



VIBE CODING E ENSINO HUMANIZADO COM IA: UMA PROPOSTA INCLUSIVA PARA A FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6030

Autores: JOSé AUGUSTO DE LIMA PRESTES

Resumo:

O avanço das ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IA Gen) tem transformado o ensino de programação. Contudo, abordagens pedagógicas ainda priorizam desempenho técnico, negligenciando metodologias inclusivas e centradas no estudante. Este artigo apresenta o *vibe coding* como abordagem emergente que integra IA Gen ao ensino de forma expressiva e equitativa. A proposta valoriza a criatividade, a autoria e o pensamento computacional por meio de interações dialógicas entre estudantes e sistemas de IA. Fundamentado no construcionismo e no design centrado no humano, o *vibe coding* reconceitualiza o código como meio de expressão e aprendizagem. A partir de evidências empíricas e cenários de aplicação, defende-se seu potencial para promover educação computacional inclusiva, alinhada às Diretrizes Curriculares da Engenharia, com a IA Gen servindo de mediadora crítica da autonomia e da democratização do conhecimento, e não como substituta da docência.

Palavras-chave: IA Generativa, Ensino de Programação, Vibe Coding

VIBE CODING E ENSINO HUMANIZADO COM IA: UMA PROPOSTA INCLUSIVA PARA A FORMAÇÃO EM ENGENHARIA

1 INTRODUÇÃO

O avanço acelerado das ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IA Gen) vem transformando a programação. A cada dia, novos assistentes são lançados, aprimorando tarefas como geração de código, depuração e feedback em tempo real. Diante desse cenário irreversível, é necessário repensar como ensinar — e para quem ensinar — o desenvolvimento de software, pois, muito embora as tecnologias de IA Gen representem avanços significativos, observa-se que muitas abordagens de análise permanecem centradas apenas no desempenho técnico dessas ferramentas, sem considerar com a mesma ênfase as metodologias e abordagens de ensino.

Este artigo propõe o *vibe coding* como uma oportunidade de estratégia pedagógica capaz de equilibrar a um só tempo o ensino de programação às tendências do mercado e integrar aspectos que possam favorecer o ensino às demandas particulares dos estudantes (incluindo aqui, mas não se limitando, as pessoas com deficiência). Trata-se de uma abordagem que entende a IA Gen como uma forma de desenvolver as competências necessárias para o Letramento em Inteligência Artificial, permitindo aos docentes que adotem abordagens mais inclusivas.

A perspectiva apresentada por nós amplia as possibilidades de participação de pessoas com deficiências, estudantes neurodivergentes ou mesmo indivíduos com altas habilidades, cujas formas de aprender frequentemente não encontram espaço nos modelos tradicionais de ensino técnico. Assim, o *vibe coding* atua como ferramenta de equidade pedagógica, oferecendo caminhos alternativos e personalizados para o desenvolvimento da fluência computacional.

Nesse contexto, a IA Gen é compreendida não como substituta da docência, mas, sim, como tecnologia de mediação e apoio ao processo educativo. Quando utilizada de forma crítica, criativa e ética, a Inteligência Artificial (IA) pode potencializar experiências de aprendizagem mais acessíveis, engajadoras e adaptadas às singularidades dos aprendizes, atuando como interlocutora e facilitadora no desenvolvimento de competências computacionais. O *vibe coding*, portanto, não rompe com a tradição do ensino da programação — pois a expande, humaniza e reequilibra. Em um mundo cada vez mais mediado por algoritmos e com a IA se tornando crescente nas atividades pessoais e profissionais, o ensino da programação deve ser inclusivo como forma de preparar mais pessoas para que ocupem de forma significativa as demandas no setor de tecnologia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde o início de 2023, ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IA Gen), tais como ChatGPT, Claude e Copilot, têm se integrado de forma crescente aos processos de concepção, desenvolvimento e testes de software. Em diversos contextos acadêmicos e profissionais, essas ferramentas vêm sendo utilizadas tanto como apoio quanto como agentes diretos na execução de tarefas técnicas anteriormente realizadas por humanos. Esse modo de interação com a IA tem sido informalmente denominado *vibe coding* por

profissionais e entusiastas do setor tecnológico, embora ainda careça de consolidação conceitual no campo acadêmico¹.

Neste artigo, propomos o *vibe coding* como uma abordagem pedagógica emergente no ensino de programação mediado por IA Gen. Desta forma, o conceito remete à possibilidade de codificar de forma iterativa e dialógica, com a IA atuando como parceira no processo criativo e formativo.

Inspirado em práticas de tutoria baseada em linguagem natural e assistência iterativa mediada por LLMs (Lyu et al., 2024) e ambientes responsivos ao perfil cognitivo dos estudantes (Kasneci et al., 2023), o *vibe coding*, na perspectiva aqui defendida, se afasta das abordagens centradas exclusivamente na eficiência técnica. Em vez disso, propõe compreender o código como linguagem expressiva e acessível, permitindo ao estudante explorar ideias em tempo real, com o suporte da IA para experimentação, revisão e aprendizagem adaptativa.

Essa definição se alinha a tendências emergentes que combinam o uso de Large Language Models (LLMs) com interfaces naturais e expressivas — como demonstram estudos sobre coautoria iterativa entre estudantes e modelos de IA em atividades de programação criativa (Jonsson e Tholander, 2022). Além disso, Clark (2024) destaca o potencial das tecnologias de IA Gen para personalizar percursos de aprendizagem, adaptar feedback em tempo real e promover maior engajamento computacional por meio de interações mais dialógicas e responsivas. Assim, mais do que automatizar a codificação, o *vibe coding* é aqui entendido como um caminho para humanizar o processo de ensino, priorizando criatividade, expressão e equidade no desenvolvimento da fluência computacional.

A proposta está ancorada na tradição do construcionismo. Papert (2020) defende que o computador deveria ser compreendido como um “*meio de expressão pessoal*”, uma espécie de “*tinta intelectual*” para a construção de ideias, sentimentos e identidades. Em ambientes como o Mathland, o aprendizado de matemática era comparado ao aprendizado de uma língua — afetivo, sensível e imersivo. O *vibe coding* herda essa visão expressiva, mas a reinventa com ferramentas como ChatGPT, Code Tutor e Processing AI, que permitem ao estudante interagir com o código em linguagem natural, gerar visualizações em tempo real e refinar suas ideias de forma iterativa.

Turkle (2005) amplia esse olhar ao explorar os vínculos afetivos entre pessoas e computadores, destacando que há múltiplas maneiras legítimas de “*pensar com o computador*” — inclusive formas intuitivas, sensíveis e improvisadas. Essa diversidade epistêmica valida trajetórias de aprendizagem que escapam aos padrões lineares e frequentemente favorecem a inclusão e a criatividade.

No contexto da educação tecnológica e da formação em engenharia, autores como Reas e Fry (2014), criadores da linguagem Processing, além de Parrish (2018) e Parrish et al. (2024), com sua abordagem de computação poética, demonstram que o código pode funcionar como uma linguagem expressiva, visual e conceitual. Embora essas abordagens tenham emergido em contextos artísticos, elas dialogam diretamente com áreas da

¹ O termo *vibe coding* foi utilizado informalmente pelo Dr. Andrej Karpathy, cofundador da OpenAI, para descrever um estilo de programação emergente, no qual o programador interage com modelos de linguagem como se estivesse apenas conversando, sem necessariamente tocar no código. Em postagem na rede social X (<https://x.com/karpathy/status/1886192184808149383>, acessada em 23 de abril de 2025), o Dr. Karpathy relata como deixou de revisar *diffs*, copiar mensagens de erro diretamente para a IA e confiar em interações mínimas para ajustar interfaces e corrigir bugs — o que ele descreve como “*I just see stuff, say stuff, run stuff, and copy paste stuff, and it mostly works*”. Embora a descrição tenha um tom irônico e experimental, ele evidencia uma mudança concreta no papel da IA Generativa na mediação do desenvolvimento de software. Neste artigo, propomos uma resignificação pedagógica do conceito de *vibe coding*, estruturando-o como uma abordagem expressiva, acessível e formativa para o ensino de programação.

engenharia que valorizam sensibilidade estética, visualização interativa e design centrado no usuário — como UX, engenharia de produto, bioengenharia e sistemas interativos.

Além disso, estudos como os de Eisner (2002), Greene (1995) e Robinson (2006) reforçam a importância da imaginação, da sensibilidade e da criatividade como dimensões legítimas do pensamento e da aprendizagem, especialmente relevantes na formação de profissionais capazes de lidar com problemas abertos e complexos.

Esse olhar mais plural e ético sobre o uso da IA na Educação também está presente em autores como Long e Magerko (2020), que propõem competências para o Letramento em IA que vão além da técnica, incluindo o pensamento crítico, a ética e o engajamento criativo. Essa visão ressoa diretamente com os princípios do *vibe coding*, ao posicionar a IA Gen como meio de expressão, autoria e formação crítica — e não como substituta de raciocínio.

Na mesma direção, Dickey et al. (2024) propõem o framework AI-Lab para orientar o uso pedagógico de IA Gen, equilibrando automação com autoria reflexiva. Estratégias como *prompt engineering* ético, metacognição assistida e análise crítica de respostas dialogam diretamente com os fundamentos do *vibe coding*.

Humble et al. (2024) acrescentam que o uso exploratório e criativo de IA — desde que mediado por docentes — pode favorecer o raciocínio metacognitivo e a autoria algorítmica, ao invés de gerar dependência passiva. Esse uso crítico é central na proposta aqui defendida.

A abordagem também se conecta ao debate sobre *human-centered AI*, conforme argumentam Shneiderman (2022) e Gebru (2021), que defendem sistemas orientados por valores humanos, acessibilidade e justiça cognitiva. Para Shneiderman (2022), formar estudantes capazes de colaborar com sistemas inteligentes exige um novo contrato pedagógico, no qual a IA é parceira, e não substituta. O *vibe coding* incorpora esse princípio, promovendo o uso ético e sensível da IA em contextos formativos.

Finalmente, o potencial inclusivo do *vibe coding* se evidencia em trabalhos como o de Chow e Ng (2025), que mostram como a IA pode democratizar a criação de experiências interativas mesmo entre educadores sem formação técnica, e em Jošt et al. (2024), que alertam para os riscos do uso acrítico, mas defendem seu valor pedagógico quando há mediação e intencionalidade.

Assim, compreendemos o *vibe coding* não como ruptura com o ensino tradicional de programação, mas como uma reinterpretação crítica, inclusiva e criativa. Ao valorizar a diversidade de estilos, a fluidez criativa na programação e a sensibilidade estética, essa abordagem se alinha aos princípios das novas Diretrizes Curriculares da Engenharia (Resolução CNE/CES nº 1/2019), que destacam a necessidade de formação integral e contextualizada do engenheiro, contemplando competências como criatividade, pensamento crítico, inovação e ética.

3 LIMITAÇÕES DO PARADIGMA TECNICISTA

Apesar da rápida disseminação de ferramentas de IA Gen no ensino de programação, observa-se que a maioria das abordagens pedagógicas contemporâneas permanece orientada por um paradigma predominantemente técnico, centrado no desempenho, automação e usabilidade. Tal ênfase, embora compreensível no estágio inicial de adoção da tecnologia, revela limites importantes, especialmente quando se desconsideram as dimensões subjetivas, criativas e críticas da aprendizagem, que são particulares de cada aluno, independentemente do seu background acadêmico ou profissional.

A revisão de literatura conduzida por Da Silva et al. (2024) confirma essa tendência, ao mostrar que a maior parte dos estudos sobre IA Gen no ensino de programação permanece focada em métricas objetivas de eficiência, com pouca atenção à experiência dos estudantes ou aos efeitos da tecnologia sobre sua autonomia intelectual. Na mesma direção, Cambaz e Zhang (2024), em análise sistemática de 21 artigos, identificam que o uso de LLMs tem se concentrado na automação de tarefas docentes e na tutoria personalizada, sem contemplar a promoção de autoria criativa, exploração estética ou aprendizagem significativa. Os autores alertam ainda para riscos como a superficialidade conceitual, a recorrência de erros e a dependência excessiva dos modelos (Cambaz e Zhang, 2024). Essa lacuna pedagógica é justamente o ponto de inflexão que o *vibe coding* pode preencher, ao promover ambientes de aprendizagem centrados na experimentação criativa, na linguagem expressiva do código e no diálogo formativo com a IA.

Estudos empíricos recentes ilustram com maior nitidez os efeitos do uso descontextualizado da IA Gen. Groothuisen et al. (2024) mostraram que o uso intensivo e não orientado de chatbots como o ChatGPT por estudantes de Engenharia Mecânica comprometeu a qualidade do código, reduziu a colaboração entre pares e limitou a aprendizagem prática. Lepp e Kaimre (2025), por sua vez, identificaram, junto a 231 estudantes de Programação Orientada a Objetos, que o uso frequente de IA estava associado a um pior desempenho em avaliações — isto é, os estudantes relataram dificuldades em entender explicações, perda de autonomia e confusão conceitual. Ambos os estudos apontam para um problema comum: sem a adequada mediação pedagógica, a IA Gen pode enfraquecer competências fundamentais, tais como abstração, depuração e pensamento crítico. O *vibe coding*, ao enfatizar a presença ativa do professor como mentor dialógico e valorizar o processo iterativo de criação com a IA, pode atuar precisamente no fortalecimento dessas competências cognitivas e metacognitivas.

Outros trabalhos destacam o risco de substituição precoce de recursos pedagógicos estruturados por respostas automatizadas. Em experimento conduzido por Xue et al. (2024), estudantes que utilizaram ChatGPT para tarefas em Java e UML apresentaram desempenho semelhante ao grupo controle, mas demonstraram menor uso de materiais de apoio, maior frustração com inconsistências e preocupações éticas quanto à autoria do código. Jošt et al. (2024), em análise longitudinal com estudantes usando LLMs em React, observaram queda no desempenho daqueles que utilizaram IA de forma intensiva para geração e depuração de código, sugerindo que o uso não balanceado pode prejudicar o raciocínio lógico e a autonomia. Estes motivos reforçam a importância de uma mediação pedagógica crítica e contextualizada, em consonância com os princípios defendidos nesta abordagem.

Em nossa proposta, a IA Gen não é apenas fonte de resposta, mas, sim, uma parceira de construção: interage, revisa, corrige e provoca, sem substituir o esforço cognitivo nem ofuscar a autoria do estudante. Essa necessidade de equilíbrio é também o foco do framework *AI-Lab*, proposto por Dickey et al. (2024), que identifica um fenômeno recorrente: o *Junior-Year Wall*, um ponto de ruptura no qual estudantes, habituados ao uso acrítico da IA Gen em cursos introdutórios, encontram dificuldade para progredir por falta de base conceitual sólida. O *AI-Lab* sugere práticas como *prompt engineering* ético, metacognição assistida e análise de erros — todas elas no cerne da proposta do *vibe coding*, que busca promover autonomia criadora com profundidade técnica e reflexão crítica. A abordagem proposta por nós incorpora essas estratégias de forma transversal, encorajando a formação de um pensamento computacional que seja ao mesmo tempo técnico e autoral.

O panorama também é confirmado por metanálises e estudos bibliométricos. A revisão sistemática conduzida por Raihan et al. (2025), com 1.735 publicações analisadas,

mostrou que a maioria das aplicações educacionais de LLMs permanece restrita a cursos introdutórios e tarefas de geração de código. Falta, segundo os autores, uma exploração mais ampla de usos expressivos, criativos e autorais (justamente o tipo de abordagem que o *vibe coding* busca fomentar). Outro estudo, conduzido por Amos et al. (2025), reforça esse diagnóstico, ao identificar uma concentração de publicações em torno de eficiência técnica, explicações automatizadas e avaliação rápida, com pouca atenção às dimensões afetivas e subjetivas da aprendizagem, dimensões centrais à proposta aqui apresentada.

Estudos com foco qualitativo e etnográfico aprofundam a nossa crítica. Humble et al. (2024), em análise autoetnográfica de 82 interações com ChatGPT, identificaram tanto riscos — como trapaça e obstrução da aprendizagem — quanto oportunidades de desenvolvimento metacognitivo e autoria algorítmica. A contribuição central do estudo está na ênfase à mediação docente como fator decisivo para transformar a IA Gen em parceira de aprendizagem crítica. Essa perspectiva dialoga diretamente com o que está no cerne do *vibe coding*, ao propor um papel ativo para o docente como facilitador da criação autoral com código e da criticidade no uso da IA. De forma semelhante, Lyu et al. (2024), ao avaliar o uso contínuo do CodeTutor, constataram que, após ganhos iniciais, os estudantes passaram a demonstrar menor confiança nas respostas da IA Gen e maior preferência por tutoria humana, indicando que, sem um modelo pedagógico claro, o uso da IA tende a se esgotar em suas funcionalidades instrumentais. O *vibe coding*, ao incorporar múltiplas formas de apoio (desde a visualização em tempo real até a negociação de sentido em linguagem natural) evita esse esgotamento, pois tende a sustentar uma experiência fluida e significativa.

Por fim, Aviv et al. (2024) mostram que, mais do que ganhos objetivos de desempenho, o que impacta a experiência de aprendizagem com IA Gen são as dimensões subjetivas (frustrações com a inconsistência das respostas, insegurança quanto à autoria e satisfação com o processo). O estudo também destaca que a habilidade em *prompt engineering*, embora importante, não garante compreensão contextualizada nem engajamento real. Esses achados reforçam os fundamentos desta abordagem, ao evidenciar que a mediação crítica e o uso situado da IA são elementos-chave para tornar o ensino de programação mais significativo, ético e inclusivo.

Diante desse panorama teórico e empírico, fica evidente que o ensino de programação utilizando-se da IA Gen por meio do *vibe coding* pode contribuir de maneira destacada para a Educação, desde que seja conduzido por meio de direcionamento pedagógico que valorize a diversidade dos modos de aprender, o pensamento criativo e a autoria. A manutenção da predominância de abordagens tecnicistas (centradas na reprodução de padrões, correção automatizada e desempenho mecânico) não apenas limitará o potencial formativo de pessoas para utilizarem adequadamente a IA, como também deixará de observar as suas necessidades particulares, quaisquer que sejam.

Diante dessas limitações do paradigma tecnicista, resta a pergunta: como operacionalizar, na prática, uma abordagem mais inclusiva, expressiva e formativa? É esse o foco da próxima seção, que apresenta cenários concretos de implementação do *vibe coding* no ensino de programação com IA Gen.

4 O VIBE CODING COMO CAMINHO ALTERNATIVO

Mais do que uma nova metodologia, o *vibe coding* representa uma proposta pedagógica emergente que busca reposicionar o ensino de programação a partir de outras lentes: da produtividade à expressividade, do controle à improvisação, da técnica à acessibilidade — e, sobretudo, da exclusão à inclusão. Em um cenário em que ferramentas

de IA Gen já fazem parte da prática cotidiana da programação, a questão central já não é mais se a IA deve ser incorporada ao ensino, mas de como fazê-lo de modo crítico, personalizado e formativo.

Ao contrário de abordagens que tratam a aprendizagem da programação como um percurso linear e homogêneo, o *vibe coding* parte do reconhecimento de que os estudantes chegam às práticas computacionais com diferentes repertórios, ritmos, interesses e níveis de familiaridade técnica. Essas diferenças desafiam modelos homogêneos de ensino e tornam evidente o potencial da IA Gen — quando orientada por princípios pedagógicos adequados — de atuar como mediadora do engajamento, da autoria e da descoberta.

Embora o *vibe coding* não derive diretamente da teoria do *flow*, de Csikszentmihalyi (2008), há convergências relevantes entre ambas as propostas no que diz respeito à criação de experiências de aprendizagem imersivas. Assim como o *flow*, o *vibe coding* busca promover estados de envolvimento profundo e prazeroso durante a atividade de programar — especialmente por meio de ciclos iterativos de experimentação, linguagem natural e feedback em tempo real. Nesse contexto, ferramentas como ChatGPT, Gemini e CodeTutor permitem que o erro seja ressignificado como oportunidade de descoberta, e não como marcador de exclusão. Mesmo estudantes sem domínio prévio dos fundamentos da computação podem criar, revisar e refinar suas ideias com autonomia, sentindo-se cognitivamente desafiados e emocionalmente engajados.

No *vibe coding*, o papel da IA Gen não deve ser apenas técnico ou instrucional; ele deve ser relacional. A tecnologia precisa funcionar como parceira dialógica, apoiando a autoria computacional, estimulando a sensibilidade estética e acolhendo a diversidade de ritmos, estilos, motivações e trajetórias dos aprendizes. O foco não deve estar apenas na resolução eficiente de problemas, mas na construção de sentido, na expressão criativa e na formação crítica.

Essa plasticidade conceitual torna o *vibe coding* especialmente potente para lidar com as múltiplas necessidades que atravessam o ensino da programação na atualidade. Não se trata apenas de atender grupos historicamente marginalizados ou estudantes com necessidades específicas — embora isso também seja central. Trata-se de reconhecer que todos aprendem de formas diferentes, que todos os estudantes têm direito à autoria e ao sentido, e que a aprendizagem da programação não precisa ser limitada por modelos rígidos, lineares e descontextualizados. A seguir, destacamos alguns cenários em que o *vibe coding* demonstra impacto direto, ilustrando como a combinação entre a IA Gen e adequadas metodologias pedagógicas pode transformar não apenas os resultados, mas a própria experiência de aprender a programar.

4.1 Pessoas com deficiências físicas ou sensoriais

Ferramentas com suporte multimodal — como leitores de tela baseados em IA, reconhecimento de voz para entrada de código e feedback auditivo ou tátil — permitem que estudantes com limitações motoras, visuais ou auditivas tenham maior autonomia na programação. A integração de IA Gen com APIs acessíveis (como o Speech-to-Code do Google e os recursos de acessibilidade do Visual Studio Code) viabiliza ambientes inclusivos onde a navegação por linguagem natural substitui cliques e digitação intensiva. No contexto do *vibe coding*, essas tecnologias são mobilizadas não apenas para remover barreiras técnicas, mas para garantir que a interação com o código se dê de maneira expressiva, fluida e centrada na autonomia do estudante — transformando o ato de programar em uma prática acessível e personalizada.

Segundo Clark (2024), a próxima geração de interfaces baseadas em IA será invisível, mas profundamente personalizável, permitindo que a acessibilidade seja nativa e fluida, não adaptada posteriormente. Ele argumenta que, com a integração da IA Gen, a

acessibilidade nas ferramentas de programação está deixando de ser uma funcionalidade extra para se tornar parte da infraestrutura básica de desenvolvimento, beneficiando especialmente pessoas com deficiência visual ou motora.

4.2 Estudantes neurodivergentes (dislexia, TDAH e TEA)

Estudantes neurodivergentes muitas vezes enfrentam dificuldades com a rigidez e linearidade das abordagens tradicionais de ensino de programação. Ferramentas de IA Gen possibilitam uma adaptação em tempo real: fornecem explicações em linguagem simplificada, permitem múltiplas tentativas sem penalização, apresentam visualizações dinâmicas e usam reforço positivo para engajar o estudante.

Para Kasneci et al. (2023), esse tipo de apoio reduz a carga cognitiva, melhora a retenção de conceitos e mitiga fatores de evasão relacionados à frustração e à ansiedade. No caso de pessoas com TEA, por exemplo, a previsibilidade e constância dos assistentes de IA Gen funcionam como mediadores sociais, tornando o processo de aprendizado mais confortável e confiável. Já para disléxicos, recursos como reformulação de prompts, leitura em voz alta e apoio visual favorecem o processamento e a memorização de estruturas de código. Dentro da perspectiva do *vibe coding*, essas funcionalidades da IA Gen não são meramente compensatórias, mas são integradas de forma a promover um ambiente de aprendizagem em que o erro é tratado como parte natural da descoberta e a repetição ganha status de exploração criativa.

Além disso, há pesquisas que apontam o uso de IA como mediadora no controle de carga cognitiva, diferenciando tarefas simples e complexas com base no histórico do aluno, o que melhora o foco e reduz a sobrecarga sensorial (Gkintoni, 2025).

4.3 Indivíduos com altas habilidades ou inclinações criativas

Estudantes com perfil de altas habilidades, especialmente aqueles com orientação artística ou transdisciplinar, muitas vezes não se sentem desafiados ou engajados por abordagens tradicionais focadas em algoritmos e lógica sequencial. Ao integrar IA generativa com plataformas como Processing, p5.js e RunwayML ou até mesmo assistentes criativos como ChatGPT e DALL·E, o *vibe coding* oferece meios para explorar programação como forma de expressão autoral.

Parrish (2024) descreve práticas de computação poética como vetores de motivação intrínseca, nos quais os estudantes usam IA para criar narrativas, imagens, música e instalações interativas a partir de código. Isso favorece não apenas o engajamento, mas também o aprofundamento no raciocínio computacional — que deixa de ser apenas técnico para tornar-se compositivo, simbólico e pessoal. Tal abordagem está em sintonia com propostas de educação STEAM, que valorizam a interseção entre ciências, artes e humanidades na formação de futuros profissionais das TICs. A abordagem do *vibe coding*, nesse cenário, utiliza a IA generativa como um catalisador para a expressão autoral e a exploração interdisciplinar, permitindo que estudantes traduzam suas inclinações criativas em soluções computacionais inovadoras.

4.4 Diversificação e ampliação da formação de engenheiros habilitados a programar

O *vibe coding*, ao utilizar a IA Gen como tutora personalizada, oferece uma alternativa poderosa para superar barreiras de entrada na formação computacional. Estudantes que enfrentam dificuldades relacionadas à falta de suporte, medo do erro ou insegurança quanto à própria aptidão técnica se beneficiam de um ambiente em que o erro é tratado como parte do processo, e não como marcador de fracasso. Aviv et al. (2024) demonstraram que a mediação por IA Gen melhora a autoconfiança e a sensação de

pertencimento, mesmo em ambientes altamente competitivos, promovendo maior engajamento e perseverança.

Além disso, a personalização promovida por tecnologias baseadas em LLMs permite que aprendizes com menor bagagem técnico-acadêmica avancem em seus próprios ritmos, com apoio imediato, linguagem acessível e exemplos contextualizados. Da Silva et al. (2024) argumentam que a IA Gen pode atuar como uma tutora individualizada, oferecendo explicações claras, feedback em tempo real e sugestões de código sob medida — aproximando-se, em certos contextos, de uma tutoria humana.

Essa lógica de tutoria automatizada também se articula com o framework AI-Lab, de Dickey et al. (2024), que propõe o uso da IA Gen como suporte adaptativo para introdução de tópicos, reformulação de explicações, identificação de erros e assistência em depuração de código. O objetivo, segundo os autores, é promover a equidade educacional ao oferecer suporte significativo, especialmente para estudantes sem familiaridade prévia com práticas computacionais assistidas por IA. Trata-se de uma proposta convergente com o *vibe coding*, ao buscar reduzir desigualdades históricas por meio da mediação sensível e personalizada da aprendizagem.

Amos et al. (2025), em um estudo bibliométrico, relatam que muitos educadores já reconhecem na IA um instrumento potente para ampliar o acesso à programação — especialmente para grupos sub-representados e estudantes com recursos limitados. Essa percepção reforça o potencial da IA Gen como uma ferramenta de democratização computacional, capaz de viabilizar experiências formativas mais acessíveis e inclusivas.

No entanto, Cambaz e Zhang (2024) alertam para a predominância de ferramentas e modelos de IA treinados em inglês, o que pode gerar barreiras adicionais para estudantes em regiões como a América Latina e o Sudeste Asiático. Essa limitação torna urgente o desenvolvimento de estratégias que considerem especificidades linguísticas e culturais na aplicação de soluções baseadas em IA, aspecto que o *vibe coding* reconhece e busca integrar ao valorizar repertórios diversos, linguagem natural contextualizada e exemplos localizados.

Ainda que a literatura empírica sobre *peer-learning* assistido por IA em comunidades periféricas seja incipiente, os marcos conceituais disponíveis já delineiam possibilidades concretas de implementação. O *vibe coding*, ao integrar personalização, expressividade e criticidade, oferece uma infraestrutura pedagógica robusta para essas experiências. Ao favorecer o protagonismo de aprendizes historicamente excluídos, essa abordagem contribui para uma pedagogia computacional mais justa, plural e situada — capaz de transformar não só o acesso, mas o próprio sentido de aprender a programar.

4.5 Caminhos para a implementação do *vibe coding*

Em práticas reais de ensino, como disciplinas introdutórias de engenharia de sensores, já é possível vislumbrar situações que ilustram o potencial do *vibe coding*. Um estudante pode, por exemplo, interagir com a IA Gen não apenas para “gerar um gráfico”, mas para explorar alternativas expressivas: “como posso representar esses dados de maneira mais compreensível para alguém que nunca trabalhou com sensores? Posso usar cores, sons ou metáforas?”. Essa interação exemplifica o propósito do *vibe coding*: uma programação que transcende a funcionalidade, promovendo autoria, diálogo e empatia no design computacional.

Estas evidências apontam para caminhos concretos de implementação do *vibe coding* na formação em engenharia e computação:

- a) Currículos atualizados com competências como *prompt engineering*, cocriação com IA e programação expressiva;

- b) Disciplinas transversais que combinem IA Gen com design, arte e resolução de problemas reais de inclusão tecnológica; e
- c) Formação docente orientada para atuação como mentores críticos e facilitadores de autoria computacional, e não apenas transmissores de conteúdo técnico.

Em suma, o *vibe coding* tem potencial de servir como uma resposta adequada e pedagogicamente promissora à evolução das práticas de desenvolvimento e à urgência de ampliar a inclusão e a capacitação no setor de TICs.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *vibe coding* representa uma nova ecologia da aprendizagem computacional, em que inteligência artificial, criatividade e autoria se articulam para transformar o ensino da programação. Não se trata de ruptura, mas de expansão: uma proposta que integra técnica e expressão, equidade e autoria.

Ao longo do artigo, argumentamos que a IA Gen, usada com mediação pedagógica crítica, pode potencializar experiências formativas mais inclusivas, engajadoras e adaptadas à diversidade de estilos cognitivos. O *vibe coding* permite transformar a codificação em linguagem viva — acessível, iterativa e significativa.

A proposta está alinhada às Diretrizes Curriculares da Engenharia (CNE/CES nº 1/2019), ao contribuir para competências como pensamento criativo, ética, colaboração interdisciplinar e aprendizagem contínua. Sua adoção demanda currículos mais flexíveis, formação docente crítica e intencionalidade pedagógica no uso da IA.

Mais do que formar desenvolvedores eficientes, o *vibe coding* propõe formar profissionais criativos, éticos e sensíveis, aptos a imaginar e construir futuros tecnossociais mais justos, plurais e sustentáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMOS, Joanah Pwanedo; AMODU, Oluwatosin Ahmed; MAHMOOD, Raja Azlina Raja; ABDULQUDUS, Akanabi Bolakale; ZAKARIA, Anies Faziehan. **A bibliometric exposition and review on leveraging LLMs for programming education**. IEEE Access, v. 13, p. 58364–58382, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3554627>. Acesso em: 23 abr. 2025.

AVIV, Itzhak; LEIBA, Moshe; RIKI, Havana; SHANI, Yogev. **The impact of ChatGPT on students' learning programming languages**. In: ZAPHIRIS, P.; IOANNOU, A. (ed.). Learning and Collaboration Technologies. HCII 2024. Lecture Notes in Computer Science, v. 14724. Cham: Springer, 2024. p. 188–208. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-61691-4_14. Acesso em: 23 abr. 2025.

CAMBAZ, Doga; ZHANG, Xiaoling. Use of AI-driven code generation models in teaching and learning programming: a systematic literature review. In: Proceedings of the 55th ACM

Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE 2024). **Anais. ACM**, 2024. p. 172–178. DOI: <https://doi.org/10.1145/3626252.3630958>. Acesso em: 23 abr. 2025.

CLARK, Donald. **Artificial intelligence for learning: Using AI and generative AI to support learner development**. 2 ed. London: Kogan Page, 2024.

CHOW, Minyang; NG, Olivia. **From technology adopters to creators: leveraging AI-assisted vibe coding to transform clinical teaching and learning**. *Medical Teacher*, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/0142159x.2025.2488353>. Acesso em: 16 abr. 2025.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow: the psychology of optimal experience**. New York: Harper & Row, 2008.

DICKEY, Ethan; BEJARANO, Andres; GARG, Chirayu. **AI-Lab: a framework for introducing generative artificial intelligence tools in computer programming courses**. *SN Computer Science*, v. 5, n. 720, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42979-024-03074-y>. Acesso em: 23 abr. 2025. Acesso em: 17 abr. 2025.

EISNER, Elliot W. **The arts and the creation of mind**. New Haven: Yale University Press, 2002.

GEBRU, Timnit; MORGENSTERN, Jamie; VECCHIONE, Briana; VAUGHAN, Jennifer Wortman; WALLACH, Hanna; DAUMÉ III, Hal; CRAWFORD, Kate. **Datasheets for datasets**. *Communications of the ACM*, New York, v. 64, n. 12, p. 86–92, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1145/3458723>. Acesso em: 22 abr. 2025.

GKINTONI, Evgenia; ANTONOPOULOU, Hera; SORTWELL, Andrew; HALKIOPOULOS, Constantinos **Challenging cognitive load theory: the role of educational neuroscience and artificial intelligence in redefining learning efficacy**. *Brain Sciences*, v. 15, n. 2, p. 203, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/brainsci15020203>. Acesso em: 22 abr. 2025.

GREENE, Maxine. **Releasing the imagination: essays on education, the arts, and social change**. San Francisco: Jossey-Bass, 1995.

GROOTHUIJSEN, Suzanne; VAN DEN BEEMT, Antoine; REMMERS, Joris C.; VAN MEEUWEN, Ludo W. **AI chatbots in programming education: students' use in a scientific computing course and consequences for learning**. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 7, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100290>. Acesso em: 17 abr. 2025.

HUMBLE, Niklas; BOUSTEDT, Jonas; HOLMGREN, Hanna; MILUTINOVIC, Goran; SEIPEL, Stefan; ÖSTBERG, Ann-Sofie. **Cheaters or AI-enhanced learners: consequences of ChatGPT for programming education**. *Electronic Journal of e-Learning*, v. 22, n. 2, p. 16–29, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34190/ejel.21.5.3154>. Acesso em: 15 abr. 2025.

JOHNSON, Martin; THOLANDER, Jakob. **Cracking the code: Co-coding with AI in creative programming education**. In: C&C '22: Proceedings of the 14th Conference on Creativity and

CognitionC&C '22. **Anais.** p. 5-14. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1145/3527927.3532801>. Acesso em: 21 abr. 2025.

JOŠT, Gregor; TANESKI, Viktor; KARAKATIČ, Sašo. **The impact of large language models on programming education and student learning outcomes.** Applied Sciences, v. 14, n. 10, p. 4115, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/app14104115>. Acesso em: 23 abr. 2025.

KASNECI, Enkelejda; SESSLER, Kathrin; KÜCHEMANN, Stefan; BANNERT, Maria; DEMENTIEVA, Daryna; FISCHER, Frank; GASSER, Urs; GROH, Georg; GÜNNEMANN, Stephan; HÜLLERMEIER, Eyke; KRUSCHE, Stephan; KUTYNIOK, Gitta; MICHAELI, Tilman; NERDEL, Claudia; PFEFFER, Jürgen; POQUET, Oleksandra; SAILER, Michael; SCHMIDT, Albrecht; SEIDEL, Tina; STADLER, Matthias; WELLER, Jochen; KUHN, Jochen; KASNECI, Gjergji. **ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education.** Learning and Individual Differences, v. 103, p. 102274, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>. Acesso em: 17 abr. 2025.

LONG, Duri; MAGERKO, Brian. **What is AI literacy? Competencies and design considerations.** Association for Computing Machinery, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>. Acesso em: 17 abr. 2025.

LYU, Wenhan; WANG, Yimeng; CHUNG, Tingting; SUN, Yifan; ZHANG, Yixuan. Evaluating the effectiveness of LLMs in introductory computer science education: a semester-long field study. In: Proceedings of the Eleventh ACM Conference on Learning @ Scale (L@S '24). **Anais.** p. 63–74. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1145/3657604.3662036>. Acesso em: 16 abr. 2025.

PAPERT, Simon. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas.** New York: Basic Books, 2020.

PARRISH, Allison. **Articulations.** Denver: Counterpath Press, 2018.

PARRISH, Allison; BRAND, Ilona; SÁNCHEZ, Yadira **Human-scale natural language processing.** Curso oferecido pela School for Poetic Computation, verão de 2024. Disponível em: <https://sfpc.study/sessions/summer-24/human-scale-nlp>. Acesso em: 15 abr. 2025.

RAIHAN, Nishat; SIDDIQ, Mohammed Latif; SANTOS, Joana C. S.; ZAMPIERI, Marcos. Large language models in computer science education: a systematic literature review. In: Proceedings of the 56th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE 2025). **Anais.** Pittsburgh, PA, USA: ACM, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1145/3641554.3701863>. Acesso em: 23 abr. 2025.

REAS, Casey; FRY, Ben. **Processing: a programming handbook for visual designers and artists.** Cambridge: MIT Press, 2014.

ROBINSON, Ken. **Out of our minds: learning to be creative**. Chichester: Capstone Publishing, 2006.

SHNEIDERMAN, Ben. **Human-centered AI**. Oxford: Oxford University Press, 2022.

DA SILVA, Teresinha Letícia; VIDOTTO, Kajiana Nuernberg Sartor; TAROUÇO, Liane Margarida Rockenbach; DA SILVA, Patrícia Fernanda. Potencialidades do uso de inteligência artificial generativa como apoio ao ensino de programação. In: XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2024). **Anais**. Porto Alegre: SBC, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242711>. Acesso em: 16 abr. 2025.

TURKLE, Sherry. **The Second Self: Computers and the Human Spirit (Twentieth Anniversary Edition)**. Cambridge: MIT Press, 2005.

XUE, Yuankai; CHEN, Hanlin; BAI, Gina R.; TAIRAS, Robert; HUANG, Yu. Does ChatGPT help with introductory programming? An experiment of students using ChatGPT in CS1. In: Proceedings of the 46th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET'24). **Anais**. Lisbon, Portugal: ACM, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1145/3639474.3640076>. Acesso em: 16 abr. 2025.

VIBE CODING AND HUMAN-CENTERED AI EDUCATION: AN INCLUSIVE PROPOSAL FOR ENGINEERING TRAINING

Abstract: The rise of Generative Artificial Intelligence (GenAI) tools has transformed programming education. However, most pedagogical approaches still emphasize technical performance, overlooking inclusive, student-centered methodologies. This article introduces vibe coding as an emerging pedagogical approach that integrates GenAI into programming instruction in an expressive and equitable manner. The proposal values creativity, authorship, and computational thinking through dialogic interactions between learners and AI systems. Grounded in constructionism and human-centered design, vibe coding reconceptualizes code as a medium for expression and learning. Drawing on empirical evidence and implementation scenarios, the article argues for its potential to foster inclusive computing education aligned with Brazil's national engineering curriculum guidelines. In this context, GenAI acts not as a teacher replacement but as a critical mediator of autonomy and the democratization of knowledge.

Keywords: Generative AI, Programming Education, Vibe Coding.

