



Educação para cidades inteligentes utilizando veículos autônomos com a plataforma Donkeycar: uma experiência de extensão integrada

Marcos Antonio Jeremias Coelho | marcos.coelho@satc.edu.br¹

João Mota Neto | joao.neto@satc.edu.br²

Gabriela Rocha Roque | gabriela.roque@satc.edu.br³

Thiago Silva Samasquini | thiago.samasquini@satc.edu.br⁴

Vinicius Pereira Acordi | vinicius.acordi@satc.edu.br⁵

Jovani Castelan | jovani.castelan@satc.edu.br⁶

Trabalho de Extensão

DT 3 - Educação, Cidadania, Desenvolvimento Social e Práticas Inclusivas

Resumo:

Este artigo descreve a implementação de uma ação extensionista focada na disseminação de conceitos de Inteligência Artificial (IA) e sistemas autônomos, utilizando a plataforma Donkeycar em escolas públicas da região de Criciúma/SC. A metodologia baseou-se na utilização da plataforma Donkeycar, integrando exposição teórica, dinâmicas interativas e demonstrações práticas com veículos autônomos em escala reduzida. As ações envolveram aproximadamente 200 estudantes do ensino fundamental, médio e técnico, exigindo adaptação metodológica conforme a faixa etária e o repertório prévio dos participantes. O processo experimental incluiu a coleta de cerca de 13.000 imagens para treinamento supervisionado do modelo de direção autônoma. Os resultados indicaram elevado engajamento dos estudantes, ampliação da compreensão sobre aplicações da inteligência artificial e aumento do interesse por áreas tecnológicas. Também foram observadas limitações operacionais relacionadas à iluminação e oclusões na pista. Conclui-se que a integração entre teoria e prática constitui estratégia eficaz para introdução de temas tecnológicos complexos e reforça o papel da extensão universitária na democratização do conhecimento científico.

Palavras-chave: inteligência artificial; mobilidade autônoma; educação tecnológica; DonkeyCar.

Introdução

A crescente inserção de sistemas inteligentes em diferentes setores da sociedade consolidou a inteligência artificial como uma das tecnologias centrais do século XXI.

¹ Professor do Departamento de Engenharia Mecatrônica da UniSATC.

² Coordenador do Departamento de Engenharia Mecatrônica da UniSATC.

³ Professor do Departamento de Engenharia Mecatrônica da UniSATC.

⁴ Estudante do curso Engenharia Mecatrônica da UniSATC.

⁵ Professor do Departamento de Engenharia Mecatrônica da UniSATC.

⁶ Pró-reitor de Ensino e Extensão da UniSATC.

Aplicações em mobilidade autônoma, robótica, logística e automação industrial evidenciam a necessidade de formação técnica qualificada e de cidadãos capazes de compreender criticamente tais transformações.

No contexto educacional brasileiro, ainda existem limitações significativas no acesso a conteúdos relacionados à inteligência artificial, especialmente em escolas públicas de educação básica. Essa lacuna reduz oportunidades de formação científica e tecnológica, além de dificultar a aproximação de jovens com carreiras vinculadas às áreas STEM.

Nesse cenário, a extensão universitária assume função estratégica ao integrar ensino, pesquisa e sociedade. Ao transferir conhecimento técnico para além do ambiente acadêmico, amplia-se o acesso à inovação e fortalece-se a formação cidadã.

Este artigo apresenta e analisa uma ação extensionista baseada no uso de veículos autônomos em escala reduzida, com o objetivo de introduzir conceitos de inteligência artificial e aprendizado de máquina a estudantes da rede pública. Também são discutidos os desafios técnicos observados durante a execução prática do projeto.

Descrição do público envolvido

O público atendido foi composto por estudantes do ensino fundamental, médio e técnico de instituições públicas da região de Criciúma/SC. Participaram aproximadamente 200 estudantes distribuídos em três escolas.

A diversidade etária exigiu adequações metodológicas contínuas, considerando diferentes níveis de maturidade cognitiva, repertório prévio e familiaridade com recursos digitais. Em uma das instituições com maior número de participantes, os estudantes foram organizados em três grupos: 5 a 7 anos, 8 a 11 anos e 12 a 14 anos.

Para os grupos iniciais, adotou-se linguagem simplificada, exemplos cotidianos e abordagem lúdica, facilitando a compreensão de conceitos como tomada de decisão automatizada e aprendizado por repetição. Para estudantes mais avançados, especialmente do ensino médio e técnico, foram introduzidas noções de aprendizado de máquina, redes neurais artificiais e aplicações industriais.

Os conteúdos de Inteligência Artificial foram apresentados de forma progressiva, com abordagem lúdica e exemplos cotidianos para os grupos iniciais, enquanto para estudantes do ensino médio e técnico foram introduzidos conceitos de aprendizado de

máquina e redes neurais artificiais (Braga, 2017). A adequação do nível técnico ao perfil do público, aliada ao uso de metodologias ativas com teoria e prática, favoreceu a compreensão, a retenção do conhecimento e o interesse pelas atividades (Russell, 2020).

Procedimentos metodológicos

A metodologia foi estruturada em quatro etapas principais.

Preparação técnica e treinamento do modelo: Foram utilizados veículos autônomos baseados na plataforma Donkeycar, equipados com Raspberry Pi, câmera frontal e sistema de acionamento eletromecânico (DonkeyCar, 2024). A pista experimental foi construída com lona vinílica contendo marcações visuais para orientação do veículo, conforme ilustrado na Figura 1.

Durante a coleta de dados, o veículo foi conduzido manualmente, registrando imagens sincronizadas com comandos de direção e aceleração. Foram obtidas aproximadamente 13.000 imagens utilizadas no treinamento supervisionado do modelo de navegação.

Figura 1 – Pista utilizada para treinamento do veículo autônomo



Fonte: elaborado pelo autor.

Contextualização teórica: Antes das demonstrações práticas, foram apresentados conceitos introdutórios de inteligência artificial, visão computacional, aprendizado de máquina e redes neurais. Utilizaram-se exemplos cotidianos, como assistentes virtuais, recomendações em plataformas digitais e veículos autônomos.

Dinâmicas interativas: Foi aplicada uma dinâmica educacional na qual os próprios estudantes representavam neurônios artificiais e fluxo de informações entre camadas de processamento. A atividade favoreceu a compreensão intuitiva do funcionamento básico de redes neurais. A dinâmica permitiu a compreensão intuitiva do fluxo de informação em redes neurais, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Dinâmica de simulação de rede neural com estudantes.



Fonte: elaborado pelo autor.

Demonstração prática: Após o treinamento do modelo, o veículo operou em modo autônomo, percorrendo a pista sem intervenção humana. Essa etapa permitiu relacionar teoria e prática de forma direta, como mostrado na Figura 3.

Figura 3 – Veículo DonkeyCar em operação autônoma.



Fonte: elaborado pelo autor.

Instrumentos de Avaliação: A avaliação do impacto ocorreu por observação estruturada dos mediadores e interação direta com os participantes. Foram considerados os seguintes indicadores:

- I. nível de engajamento durante as atividades;
- II. quantidade de perguntas realizadas;
- III. compreensão geral dos conceitos apresentados;
- IV. interesse declarado por áreas tecnológicas ao final da ação.

Resultados e discussões

As atividades ocorreram de forma dinâmica e apresentaram elevada participação dos estudantes em todas as faixas etárias, conforme exemplificado na Figura 4.

Figura 4 – Interação com estudantes durante a atividade.



Fonte: elaborado pelo autor.

Análise Quantitativa do Público e Atividades: Os principais indicadores observados estão apresentados na Tabela 1.

Indicadores de Engajamento e Compreensão: Estimou-se que cerca de 80% dos participantes demonstraram engajamento ativo, evidenciado por participação voluntária, perguntas e interação nas dinâmicas propostas.

Ao final das atividades, aproximadamente 70% dos estudantes conseguiram explicar, ainda que de forma simplificada, o funcionamento básico de um sistema de aprendizado de máquina.

Tabela 1 – Caracterização das atividades realizadas.

Parâmetro	Valor
Número total de estudantes	~200
Escolas atendidas	3
Faixa etária	5 a 18 anos
Nº médio por atividade	30 a 150 alunos
Imagens coletadas (treino)	10.000 – 13.000
Tipo de aprendizado	Supervisionado
Plataforma utilizada	DonkeyCar

Fonte: elaborado pelo autor.

Em uma das instituições visitadas, nenhum estudante relatou possuir contato prévio com assistentes virtuais domésticos, indicando baixa exposição inicial a tecnologias inteligentes. Após a atividade, observou-se aumento perceptível do interesse por cursos e profissões da área tecnológica, principalmente entre estudantes do ensino médio.

Análise Comparativa do Impacto Educacional: Do ponto de vista de engenharia, a operação do veículo evidenciou limitações típicas de sistemas baseados em visão computacional. Variações de iluminação, sombras, reflexos e oclusões interferiram no desempenho do modelo em alguns momentos.

Esse resultado reforça a importância de bases de dados diversificadas, validação em cenários reais e estratégias robustas de generalização, aspectos essenciais no desenvolvimento de sistemas autônomos (Moran, 2018).

Impacto extensionista: Os resultados indicam que a utilização de protótipos reais aumenta a compreensão de conceitos abstratos e aproxima a comunidade escolar das tecnologias emergentes. A experiência também fortalece o papel social da universidade como agente de difusão científica regional.



Considerações finais

A atividade extensionista demonstrou que a integração entre teoria e prática constitui estratégia eficiente para introdução de conceitos complexos, como inteligência artificial e mobilidade autônoma, em diferentes níveis educacionais.

Sob a perspectiva educacional, observou-se aumento do interesse dos participantes por áreas tecnológicas e maior compreensão sobre aplicações reais da inteligência artificial.

Sob a perspectiva técnica, a experiência evidenciou desafios inerentes ao uso de visão computacional em ambientes não controlados, destacando a necessidade de treinamento robusto e validação experimental contínua.

Conclui-se que ações extensionistas dessa natureza contribuem simultaneamente para formação acadêmica dos universitários, aproximação com a comunidade e democratização do acesso ao conhecimento tecnológico.

Como trabalhos futuros, recomenda-se ampliar o número de escolas atendidas, incorporar métricas quantitativas padronizadas de aprendizagem e evoluir a plataforma autônoma com sensores complementares.

Referência ao fomento recebido

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), Brasil, por meio do Termo de Outorga N°: 2024TR002673, o qual apoia financeiramente as atividades que resultaram nesse artigo.

Referências

BRAGA, Antônio de Pádua; CARVALHO, André C. P. L. F.; LUDERMIR, Teresa B. **Redes Neurais Artificiais: Teoria e Aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

DONKEYCAR. **Donkey Car – Open Source Self Driving Platform for Miniature Cars**. 2024. Disponível em: <https://docs.donkeycar.com>. Acesso em: 24 jun. 2025.



JOSHI, Ameet V. **A Textbook on Machine Learning and Artificial Intelligence**. 1. ed. Cham: Springer, 2020.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

NOGUEIRA, Maria das Dores. **Extensão universitária: diretrizes conceituais e políticas**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. 4. ed. Boston: Pearson, 2020.