

Redes Neurais Convolucionais na Educação Básica: Uma Experiência com Meninas do Ensino Médio

Maria Vitória Matos Mourão¹, Natalia Leal dos Santos¹, Maria Clara de Carvalho Moreira¹, Maristela Holanda¹, Maria Emília Walter¹, Carla Koike¹, Letícia Lopes¹, Aleteia Araujo¹

¹Universidade de Brasília (UnB), Brasília - DF

Abstract. *Persistent gender inequality in STEM fields calls for inclusive pedagogical strategies in Artificial Intelligence (AI) education. This work presents a workshop from the Meninas.comp project focused on teaching Convolutional Neural Networks (CNNs) to high school girls. The methodology is based on the practical training of image classification models using the Teachable Machine tool, aligned with the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC) Computing competencies. The initiative aims to demystify how neural networks function, promote female protagonism in Computer Vision, and foster critical reflections on algorithmic bias and equity in AI.*

Resumo. *A persistente desigualdade de gênero nas áreas STEM demanda estratégias pedagógicas inclusivas no ensino de Inteligência Artificial (IA). Este trabalho apresenta uma oficina do projeto Meninas.comp voltada ao ensino de Redes Neurais Convolucionais (CNNs) para alunas do Ensino Médio. A metodologia baseia-se no treinamento prático de modelos de classificação de imagens por meio da ferramenta Teachable Machine, alinhada às competências de Computação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A proposta visa desmistificar o funcionamento das redes neurais, promover o protagonismo feminino em Visão Computacional e estimular reflexões críticas sobre vieses algorítmicos e equidade na IA.*

1. Objetivos Geral e Específicos

Diante da necessidade de ampliar a participação feminina nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), torna-se fundamental oferecer experiências formativas que aproximem meninas do Ensino Médio de conteúdos atuais e desafiadores da Inteligência Artificial (IA). Nesse contexto, notou-se a necessidade de propor um minicurso introdutório sobre Redes Neurais Convolucionais (em inglês, *Convolutional Neural Networks* - CNNs), com foco em aprendizagem prática, acessível e significativa.

O objetivo geral desta atividade é apresentar às alunas do Ensino Médio os fundamentos das CNNs por meio de um minicurso didático e interativo, abordando tanto os conceitos teóricos quanto suas aplicações práticas no mundo real.

Para que o objetivo geral da atividade proposta seja cumprido, faz-se necessário atender aos seguintes objetivos específicos: i) Introduzir às alunas os principais conceitos técnicos relacionados às CNNs, como camadas convolucionais, *pooling* e camadas totalmente conectadas; ii) Empregar estratégias lúdicas e metodologias ativas para tornar o aprendizado mais acessível, compreensível e significativo; iii) Promover a inclusão de meninas do Ensino Médio nas áreas de STEM, apresentando conteúdos atuais e alinhados às demandas do mercado de trabalho.

2. Público-Alvo

Estudantes do gênero feminino regularmente matriculadas no Ensino Médio em escolas da rede pública do Distrito Federal e do Estado de Goiás.

3. Habilidades Exploradas

De acordo com a BNCC – Componente de Computação, a proposta desenvolvida contempla especialmente as seguintes habilidades do Ensino Médio [Brasil. Ministério da Educação and Conselho Nacional de Educação 2022]:

- **(EM13CO10)** Compreender os fundamentos da Inteligência Artificial, estabelecendo comparações com a inteligência humana e analisando criticamente suas potencialidades, limitações e riscos. Essa habilidade é mobilizada ao apresentar os princípios das Redes Neurais Convolucionais e promover reflexões sobre seus impactos éticos e sociais;
- **(EM13CO11)** Criar e explorar modelos computacionais simples para simulação e previsão, reconhecendo sua relevância para o avanço científico e tecnológico. No contexto do minicurso, essa habilidade é desenvolvida por meio do treinamento prático de modelos de classificação de imagens, permitindo que as estudantes compreendam, de forma aplicada, o funcionamento de sistemas baseados em Aprendizado de Máquina.

4. Recursos e Materiais Utilizados

A realização da tarefa proposta sobre CNNs demandará recursos tecnológicos e pedagógicos acessíveis que priorizem ferramentas gratuitas e de fácil utilização pelas estudantes. Como principal ambiente prático, propõe-se o uso da plataforma *Teachable Machine*¹, que permite o treinamento de modelos de classificação de imagens de forma intuitiva, sem a necessidade de uso de programação avançada. Essa ferramenta possibilitará que as alunas compreendam, na prática, as etapas de coleta de dados, treinamento, validação e teste de modelos de Aprendizado de Máquina.

Assim, será necessário o uso de computadores com acesso à Internet e câmera integrada, projetor multimídia para a exposição dos conteúdos teóricos e apresentações em slides elaboradas para introduzir conceitos como camadas convolucionais, *pooling*, redes neurais e classificação de imagens. Também devem ser empregados materiais de apoio em formato digital, incluindo roteiros orientadores, exemplos visuais, imagens para treinamento dos modelos e questionários reflexivos sobre vieses algorítmicos.

Adicionalmente, poderão ser utilizados quadros ou lousas para a esquematização dos fluxos de funcionamento das CNNs, favorecendo a visualização dos conceitos abstratos. Os materiais foram planejados para garantir uma linguagem acessível, abordagem inclusiva e alinhamento às competências da BNCC, promovendo uma experiência formativa técnica e crítica.

O material didático, central na atividade, foi desenvolvido pelas alunas de graduação, sob a supervisão das coordenadoras do Projeto Meninas.comp [Silva et al. 2024], do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de

¹<https://teachablemachine.withgoogle.com>

Brasília (UnB), que faz parte da Rede Nacional de Educação e Extensão Meninas Digitais” (RENACEE MD)².

Além dos slides a serem usados nas aulas, será também disponibilizado um material complementar para as estudantes (veja Figura 1). Esse material serve como guia de referência, estruturado para apresentar a evolução histórica das CNNs, desde os estudos de Hubel e Wiesel (1962) até a arquitetura AlexNet (2012), e os conceitos fundamentais de extração de características.



Figura 1. Capa do material de apoio disponibilizado para as estudantes.

5. Metodologia da Atividade Aplicada na Educação Básica

A metodologia a ser adotada para o desenvolvimento do minicurso foi estruturada a partir de uma abordagem construcionista e baseada em aprendizagem ativa, buscando aproximar conceitos de IA para estudantes do Ensino Médio por meio da experimentação prática. A proposta dialoga com perspectivas que defendem a introdução de fundamentos de IA na Educação Básica de maneira acessível e contextualizada [Touretzky et al. 2019, Long and Magerko 2020].

O minicurso será estruturado em três momentos pedagógicos integrados: (i) contextualização conceitual; (ii) exploração prática orientada; e (iii) reflexão crítica. Inicialmente, ocorrerá uma introdução dialogada sobre IA e Visão Computacional, explorando exemplos do cotidiano (reconhecimento facial, filtros de imagem, sistemas de recomendação) para ativar conhecimentos prévios e reduzir a abstração conceitual. Em seguida, serão apresentados os fundamentos das CNNs, baseando-se na literatura clássica da área [LeCun et al. 1998, Goodfellow et al. 2016].

O material didático detalhará o funcionamento hierárquico das CNNs, enfatizando que essas redes aprendem representações em níveis crescentes de abstração. Para isso, serão explorados três componentes principais:

²Aprovado no Edital CNPq/MCTI/MMulheres no 31/2023 – Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação.

- Camada Convolutucional – Introduzirá o conceito de filtros (*kernels*) como matrizes de pesos treináveis que percorrem a imagem para extrair características locais, tais como bordas, contornos e texturas. Discutirá a geração de mapas de características (em inglês, *feature maps*) e o papel da convolução na detecção de padrões espaciais [LeCun et al. 1998];
- Camada de Agrupamento (*Pooling*) – Apresentará o processo de redução de dimensionalidade (*downsampling*), destacando o método de *max pooling*, que seleciona o maior valor em uma região específica. Será explicada a importância desse processo na redução do custo computacional e no aumento da robustez do modelo frente a pequenas variações e ruídos [Goodfellow et al. 2016];
- Camada Totalmente Conectada (*Fully Connected*) – Será descrita como etapa final responsável pela classificação, na qual os dados são achatados (em inglês, *flatten*) e combinados para produzir a previsão da classe da imagem.

Para viabilizar a aprendizagem sem exigir conhecimentos prévios de programação, será utilizada a ferramenta *Teachable Machine*, que permite o treinamento visual de modelos de classificação de imagens por meio de uma interface gráfica intuitiva, conforme apresentado na Figura 2. Essa escolha metodológica está alinhada a estudos que defendem o uso de ferramentas *no-code* ou *low-code* para a introdução da IA na Educação Básica, favorecendo a compreensão conceitual antes da formalização matemática [Williams et al. 2022].

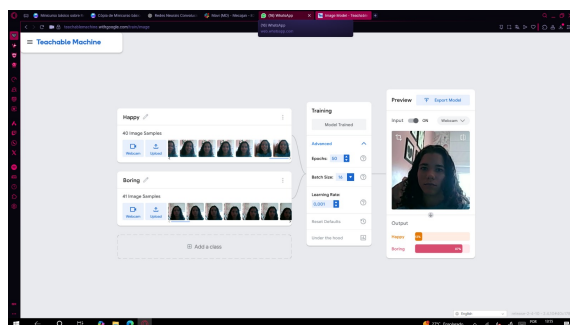


Figura 2. Treinamento de modelo na *Teachable Machine*.

Durante a etapa prática, as estudantes devem organizar conjuntos de dados, realizar treinamento e testarem seus próprios modelos de classificação. Esse processo deve permitir vivenciar o ciclo completo de desenvolvimento de um modelo de Aprendizado de Máquina: coleta de dados, treinamento, validação e inferência. A experimentação deve ser conduzida de forma colaborativa, promovendo aprendizagem social e resolução de problemas em grupo.

Além do enfoque técnico, o minicurso incorporará momentos de reflexão crítica sobre vieses algorítmicos e representatividade em IA, inspirando-se em abordagens que defendem a formação ética em Inteligência Artificial desde a Educação Básica. As estudantes serão incentivadas a analisar como conjuntos de dados podem influenciar resultados e como a diversidade na tecnologia impacta a construção de sistemas mais justos.

Todo o material foi projetado com linguagem acessível e exemplos visuais, priorizando clareza conceitual e redução de barreiras cognitivas. A estratégia buscará não apenas compartilhar conhecimento técnico, mas também despertar interesse e senso de

pertencimento nas áreas da Computação, contribuindo para ampliar a participação feminina em STEM.

6. Avaliação

A avaliação da aprendizagem será realizada de forma processual e multimodal, combinando instrumentos formativos e reflexivos. Inicialmente, será conduzida uma avaliação formativa durante a etapa prática, considerando o desempenho técnico das alunas no uso da ferramenta *Teachable Machine*. Assim, serão observados aspectos como organização do conjunto de dados, compreensão das etapas de treinamento, capacidade de interpretar resultados e validação dos modelos de classificação desenvolvidos.

Além disso, no início e no final da oficina, serão aplicados questionários de percepção contendo questões objetivas e abertas, com o objetivo de coletar dados qualitativos sobre engajamento, compreensão conceitual e percepção crítica acerca do funcionamento e dos impactos das CNNs. Os dados obtidos permitirão analisar o impacto imediato da intervenção tanto em termos de aprendizagem técnica quanto de desenvolvimento de pensamento crítico, além de subsidiar o aperfeiçoamento pedagógico de futuras edições do minicurso.

Agradecimentos

As autoras agradecem o apoio recebido pelos projetos Meninas.comp e RENACEE MD (número do processo 440502/2024-1).

Referências

- Brasil. Ministério da Educação and Conselho Nacional de Educação (2022). Base nacional comum curricular: Computação. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Aprovada pela Resolução CNE/CP nº 1, de 4 de outubro de 2022. Acesso em: 25 fev. 2026.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., and Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press, Cambridge, MA.
- LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., and Haffner, P. (1998). Gradient-based learning applied to document recognition. *Proceedings of the IEEE*, 86(11):2278–2324.
- Long, D. and Magerko, B. (2020). What is ai literacy? competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 1–16. ACM.
- Silva, A., Oliveira, N., Holanda, M., and Araujo, A. (2024). No passado meninas, no presente mulheres, no futuro profissionais de TI com o apoio do projeto meninas.comp. In *Anais do XVIII WIT*, pages 251–262, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Touretzky, D. S., Gardner-McCune, C., Martin, F., and Seehorn, D. (2019). Envisioning ai for k-12: What should every child know about ai? In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, volume 33, pages 9795–9799.
- Williams, R., Kaputsos, S., and Breazeal, C. (2022). Teacher perspectives on how to train your robot: A middle school ai and ethics curriculum. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, volume 36, pages 12778–12786.