulos e primeiros lugares documentados, por ano.

Ano	1º lugares documentados	Destaques
2012	2	Soccer 2D: um 1º lugar; Soccer 3D: um 1º lugar.
2013	1	Soccer 2D: um 1º lugar.
2014	1	Soccer 2D: um 1º lugar.
2015	1	Soccer 2D: um 1º lugar.
2016	1	Humanoid: um 1º lugar.
2017	1	Humanoid: um 1º lugar.
2018	4	Soccer 2D: um 1º lugar; VSS: um 1º lugar; Humanoid: dois 1º lugares.
2019	8	Soccer 2D: dois 1º lugares; Soccer 3D: um 1º lugar; VSS: três 1º lugares; Humanoid: dois 1º lugares.
2020	4	VSS: um 1º lugar; Humanoid: três 1º lugares.

2021	2	VSS: um 1º lugar; Humanoid: um 1º lugar.
2022	7	Soccer 3D: um 1º lugar; VSS: quatro 1º lugares; Humanoid: dois 1º lugares.
2023	6	Soccer 3D: um 1º lugar; VSS: dois 1º lugares; Humanoid: três 1º lugares.
2024	2	VSS: um 1º lugar; Humanoid: um 1º lugar.
2025	1	SSL: um 1º lugar (título mundial na RoboCup Divisão B).
2026	1	VSS: um 1º lugar.
Total	42	-

9.1.3. Melhor resultado internacional ou latino-americano do ano

Este indicador registra o melhor resultado obtido pela equipe, em cada ano, em competições internacionais ou latino-americanas. Sua relevância está em demonstrar a projeção externa da experiência e a evolução da equipe frente a padrões competitivos mais amplos do que o contexto institucional interno.

A trajetória evidencia progressão de escala: liderança latino-americana em múltiplas categorias, manutenção de competitividade nacional e regional, pódio mundial em 2024 e título mundial em 2025.

Tabela 9.3 – Melhor resultado internacional ou latino-americano documentado

Ano	Melhor resultado documentado	Interpretação
2012	1º lugar em categorias da LARC	Liderança latino-americana em múltiplas categorias.
2013	1º lugar em categorias da LARC	Manutenção de domínio regional.
2014	1º lugar em categorias da LARC	Manutenção de domínio regional.
2015	1º lugar em categorias da LARC	Manutenção de domínio regional.

2016	1º lugar em categorias da LARC	Manutenção de domínio regional.
2017	1º lugar em categorias da LARC	Manutenção de domínio regional.
2018	1º lugar em categorias da LARC	Manutenção de domínio regional.
2019	1º lugar em 4 categorias da LARC	Expansão do domínio regional.
2020	1º lugar em categorias da LARC	Continuidade competitiva em ano atípico.
2021	1º lugar em categorias da CBR/LARC e resultados em competições virtuais	Resiliência durante o ciclo de restrições da pandemia.
2022	1º lugar em categorias da LARC e outros torneios	Consolidação de desempenho regional e nacional.
2023	5 primeiros lugares na LARC	Melhor campanha regional documentada no período.
2024	3º lugar mundial na RoboCup SSL Division B	Primeiro pódio mundial documentado na Small Size League.
2025	1º lugar mundial na RoboCup SSL Division B	Principal marco internacional da série.

9.1.4. Produção técnico-científica associada

Este indicador mede os reconhecimentos acadêmicos e técnico-científicos de maior destaque obtidos por trabalhos associados aos desafios da ITAndroids, incluindo prêmios de melhor artigo, selected papers, premiações em teses e dissertações e reconhecimentos técnicos em competições internacionais, como o Best (E)TDP Award da RoboCup SSL.

Sua relevância está em demonstrar que a experiência não apenas gera produção acadêmica, mas também alcança reconhecimento externo qualificado pela comunidade científica e tecnológica. Diferentemente do indicador de volume de produção técnico-acadêmica, apresentado na seção 9.2.5, este indicador considera apenas premiações, distinções e reconhecimentos seletivos.

Tabela 9.4 – Produção e reconhecimento técnico-científico documentado

Ano	Produção/reconhecimento documentado	Observação
2018	1	Melhor Tese de Doutorado no IV Concurso de Teses e Dissertações em Robótica (CTDR), da Sociedade Brasileira de Computação

2019	3	Best Paper no LARS 2019; Melhor Dissertação de Mestrado no V CTDR; Melhor Dissertação de Mestrado no AI Awards
2020	2	2nd Best Paper e Top 10 Best Paper no LARS 2020.
2021	2	4th Best Paper no LARS 2021; 3º lugar no CTDR 2021.
2022	1	2nd Best Paper no LARS 2022.
2023	1	Best Paper no LARS 2023.
2024	4	Quatro artigos entre os selected papers no SBR 2024.
2025	3	Dois artigos entre os selected papers no SBR 2025 e 2º lugar no Best (E)TDP Award da RoboCup SSL.

A série demonstra regularidade de reconhecimentos acadêmicos e técnico-científicos, com destaque para premiações em artigos, teses, dissertações e documentação técnica. Esse resultado reforça a natureza da ITAndroids como ambiente de formação, pesquisa aplicada e disseminação de conhecimento, e não apenas como equipe de competição.

9.2. Indicadores de Desempenho:

Os indicadores de desempenho acompanham a efetividade do processo formativo e tecnológico da ITAndroids. Eles observam a capacidade da equipe de transformar conhecimento em soluções funcionais, manter continuidade entre gerações de alunos, reduzir falhas técnicas, ampliar a documentação, melhorar a confiabilidade dos robôs e aumentar a produtividade dos ciclos de desenvolvimento.

A lógica de desempenho da experiência não se limita ao resultado final em competições. Ela envolve a qualidade do processo de concepção, projeto, implementação, teste, documentação e operação dos sistemas desenvolvidos pelos alunos. Assim, o desempenho deve ser acompanhado por métricas técnicas, formativas e organizacionais.

9.2.1. Diversificação de categorias técnicas com resultado relevante

Este indicador mede o número de categorias ou linhas técnicas nas quais a equipe obteve resultado relevante em cada ano. Sua relevância está em demonstrar que a ITAndroids não depende de uma única modalidade, mas atua em um portfólio diversificado de desafios envolvendo simulação, robôs físicos, humanoides, controle, visão computacional, coordenação multiagente, eletrônica, mecânica e software.

A permanência de resultados em múltiplas categorias indica maturidade organizacional, capacidade de formar alunos em diferentes áreas e transferência de conhecimento entre subequipes.

Tabela 9.5 – Categorias técnicas com resultado relevante

Ano	Nº de categorias com resultado relevante	Categorias identificadas
2018	5	Soccer 2D, Soccer 3D, KidSize/Humanoid, Racing e VSS.
2019	5	Soccer 2D, Soccer 3D, KidSize/Humanoid, Racing e VSS.
2020	5	Soccer 2D, Soccer 3D, KidSize/Humanoid, Racing e VSS.
2021	4	Soccer 3D, VSS, KidSize/Humanoid e Racing.
2022	5	Soccer 2D, Soccer 3D, VSS, KidSize/Humanoid e Racing.
2023	5	Soccer 2D, Soccer 3D, VSS, Humanoid e Racing.
2024	5	VSSS, Simulation 2D, Simulation 3D, SSL e Humanoid/KidSize.
2025	5	Soccer 2D, Soccer 3D, VSS, SSL e KidSize/Humanoid.

9.2.2. Formação de recursos humanos

Este indicador acompanha a contribuição da experiência para a formação prática de alunos de graduação e pós-graduação. Sua relevância está no fato de que a principal entrega educacional da ITAndroids é a formação de engenheiros capazes de integrar conhecimentos de robótica, inteligência artificial, controle, mecânica, eletrônica, software embarcado, simulação e gestão de projetos.

A série quantitativa de alunos ativos por ano ainda deve ser consolidada com base nos registros internos da equipe. As fontes públicas confirmam, entretanto, que a equipe é formada por alunos de graduação e pós-graduação do ITA, que participa de competições desde 2005 e que, em 2025, mobilizou aproximadamente 20 alunos e um professor orientador na RoboCup.

Tabela 9.6 – Formação de recursos humanos: série a consolidar

Ano	Nº de alunos ativos	Evidência pública / situação
2012	~20	No começo, como a equipe tinha menos categorias, havia uma demanda menor por membros.
2013	~40	Nos seus primeiros anos, a equipe se expandiu rapidamente.
2014	~40	Nos seus primeiros anos, a equipe se expandiu rapidamente.
2015	~50	Nos seus primeiros anos, a equipe se expandiu rapidamente.
2016	~60	Nos seus primeiros anos, a equipe se expandiu rapidamente.
2017	~70	Manutenção de alto número de membros, tornando-se a maior iniciativa técnica do ITA.
2018	~70	Manutenção de alto número de membros.
2019	~70	Manutenção de alto número de membros.
2018	~70	Manutenção de alto número de membros.
2019	~70	Manutenção de alto número de membros.
2020	~70	Mesmo durante a pandemia, o número de membros se manteve alto.
2021	~70	Manutenção de alto número de membros.
2022	~90	Crescimento da equipe após a volta da pandemia.

2023	~70	Manutenção do alto número de membros.
2024	~60	Devido à concorrência de outros grupos semelhantes no ITA, o número de membros tem diminuído um pouco.
2025	~60	Devido à concorrência de outros grupos semelhantes no ITA, o número de membros tem diminuído um pouco.
2026	~60	Devido à concorrência de outros grupos semelhantes no ITA, o número de membros tem diminuído um pouco.

9.2.3. Aderência e aplicação de Tecnologias Digitais Habilitadoras

Este indicador acompanha a aplicação prática de Tecnologias Digitais Habilitadoras no desenvolvimento dos robôs, agentes simulados, algoritmos, sistemas embarcados e ambientes de teste da ITAndroids. Sua relevância está em demonstrar que a experiência opera como ambiente concreto de educação digital, pesquisa aplicada e desenvolvimento de competências digitais avançadas.

Tabela 9.7 – Tecnologias Digitais Habilitadoras aplicadas pela experiência

TDH	Aplicação na ITAndroids	Evidência de desempenho
Inteligência Artificial	Agentes autônomos, tomada de decisão, estratégia, planejamento e percepção.	Resultados em Soccer 2D, Soccer 3D, SSL e humanoides.
Robótica	Desenvolvimento de robôs físicos e simulados.	Resultados em VSS, SSL, KidSize/Humanoid e Racing.
Tecnologias de Dados	Análise de sensores, telemetria, logs e dados de simulação.	Uso de dados para depuração, melhoria de desempenho e validação técnica.
Conectividade	Comunicação entre robôs, estação de controle e computadores externos.	Desenvolvimento de nova estação transceptora para aumentar confiabilidade.
Realidades Digitais	Ambientes de simulação 2D e 3D.	Teste de agentes, estratégias, controle e comportamentos autônomos antes da validação física.
Manufatura Aditiva	Prototipagem e produção de componentes mecânicos.	Uso ampliado de peças impressas em 3D para modularidade e redução de custos.
Internet e colaboração digital	Sites, repositórios, publicações e documentação técnica.	Disseminação de TDPs, artigos, códigos, relatórios e materiais de equipe.

9.2.4. Evolução tecnológica dos sistemas desenvolvidos

Este indicador acompanha melhorias de hardware, software, controle, mecânica, eletrônica, sensores, comunicação e integração dos sistemas desenvolvidos pela equipe. Sua relevância está em medir a capacidade da ITAndroids de transformar aprendizado e resultados de competição em ciclos de melhoria contínua.

Tabela 9.8 – Evidências de evolução tecnológica

Ano	Evidências de evolução tecnológica	Impacto esperado
2021	Manutenção de atividades remotas, simulações e competições virtuais.	Preservação da continuidade técnica durante a pandemia.
2022	Aperfeiçoamento de controle, comportamentos dos robôs e estratégias de planejamento.	Melhoria de desempenho competitivo e aprendizado técnico.
2023	Resultados simultâneos em Soccer 2D, Soccer 3D, VSS, Humanoid e Racing.	Consolidação da integração multidisciplinar da equipe.
2024	Resultados em SSL, VSSS, Simulation 2D/3D e Humanoid/KidSize.	Ampliação da maturidade em categorias físicas e simuladas.
2025	Nova estação transceptora, sensor infravermelho, sistema de amortecimento, componentes impressos em 3D, estratégias de gol, planejamento de trajetória e controladores PI.	Aumento da confiabilidade, modularidade, estabilidade e capacidade competitiva dos robôs.

9.2.5. Documentação, reuso e memória técnica

Este indicador acompanha a capacidade da equipe de preservar, disseminar e reutilizar conhecimento técnico e acadêmico por meio de artigos de journal, artigos de conferência, Team Description Papers, relatórios, repositórios, tutoriais, manuais e procedimentos de teste.

Sua relevância está em medir a maturidade da memória técnica da equipe, reduzir a dependência de conhecimento tácito, mitigar os efeitos da rotatividade anual de alunos e acelerar a formação de novos integrantes. Diferentemente da seção 9.1.4, que registra reconhecimentos qualificados, este indicador considera o volume de produção técnico-acadêmica documentada, sem contabilizar premiações.

Tabela 9.9 – Documentação e produção técnico-acadêmica documentada

Ano	Artigos de journal	Artigos de conferência	Total documentado	Situação / evidências principais
2019	0	9	9	Produção expressiva em conferências, com trabalhos em robótica humanoide, controle, sensores, aprendizado por reforço e robôs móveis.

2020	4	8	12	Ano de maior produção documentada no período, com artigos de journal e conferência em caminhada humanoide, localização cooperativa, planejamento de trajetória, visão computacional, controle e aprendizado por reforço.
2021	1	6	7	Produção em robótica humanoide, VSS, controle, modelagem, mecanismos de chute e otimização de movimento.
2022	3	4	7	Publicações em aprendizado por reforço para humanoides, requisitos para goleiro SSL, mecanismo de chute, modelagem térmica de motores, otimização distribuída e predição de trajetórias.
2023	1	2	3	Produção associada a modelagem de equipes por behavioral cloning, aprendizado por reforço em VSS e segmentação de campo de futebol por redes encoder-decoder.
2024	2	4	6	Publicações em caminhada energeticamente eficiente, mecanismo de chute com redes neurais, estratégia defensiva com aprendizado por reforço, planejamento de passos, decisão/controle em VSS e firmware em tempo real para SSL.
2025	2	6	8	Publicações em caminhada humanoide, segmentação de campo, requisitos de rastreamento de trajetória, controle de motores BLDC, perfil mínimo de velocidade, chute humanoide, MPC e planejamento de caminhos para SSL.

9.3 Síntese dos indicadores

Em conjunto, os indicadores demonstram que a ITAndroids é uma experiência consolidada de educação digital, formação prática em engenharia, pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico. A trajetória recente evidencia continuidade institucional, renovação de alunos, diversificação de categorias técnicas, produção técnico-científica, aplicação concreta de Tecnologias Digitais Habilitadoras e validação externa por meio de competições nacionais, latino-americanas e internacionais.

Para fortalecer a robustez da avaliação, recomenda-se que a equipe consolide, em planilha própria, as séries históricas anuais de alunos ativos, egressos, categorias disputadas, competições, premiações, publicações, TDPs, projetos acadêmicos derivados, versões de robôs/protótipos, apoios, patrocínios e ações de divulgação. Essa consolidação

permitirá transformar os indicadores atualmente documentados em um painel permanente de acompanhamento da experiência.

10. Planos futuros

Os planos futuros do ITAndroids buscam aprofundar a maturidade da experiência, transformando as melhores práticas já consolidadas e as lições aprendidas ao longo da trajetória da equipe em ações estruturadas de melhoria contínua. A partir de 2026, a prioridade será fortalecer a continuidade técnica entre gerações de alunos, ampliar a mensuração objetiva dos resultados, aumentar a robustez dos sistemas desenvolvidos e consolidar a integração entre competições, formação acadêmica, pesquisa aplicada e inovação.

Os próximos passos foram organizados de modo a responder diretamente aos principais desafios identificados pela experiência: reduzir a dependência de conhecimento tácito, planejar a sucessão técnica, testar soluções mais cedo, equilibrar ambição tecnológica e robustez operacional, converter desafios práticos em produção acadêmica e antecipar demandas de apoio, logística e captação. Dessa forma, a seção de planos futuros não substitui as melhores práticas e lições aprendidas, mas as desdobra em iniciativas concretas para os próximos ciclos da equipe.

Próximos Passos	Previsão
Consolidar indicadores da experiência: Estruturar uma base anual de dados sobre alunos ativos, egressos, categorias técnicas, competições, premiações, publicações, protótipos, projetos acadêmicos derivados, apoios recebidos e ações de divulgação. Essa medida permitirá acompanhar, de forma objetiva, a evolução da experiência e qualificar a tomada de decisão da equipe.	A partir de 2026
Institucionalizar trilhas de capacitação e sucessão técnica: Organizar trilhas formativas para novos integrantes em programação, IA, controle, eletrônica, mecânica, simulação, visão computacional, comunicação e gestão de projetos, associadas a tutoria interna, plano de transição de lideranças e sobreposição entre integrantes experientes e novos membros. A iniciativa responde à necessidade de reduzir a dependência de conhecimento tácito e preservar a continuidade técnica da equipe.	A partir de 2026
Estabelecer padrões mínimos de documentação e reuso: Ampliar e padronizar manuais, tutoriais, repositórios, relatórios de teste, procedimentos de integração, registros de falhas, códigos reutilizáveis e lições aprendidas por categoria técnica. O objetivo é transformar a documentação em rotina de engenharia, facilitando a entrada de novos alunos, o reaproveitamento de soluções e a preservação da memória organizacional.	A partir de 2026
Aprimorar ciclos de teste, validação e análise de dados: Intensificar o uso combinado de simulação, testes de bancada, testes em campo e análise de logs para identificar falhas mais cedo, reduzir retrabalho, aumentar a confiabilidade dos robôs e acelerar a evolução de algoritmos, componentes e estratégias. A proposta é transformar cada ciclo de teste em insumo objetivo para a próxima versão dos sistemas.	2026–2027
Priorizar robustez operacional nas soluções técnicas: Aperfeiçoar os critérios de decisão entre soluções altamente sofisticadas e alternativas mais robustas, repetíveis e fáceis de manter. Esse plano busca equilibrar ambição tecnológica, confiabilidade em competição, facilidade de manutenção, integração entre subsistemas e estabilidade do desempenho em condições reais.	2026–2027

Converter desafios técnicos em produção acadêmica: Estimular que problemas concretos das categorias do ITAndroids originem iniciações científicas, trabalhos de graduação, dissertações, teses, publicações, relatórios técnicos e projetos de pesquisa aplicada. A intenção é ampliar o impacto da experiência no ensino, na pesquisa e na inovação, conectando mais fortemente graduação, pós-graduação e orientação docente.	2026–2028
Modernizar infraestrutura de prototipagem e integração: Ampliar recursos de manufatura aditiva, eletrônica embarcada, sensores, atuadores, processamento, comunicação e ferramentas de simulação, de modo a aumentar a capacidade da equipe de desenvolver robôs físicos e sistemas autônomos mais confiáveis, modulares e competitivos.	2026–2028
Antecipar planejamento logístico e captação de apoio: Estruturar calendário anual de preparação para competições, aquisição de componentes, transporte, documentação, captação de recursos, patrocínios, apoio de egressos e cooperação com empresas e instituições parceiras. A medida busca reduzir riscos operacionais e dar maior estabilidade à participação da equipe em competições nacionais e internacionais.	2026–2028
Ampliar inserção internacional e benchmarking técnico: Fortalecer a participação da equipe em redes, publicações, competições e intercâmbios técnicos internacionais, utilizando a robótica competitiva como instrumento de comparação tecnológica, aprendizagem com equipes de referência e projeção institucional do ITA.	2027 em diante
Expandir divulgação científica e impacto educacional: Desenvolver demonstrações, oficinas, palestras, materiais de apoio e ações de comunicação voltadas à robótica, IA, programação e engenharia, aproximando estudantes e sociedade das tecnologias digitais habilitadoras e estimulando vocações em ciência e tecnologia.	2027 em diante

Com essas iniciativas, o ITAndroids deverá avançar de uma experiência já reconhecida por resultados competitivos e formação prática para uma plataforma ainda mais estruturada de educação digital, pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico. O foco dos próximos ciclos será transformar a experiência acumulada em processos mais mensuráveis, replicáveis e sustentáveis, preservando o protagonismo discente e ampliando o impacto técnico, acadêmico e institucional da equipe.

11. Alinhamento da Experiência aos Fundamentos e aos Pilares do Brasil Digital:



A experiência ITAndroids apresenta alinhamento direto com os pilares **Pessoas Protagonistas** e **Economia Digital**, e alinhamento complementar com **Sociedade** e **Governos Digitais**. A iniciativa utiliza robótica, inteligência artificial, programação, dados, conectividade, simulação, controle e manufatura aditiva como instrumentos de formação prática, pesquisa aplicada, inovação tecnológica e desenvolvimento de competências digitais avançadas.

O alinhamento com o pilar Pessoas Protagonistas é o mais evidente, pois a experiência coloca os alunos no centro do processo de aprendizagem, desenvolvimento e tomada de decisão técnica. O alinhamento com Economia Digital decorre da formação de talentos em tecnologias críticas para a transformação digital. O alinhamento com Sociedade é indireto, associado à educação tecnológica, ao estímulo a vocações em engenharia e à disseminação de cultura digital. O alinhamento com Governos Digitais é complementar, por ocorrer no âmbito de uma instituição pública federal de ensino e pesquisa, com uso de infraestrutura pública para formação de recursos humanos estratégicos. O pilar Negócios Digitais não se aplica diretamente à experiência, por se tratar de uma iniciativa acadêmica, pública e sem finalidade comercial.

Pessoas Protagonistas:



Propósito: “Pessoas Protagonistas na Inovação e na Transformação Digital”

Desenvolver as Pessoas em todos os níveis e atividades nas Organizações, Governos e Sociedade para atuarem como Protagonistas na Inovação e na Transformação Digital com foco na Educação, Qualidade de Vida, Inclusão e Sustentabilidade Econômica, Social e Ambiental.

Destaque a partir da edição 2025 2026: Uso da IA, e suas contribuições na Cultura de Inovação e Transformação Digital da Organização, representada pelas suas contribuições com o desenvolvimento dos 6 (seis) Fundamentos do Pilar Pessoas.

Utilizar como Fontes de informação esta Experiência em consolidação, e os Capítulos: 2. Pessoas Protagonistas; 8. Plano de Desenvolvimento Individual das Pessoas Protagonistas e 9. Tecnologias Digitais Habilitadoras, que podem ser obtidos Manifesto Brasil Digital

Fundamentos	Aplicação
	Resumo de até 240 caracteres para cada um dos Fundamentos
1. Desenvolver o Agil Mindset nas Pessoas e nas Organizações	A equipe trabalha em ciclos iterativos de projeto, teste e melhoria, usando competições de robótica como ambiente prático para aprender, corrigir falhas e evoluir soluções.
2. Gestão das Mudança para Organizações Exponenciais	O ITAndroids adapta-se continuamente a novas regras, tecnologias e desafios, incorporando IA, simulação, sensores, controle e manufatura aditiva aos projetos da equipe.

3. Transformar Conflitos em Resultados	Decisões técnicas, falhas em testes e restrições de tempo são tratadas de forma colaborativa, convertendo divergências e dificuldades em aprendizado e melhoria dos sistemas.
4. Consolidar a Cultura Organizacional de Inovação e Transformação Digital	A experiência fortalece a cultura de inovação do ITA ao transformar robótica, IA e sistemas autônomos em práticas formativas conduzidas por alunos.
5. Promover o Autodesenvolvimento	Os integrantes buscam capacitação contínua em programação, IA, controle, eletrônica, mecânica, visão computacional, simulação e gestão de projetos.
6. Operacionalizar Encaminhamento Social	A contribuição é indireta: a experiência amplia empregabilidade, inserção profissional e protagonismo dos alunos em áreas tecnológicas estratégicas.

Sociedade:



Propósito: “**Sociedade Ética, Inclusiva e Sustentável por meio da Inovação e Transformação Digital**”

Construir uma **Sociedade Ética e Igualitária**, que garanta o **bem-estar de todos**, a partir do uso **inteligente dos recursos** e tecnologias para promover **coletivamente a Educação e a Cultura Digital** gerando **Qualidade de Vida, Inclusão e Sustentabilidade Econômica, Social e Ambiental**.

Fundamentos	Aplicação
	Resumo de até 240 caracteres para cada um dos Fundamentos
7. Pessoas ao Centro	A experiência coloca os alunos no centro do processo, com autonomia para propor, desenvolver, testar e aperfeiçoar soluções tecnológicas em equipe.
8. Qualidade de Vida	O trabalho em equipe, o senso de pertencimento e a aprendizagem prática favorecem colaboração, engajamento, resiliência e desenvolvimento pessoal.
9. Inclusão	O alinhamento é indireto e deve ser fortalecido por ações de divulgação, oficinas e demonstrações que estimulem vocações em robótica, IA e STEM.
10. Sustentabilidade	Simulação, reuso de componentes e manufatura aditiva podem reduzir retrabalho e desperdício; recomenda-se acompanhar métricas específicas.

Negócios Digitais: (aplicado aos Agentes Econômicos Privados)



Propósito: “**Negócios aprimorados pela Inovação e Transformação Digital**”

Aprimorar a **cadeia de valor dos Negócios** e a **experiência do Cliente** por meio da **Inovação e Transformação Digital** dos seus **processos** e **modelos**, para **gerar melhores resultados**, e promover a **Qualidade de Vida, Inclusão e Sustentabilidade: Econômica, Social e Ambiental**.

Fundamentos	Aplicação
	Resumo de até 240 caracteres para cada um dos Fundamentos
11. Experiência do Cliente	Não se aplica diretamente, pois a experiência não oferece produto ou serviço comercial. Os beneficiários diretos são alunos, ITA e comunidade acadêmica.
12. Processos	Não se aplica como pilar de negócio privado, mas há contribuição indireta por meio da melhoria dos processos internos de projeto, teste e documentação.
13. Modelo de Negócio	Não se aplica diretamente. A experiência é acadêmica e pública, embora possa estimular inovação aberta, parcerias e aproximação com o setor produtivo.

Governos Digitais: (aplicado apenas aos Agentes Econômicos Públicos)



Propósito: “**Governo Centrado no Cidadão utilizando a Inovação e Transformação Digital**”

É **Centrado no Cidadão, Integrado, Inteligente, Transparente e Aberto**, oferecendo serviços de qualidade, **Eficientes e Confiáveis**, facilitando a participação da Sociedade e respeitando sua individualidade e privacidade.

Fundamentos	Aplicação
	Resumo de até 240 caracteres para cada um dos Fundamentos
14. Centrado no Cidadão	O alinhamento é complementar: a experiência usa educação pública de excelência para formar talentos em tecnologias digitais de interesse nacional.
15. Integrado	A iniciativa integra alunos, docentes, laboratório, ITAEx, apoiadores e redes de competição, articulando ensino, pesquisa, inovação e extensão.
16. Inteligente	A equipe utiliza IA, dados, simulação e indicadores para desenvolver, testar e aperfeiçoar robôs, agentes autônomos e sistemas de decisão.
17. Confiável	Testes, documentação, validação em competições e ciclos de melhoria aumentam a confiabilidade técnica dos sistemas desenvolvidos pelos alunos.
18. Transparente e Aberto	Publicações, Team Description Papers, artigos e apresentações técnicas favorecem disseminação de conhecimento e prestação de contas acadêmica.
19. Eficiente	O uso de simulação, prototipagem, reuso técnico e análise de dados busca reduzir retrabalho e melhorar o uso de recursos humanos e materiais.

Economia Digital:



Propósito: “**Economia com igualdade de oportunidades por meio da Inovação e Transformação Digital**”

A **Economia do futuro será digital** e construída pela sinergia e complementaridade das realizações dos **Negócios** e dos **Governos**, estimuladas pelos programas de Melhoria Contínua da Produtividade, Competitividade, Inovação e Empreendedorismo Inovador, para modernizar as empresas e melhorar o ambiente de negócios, proporcionando igualdade de oportunidades para todos, em todas as regiões do País e privilegiando a **Qualidade de Vida, a Inclusão e a Sustentabilidade: Econômica, Social e Ambiental**, da **Sociedade**.

Fundamentos	Aplicação
	Resumo de até 240 caracteres para cada um dos Fundamentos
20. Inovação Aberta e Empreendedorismo Inovador	A equipe participa de redes nacionais e internacionais de robótica, compartilha conhecimento técnico e desenvolve soluções em ambiente colaborativo e competitivo.
21. Produtividade, Digitalização e Capacidade Empresarial	A experiência forma talentos com competências digitais avançadas em IA, robótica, dados, software, eletrônica e integração de sistemas, essenciais à economia digital.
22. Infraestrutura, Competitividade e Ambiente de Negócios	Ao formar engenheiros em tecnologias críticas, a ITAndroids contribui para a base de competências que sustenta competitividade tecnológica e inovação no país.
23. Educação e Capacitação Profissional	A experiência promove capacitação prática em robótica, IA, programação, controle, visão computacional, manufatura aditiva e gestão de projetos tecnológicos.

Incluir slides



Manifesto Brasil Digital – 2025 / 2026
Experiência: ITAndroids
Foco: E-Digital - Modalidade: Educação e Capacitação Digital
Categoria: Diamante

Contribuições da Experiência na Cultura de Inovação e Transformação Digital, em especial nos 6 Fundamentos da Pessoa Protagonista

- > **Agile Mindset** – A equipe trabalha em ciclos iterativos de projeto, teste e melhoria, usando competições de robótica como ambiente prático para aprender, corrigir falhas e evoluir soluções.
- > **Gestão da Mudança** – O ITAndroids adapta-se continuamente a novas regras, tecnologias e desafios, incorporando IA, simulação, sensores, controle e manufatura aditiva aos projetos da equipe.
- > **Transformar Conflitos em Resultados** – Decisões técnicas, falhas em testes e restrições de tempo são tratadas de forma colaborativa, convertendo divergências e dificuldades em aprendizado e melhoria dos sistemas.
- > **Cultura de Inovação** - A experiência fortalece a cultura de inovação do ITA ao transformar robótica, IA e sistemas autônomos em práticas formativas conduzidas por alunos.
- > **Autodesenvolvimento** – Os integrantes buscam capacitação contínua em programação, IA, controle, eletrônica, mecânica, visão computacional, simulação e gestão de projetos.
- > **Encaminhamento Social** – A contribuição é indireta: a experiência amplia empregabilidade, inserção profissional e protagonismo dos alunos em áreas tecnológicas estratégicas.

Experiências de Sucesso – 2025 / 2026

12. Alinhamento aos Eixos da E-Digital: (Baixar o documento [E-Digital](#))



A experiência ITAndroids apresenta alinhamento direto com a E-Digital principalmente nos eixos **B — Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação**, **D — Educação e Capacitação Profissional** e **F2 — Um Mundo de Dispositivos Conectados**. De forma complementar, também se relaciona aos eixos **E — Dimensão Internacional** e **F1 — Economia Baseada em Dados**.

Esse alinhamento decorre da natureza da experiência: uma iniciativa acadêmica de robótica e inteligência artificial que combina aprendizagem baseada em projetos, desenvolvimento de hardware e software, sistemas autônomos, simulação, dados, conectividade, documentação técnica, produção científico-tecnológica e participação em redes nacionais e internacionais de competição e pesquisa.

A experiência não se enquadra diretamente nos eixos **A — Infraestrutura e Acesso às TICs**, **C — Confiança no Ambiente Digital**, **F3 — Novos Modelos de Negócio** e **G — Cidadania e Governo Digital**, pois não tem como objetivo principal ampliar infraestrutura pública de conectividade, regular confiança digital, criar modelo de negócio digital ou prestar serviço digital ao cidadão. Ainda assim, seus resultados contribuem indiretamente para a formação de capital humano e para o fortalecimento do ecossistema nacional de inovação e transformação digital.

Eixos Habilitadores:

B Pesquisa Desenvolvimento e Inovação (8)	B1	A ITAndroids desenvolve PD&I em temas centrais da transformação digital, como inteligência artificial, robótica, automação, tecnologias de dados, conectividade e sistemas autônomos.
	B2	A equipe desenvolve software, componentes eletroeletrônicos, computacionais e mecânicos para robôs, considerando concepção, projeto, fabricação, operação, manutenção e melhoria contínua.
	B5	A experiência fortalece a especialização do ITA, do LAB-SCA e dos alunos envolvidos em tecnologias prioritárias, contribuindo para formação, pesquisa e inovação em robótica, IA e sistemas autônomos.
	B6	As competições funcionam como ambientes experimentais de validação tecnológica, aproximando pesquisa aplicada, infraestrutura laboratorial, prototipagem, testes e desenvolvimento de soluções digitais.
D Educação e Capacitação Profissional (15 AEs)	D1	A experiência incorpora aprendizagem por competências, projetos, problemas e desafios, aproximando-se do modelo CDIO: conceber, projetar, implementar e operar soluções de engenharia.
	D10	A equipe utiliza laboratórios, plataformas computacionais, simulações, repositórios, dispositivos digitais e infraestrutura de robótica para apoiar formação prática em STEM, TIC, IA e robótica.
	D11	A experiência gera oportunidades de pesquisa, desenvolvimento, inovação, intercâmbio e extensão tecnológica para alunos de graduação e pós-graduação em temas ligados à transformação digital.
	D15	A equipe desenvolve competências em ciência e análise de dados por meio de logs, simulações, telemetria, métricas de desempenho, avaliação de algoritmos e melhoria contínua dos sistemas robóticos.

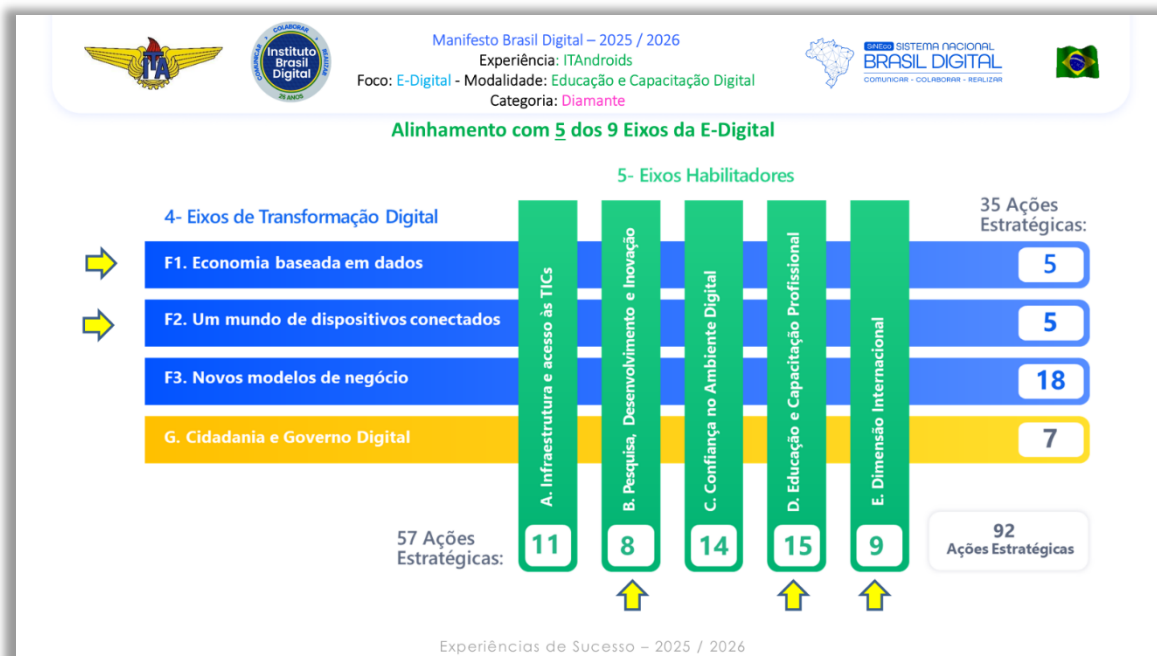
E Dimensão Internacional (9 AEs)	E7	A participação em competições internacionais de robótica insere alunos e pesquisadores em redes globais de inovação, inteligência artificial, robótica e uso responsável de tecnologias digitais.
---	----	---

Eixos de Transformação:

F1 Economia baseada em dados (5 AEs)	F1-5	Repositórios, documentação técnica, dados de testes, logs, simulações e práticas de inovação aberta favorecem compartilhamento de conhecimento e melhoria contínua das soluções desenvolvidas.
F2 Um mundo de dispositivos conectados (5 AEs)	F2-1	Os robôs físicos, agentes simulados e ambientes de teste funcionam como plataformas de validação de soluções conectadas, integrando sensores, atuadores, comunicação, controle e processamento de dados.
	F2-3	A experiência incentiva formatos inovadores de robótica e sistemas autônomos, com desenvolvimento de robôs, agentes inteligentes, comunicação embarcada e integração entre hardware e software.

Síntese do alinhamento

A ITAndroids contribui para a E-Digital ao formar recursos humanos em áreas críticas da transformação digital, desenvolver soluções de robótica e inteligência artificial, estimular pesquisa aplicada, produzir conhecimento técnico-científico, utilizar dados para melhoria de desempenho e inserir estudantes em redes internacionais de inovação. Seu alinhamento mais forte está nos eixos de PD&I e Educação e Capacitação Profissional, complementados por sua atuação em dispositivos conectados, economia baseada em dados e internacionalização.



13. Alinhamento com a Governança ESG (Consultar o e-Book *Experiências de Sucesso* disponível na [Biblioteca](#)):



A experiência ITAndroids apresenta alinhamento com a governança ESG ao articular formação de pessoas, pesquisa aplicada, desenvolvimento tecnológico, inovação aberta, colaboração institucional e responsabilidade no uso de recursos. Como iniciativa acadêmica de robótica e inteligência artificial conduzida por alunos do ITA, a experiência integra atores da academia, do setor público, de apoiadores externos e da sociedade, contribuindo para a formação de talentos em áreas estratégicas da transformação digital.

No eixo de **inovação**, a experiência se aproxima da lógica da tripla hélice ao conectar academia, governo e apoiadores externos em torno de desafios tecnológicos reais. A academia participa por meio do ITA, do LAB-SCA, dos docentes orientadores e dos alunos de graduação e pós-graduação. O governo está presente pelo vínculo institucional do ITA com a Força Aérea Brasileira, o COMAER e o DCTA, no contexto de uma instituição pública federal de ensino, pesquisa e inovação. Empresas, associações de egressos e patrocinadores podem contribuir com recursos, componentes, mentoria, apoio logístico, divulgação e suporte à participação em competições.

No eixo **ESG**, a contribuição mais direta está na dimensão social, pela formação de estudantes em competências digitais avançadas, pelo estímulo ao protagonismo discente e pela preparação de engenheiros capazes de atuar em robótica, inteligência artificial, automação, dados, sistemas embarcados e sistemas autônomos. Na dimensão ambiental, as contribuições devem ser apresentadas de forma prudente, indireta ou potencial, associada ao uso de simulação, prototipagem digital, reuso de componentes e manufatura aditiva para reduzir retrabalho e desperdícios nos ciclos de desenvolvimento. Na dimensão de governança, a experiência é acompanhada principalmente pelos indicadores de resultado e desempenho descritos na seção 9, como alunos ativos, publicações, premiações, categorias técnicas, produção técnico-acadêmica, documentação técnica, repositórios, TDPs e evolução dos sistemas desenvolvidos. Como parte do amadurecimento da governança da equipe, indicadores adicionais de egressos, protótipos, recursos captados, parcerias e ações de divulgação científica poderão ser progressivamente consolidados, fortalecendo a prestação de contas, a memória técnica e a tomada de decisão.

Academias	O ITA, por meio do LAB-SCA, da Divisão de Ciência da Computação, dos docentes orientadores e dos alunos de graduação e pós-graduação, oferece o ambiente acadêmico, laboratorial e formativo que sustenta a experiência. A ITAndroids transforma desafios de robótica e IA em formação prática, pesquisa aplicada, produção técnico-científica e desenvolvimento tecnológico. Há também colaborações em andamento com a UFG (Universidade Federal de Goiás).
Governos	A experiência é desenvolvida no âmbito de uma instituição pública federal de ensino superior vinculada à Força Aérea Brasileira. O uso de infraestrutura pública de ensino, pesquisa e inovação contribui para formar recursos humanos qualificados em áreas estratégicas para o país, em especial robótica, IA, sistemas autônomos, computação, controle e engenharia. Há também uso de recursos de agências de fomento, como CNPq, FAPESP e FAPEG.

Empresas	A ITAndroids conta com o apoio de empresas e patrocinadores privados para viabilizar recursos, componentes, infraestrutura, mentoria, apoio logístico e participação em competições. Entre os apoiadores estão MathWorks, STMicroelectronics, Altium, SolidWorks e SIATT.
Sociedade (S)	A ITAEx, associação de egressos do ITA, apoia a ITAndroids com recursos financeiros, apoio logístico e conexão com a comunidade de ex-alunos, contribuindo para a perenidade da iniciativa e a transmissão de conhecimento entre gerações. A contribuição social da experiência inclui ainda a formação de alunos em competências técnicas e socioemocionais avançadas e o estímulo a novos estudantes para carreiras STEM por meio de competições, demonstrações, palestras e divulgação científica.
Meio Ambiente (E)	A contribuição ambiental é indireta e está associada ao uso de simulação, prototipagem digital, reuso de componentes e manufatura aditiva, que podem reduzir retrabalho, desperdícios e consumo de materiais nos ciclos de projeto e teste. O amadurecimento da experiência permitirá acompanhar indicadores como peças reutilizadas, componentes impressos sob demanda, redução de protótipos descartados e reaproveitamento de materiais.
Governança ESG (G)	A experiência fortalece práticas de governança ao acompanhar indicadores de resultado e desempenho, como alunos ativos, publicações, premiações, categorias técnicas, produção técnico-acadêmica, documentação técnica, repositórios, TDPs e evolução dos sistemas desenvolvidos. Como parte do amadurecimento da equipe, indicadores adicionais de egressos, protótipos, recursos captados, parcerias e ações de divulgação científica poderão ser progressivamente consolidados, contribuindo para maior transparência, continuidade técnica, memória organizacional e melhoria da tomada de decisão.



Manifesto Brasil Digital – 2025 / 2026
Experiência: ITAndroids
Foco: E-Digital - Modalidade: Educação e Capacitação Digital
Categoria: Diamante



SINECO SISTEMA NACIONAL
BRASIL DIGITAL
COMUNICAR - COLABORAR - REALIZAR



Alinhamento com Governança ESG

Academia:

ITA, por meio da Divisão de Engenharia de Computação e LAB-SCA, bem como colaborações com a UFG.

Governo:

Governo Federal, por meio da FAB e do DCTA, com infraestrutura pública de ensino, pesquisa e inovação, e agências de fomento (CNPQ, FAPESP, FAPESP).

Empresa:

Patrocinadores e parceiros privados apoiam com recursos, componentes, mentoria, infraestrutura e logística (Mathworks, ST Microelectronics, Altium, Solidworks, SIATT).

Sociedade (S):

ITAEx, comunidade acadêmica e público alcançado por competições, demonstrações e divulgação científica. Formação de engenheiros para áreas estratégicas da economia digital.

Meio Ambiente (E):

Simulação, prototipagem digital, reuso de componentes e manufatura aditiva contribuem para reduzir retrabalho, desperdícios e consumo de materiais.

Governança ESG (G):

Acompanhamento de alunos ativos, publicações, premiações, categorias técnicas, documentação, repositórios, TDPs e evolução dos sistemas.



Experiências de Sucesso – 2025 / 2026