

“Vibe Coding” no Desenvolvimento de Software como Produto Técnico-Tecnológico: Implicações para a Pesquisa Científica

Ricardo Lima Villas Boas Gomes

Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

ricardovillas@souunisuam.com.br

Felipe Nascimento de Souza

Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

fn23886@gmail.com

Resumo: O “Vibe Coding” (VC) designa o uso conversacional de modelos de linguagem com delegação parcial de decisões de implementação. Este artigo examinou criticamente as contribuições, as limitações e as exigências associadas ao emprego do VC no desenvolvimento de software como Produto Técnico-Tecnológico (PTT) em pesquisa científica. Realizou-se uma revisão narrativa, de natureza descritivo-discursiva, com buscas na Web of Science Core Collection, SciELO Citation Index, SciELO, Google Acadêmico, Scopus e arXiv. O corpus analítico reuniu oito fontes selecionadas por relação direta com o problema e complementaridade documental, incluindo estudos empíricos, documentos normativos, orientações e fontes conceituais. A síntese qualitativa indicou que o VC pode acelerar a prototipação, apoiar o uso de tecnologias pouco familiares e reduzir o esforço dedicado à sintaxe. Entretanto, especificações imprecisas, revisão insuficiente e compreensão parcial do código podem comprometer testes, manutenção, segurança, rastreabilidade e demonstração da contribuição autoral. Os documentos normativos atribuem aos pesquisadores a responsabilidade pela procedência, funcionalidade, integridade e declaração do uso das ferramentas. Evidências sobre fadiga mental e a formulação conceitual da dívida cognitiva acrescentam riscos relacionados à supervisão intensiva e à perda de compreensão do sistema. Conclui-se que o VC pode integrar a produção técnico-científica quando empregado como assistência controlada, com autoria e agência humanas, rastreabilidade, validação independente, documentação, proteção de dados e domínio técnico do software.

Palavras-chave: Vibe coding; Produtos técnico-tecnológicos; Inteligência artificial generativa; Desenvolvimento de software; Integridade científica.

Recebido em: abril, 2026. Aceito em: julho, 2026

DOI: 10.56069/2676-0428.2026.819

Ciência em Movimento: Saberes, Práticas e Impactos Sociais

Agosto, 2026, v. 3, n. 41

Periódico Multidisciplinar da FESA Educacional

ISSN: 2676-0428



“Vibe Coding” En El Desarrollo De Software Como Producto Técnico-Tecnológico: Implicaciones Para La Investigación Científica

Resumen: El “Vibe Coding” (VC) designa el uso conversacional de modelos de lenguaje con delegación parcial de decisiones de implementación. Este artículo examinó críticamente las contribuciones, las limitaciones y las exigencias asociadas al empleo del VC en el desarrollo de software como Producto Técnico-Tecnológico (PTT) en la investigación científica. Se realizó una revisión narrativa, de carácter descriptivo-discursivo, con búsquedas en Web of Science Core Collection, SciELO Citation Index, SciELO, Google Académico, Scopus y arXiv. El corpus analítico reunió ocho fuentes seleccionadas por su relación directa con el problema y su complementariedad documental, incluidos estudios empíricos, documentos normativos, directrices y fuentes conceptuales. La síntesis cualitativa indicó que el VC puede acelerar la creación de prototipos, facilitar el uso de tecnologías poco familiares y reducir el esfuerzo dedicado a la sintaxis. Sin embargo, especificaciones imprecisas, una revisión insuficiente y una comprensión parcial del código pueden comprometer las pruebas, el mantenimiento, la seguridad, la trazabilidad y la demostración de la contribución autorial. Los documentos normativos atribuyen a los investigadores la responsabilidad por la procedencia, funcionalidad, integridad y declaración del uso de las herramientas. Las evidencias sobre la fatiga mental y la formulación conceptual de la deuda cognitiva añaden riesgos relacionados con la supervisión intensiva y la pérdida de comprensión del sistema. Se concluye que el VC puede integrarse en la producción técnico-científica cuando se emplea como asistencia controlada, con autoría y agencia humanas, trazabilidad, validación independiente, documentación, protección de datos y dominio técnico del software.

Palabras clave: Vibe coding; Productos técnico-tecnológicos; Inteligencia artificial generativa; Desarrollo de software; Integridad científica.

“Vibe Coding” In Software Development As A Technical-Technological Product: Implications For Scientific Research

Abstract: “Vibe Coding” (VC) refers to the conversational use of language models with partial delegation of implementation decisions. This article critically examined the contributions, limitations, and requirements associated with using VC to develop software as a Technical-Technological Product (TTP) in scientific research. A descriptive-discursive narrative review was conducted through searches in the Web of Science Core Collection, SciELO Citation Index, SciELO, Google Scholar, Scopus, and arXiv. The analytical corpus comprised eight sources selected for their direct relation to the research problem and documentary complementarity, including empirical studies, normative documents, guidance materials, and conceptual sources. The qualitative synthesis indicated that VC may accelerate prototyping, support the use of unfamiliar technologies, and reduce effort devoted to syntax. However, imprecise specifications, insufficient review, and partial understanding of the code may compromise testing, maintenance, security, traceability, and demonstration of the authorial contribution. Normative documents assign researchers responsibility for provenance, functionality, integrity, and disclosure of tool use. Evidence on mental fatigue and the conceptual formulation of cognitive debt add risks related to intensive supervision and loss of system understanding. The review concludes that VC may be incorporated into technical-scientific production when used as controlled assistance, with human authorship and agency, traceability, independent validation, documentation, data protection, and technical command of the software.

Keywords: Vibe coding; Technical-technological products; Generative artificial intelligence; Software development; Scientific integrity.

1. INTRODUÇÃO

A incorporação de modelos de linguagem de grande escala ao desenvolvimento de software ampliou a possibilidade de formular requisitos, explorar soluções e gerar trechos de código por meio de instruções em linguagem natural. Em fevereiro de 2025, Andrej Karpathy empregou a expressão “*Vibe Coding*” (VC) para descrever uma prática baseada em interações sucessivas com o modelo e elevada aceitação de suas gerações (KARPATHY, 2025).

Para pesquisadores que desenvolvem aplicativos, scripts e outros artefatos digitais, esse modo de trabalho pode reduzir o esforço dedicado à sintaxe, apoiar o uso de tecnologias pouco familiares e acelerar a elaboração de protótipos. Esses benefícios potenciais, contudo, não demonstram, por si só, qualidade, autoria ou aplicabilidade do produto resultante.

No contexto da pós-graduação, o *software* pode constituir produção técnico-tecnológica quando se vincula à pesquisa e atende a critérios que ultrapassam a mera execução, como autoria, finalidade, aplicabilidade e funcionalidade (CAPES, 2019).

A tensão central decorre do contraste entre a facilidade de gerar código e a obrigação de compreender, testar, documentar e sustentar o artefato. Entre as dificuldades relatadas estão especificação, memória conversacional, confiabilidade, qualidade do código, depuração, controle de versões, revisão e colaboração (PIMENOVA *et al.*, 2025).

As orientações e os documentos normativos acrescentam uma exigência de responsabilidade humana. Sistemas de inteligência artificial (IA) não podem assumir autoria nem responder publicamente pelo conteúdo produzido e essa responsabilidade permanece com os pesquisadores (ZIELINSKI *et al.*, 2023; SAMPAIO, SABBATINI e LIMONGI, 2024; CNPQ, 2026).

O movimento da escrita direta do código para a supervisão de saídas também introduz riscos cognitivos, entre os quais fadiga mental e perda de compreensão do sistema (BEDARD *et al.*, 2026; STOREY, 2026).

Em conjunto, essas fontes mostram que a discussão sobre VC em pesquisa não pode se restringir à velocidade de implementação. É necessário

examinar o enquadramento do *software* como Produto Técnico-Tecnológico (PTT), a natureza da contribuição humana, os procedimentos de validação, a transparência no uso das ferramentas e a preservação do conhecimento técnico da equipe.

Com base nesse problema, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: “Como fontes recentes descrevem as contribuições, as limitações e as exigências associadas ao emprego do VC no desenvolvimento de *software* como PTT em pesquisa científica?”. O objetivo geral consistiu em examinar criticamente essas descrições. Como objetivos específicos, buscou-se caracterizar a dinâmica operacional da prática; identificar contribuições para prototipação, aprendizagem e produtividade; examinar requisitos de qualidade, aplicabilidade e autoria da tecnologia aplicada; discutir transparência, integridade científica e risco de plágio; e analisar riscos cognitivos associados à supervisão e à delegação intensiva do desenvolvimento.

DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

O desenvolvimento de *software* mediado por modelos de linguagem amplia a interação entre programação e linguagem natural. Neste estudo, VC designa o uso conversacional desses modelos com delegação parcial de decisões de implementação. Nessa prática, o trabalho humano se desloca, em diferentes graus, da escrita direta do código para a formulação de requisitos, a avaliação das respostas e a supervisão do processo (KARPATHY, 2025).

Essa definição operacional distingue o VC do auxílio pontual de IA para completar, revisar ou documentar código, embora as fronteiras variem conforme o grau de delegação e de supervisão humana. O conceito adotado não pressupõe ausência completa de leitura ou compreensão do código, mas permite analisar situações em que parte das escolhas de implementação é transferida ao sistema.

Essa interação é caracterizada como forma de cocriação sociotécnica, na qual os resultados dependem das capacidades do modelo, da comunicação, do conhecimento prévio e das decisões do usuário. O código gerado não constitui produto autônomo da ferramenta: sua incorporação a um projeto requer seleção, interpretação, modificação e validação humanas. Nessa perspectiva, o VC não

substitui integralmente a atividade de programação, mas reorganiza tarefas e responsabilidades envolvidas na produção do *software* (PIMENOVA *et al.*, 2025).

No âmbito da pesquisa científica, essa reorganização deve ser relacionada aos critérios de caracterização do *software* como PTT. Conceitualmente, o *software* corresponde a um conjunto organizado de instruções destinado à obtenção de determinado resultado. O seu reconhecimento como produção técnico-tecnológica, contudo, depende do vínculo com a pesquisa, de finalidade definida, funcionalidade, aplicabilidade, grau de desenvolvimento, possibilidade de replicação e contribuição autoral identificável. A existência de código executável, portanto, não é suficiente para demonstrar a qualidade científica ou tecnológica do artefato (CAPES, 2019).

A autoria e a integridade científica permanecem centradas nos pesquisadores. Sistemas de IA não podem assumir autoria nem responder pela precisão, originalidade ou funcionalidade de seus resultados. O uso dessas ferramentas exige transparência, rastreabilidade e verificação das saídas, sobretudo quando participam da geração de códigos, análises ou outros componentes substantivos da pesquisa. A contribuição humana deve aparecer na forma como o pesquisador define o problema, realiza escolhas técnicas, valida os resultados e explica e sustenta o produto desenvolvido (ZIELINSKI *et al.*, 2023; SAMPAIO, SABBATINI e LIMONGI, 2024; CNPQ, 2026).

A mediação da IA também introduz uma dimensão cognitiva. Ao deixar parte da escrita direta do código e passar a supervisionar ferramentas, o pesquisador pode reduzir tarefas rotineiras, mas precisa monitorar mais saídas e corre o risco de compreender menos o sistema. O conceito de dívida cognitiva descreve a perda gradual do conhecimento sobre as razões das decisões, as relações entre os componentes e as consequências das alterações realizadas (BEDARD *et al.*, 2026; STOREY, 2026).

METODOLOGIA

Este estudo adota uma revisão narrativa da literatura, de caráter descritivo-discursivo e interpretativo. O propósito foi articular criticamente fontes selecionadas por sua pertinência aos eixos do problema, e não mapear

exaustivamente toda a literatura disponível. A seleção foi intencional e seletiva, em conformidade com o desenho narrativo, sem pretensão de constituir uma revisão sistemática, realizar comparação formal da qualidade metodológica das fontes ou produzir estimativas estatísticas. A organização e a apresentação do artigo seguiram as orientações do Guia do Artigo Acadêmico, de Lima et al. (2022).

Para localizar fontes potencialmente pertinentes, foram realizadas buscas exploratórias em 22 de março de 2026 na Web of Science Core Collection, no SciELO Citation Index, no SciELO, no Google Acadêmico e na Scopus. Em 23 de março de 2026, realizou-se busca complementar na base arXiv. Nas interfaces que permitiam delimitação temporal, adotou-se o período de 2021 a 2026. Excepcionalmente, admitiu-se documento anterior a esse período quando necessário para a caracterização institucional do *software* como PTT.

Na Web of Science e no SciELO Citation Index, utilizou-se o campo Topic com a expressão TS=(("*Vibe Coding*" OR "Artificial Intelligence" OR "inteligência artificial" OR "Generative AI" OR "IA Generativa" OR "inteligência artificial Generativa" OR "LLM" OR "Grandes Modelos de Linguagem") AND ("Software Development" OR "Desenvolvimento de Software" OR "Product Creation" OR "Criação de Produtos")). No SciELO e no Google Acadêmico, empregou-se a combinação ("*Vibe Coding*" OR "Artificial Intelligence" OR "inteligência artificial" OR "Generative AI" OR "IA Generativa" OR "inteligência artificial Generativa" OR "LLM" OR "Grandes Modelos de Linguagem") AND ("Software Development" OR "Desenvolvimento de Software" OR "Product Creation" OR "Criação de Produtos"). Na Scopus, aplicou-se a expressão TITLE-ABS-KEY (("*Vibe Coding*" OR "Artificial Intelligence" OR "Generative AI" OR "GenAI" OR "LLM" OR "Large Language Models") AND ("Software Development" OR "Product Development" OR "Software Engineering")). No arXiv, utilizou-se a expressão "*vibe code*" OR "*vibe coding*" OR "programação orientada a vibe" OR "creative coding".

As expressões de busca foram registradas para conferir transparência ao processo de localização das fontes. Entretanto, não constituíram protocolo de revisão sistemática, não tiveram finalidade de recuperação exaustiva e não

implicaram a inclusão ou a triagem padronizada de todos os registros encontrados.

A seleção final foi intencional e orientada pela pertinência analítica, em consonância com o desenho narrativo do estudo. Foram priorizados textos completos diretamente relacionados a pelo menos um dos eixos do problema e capazes de cumprir função documental complementar. Não se pretendeu incluir todos os trabalhos recuperados, representar quantitativamente a literatura disponível ou estabelecer equivalência entre diferentes níveis de evidência. O corpus analítico reuniu oito fontes: a publicação que introduziu a expressão “*Vibe Coding*” (KARPATHY, 2025); um estudo qualitativo sobre a prática (PIMENOVA *et al.*, 2025); o relatório sobre produção técnica (CAPES, 2019); a Política de Integridade na Atividade Científica (CNPQ, 2026); um guia para uso ético e responsável de IA generativa (SAMPAIO, SABBATINI e LIMONGI, 2024); recomendações editoriais também sobre IA generativa (ZIELINSKI *et al.*, 2023); um estudo sobre fadiga mental associada à IA (BEDARD *et al.*, 2026); e um ensaio sobre dívida cognitiva (STOREY, 2026). Diante da heterogeneidade do corpus, as fontes foram consideradas conforme sua função definicional, empírica, normativa, orientadora ou conceitual, sem pressupor equivalência entre seus níveis de evidência.

Os textos foram lidos integralmente e organizados em cinco eixos temáticos: contribuições relatadas para a criação de *software* científico; qualidade, aplicabilidade e autoria do *software* como PTT; integridade científica, transparência e risco de plágio; fadiga mental, supervisão de agentes e dívida cognitiva; e síntese crítica com implicações para o desenvolvimento de *software* como PTT. A análise consistiu na classificação funcional e na articulação interpretativa das fontes, considerando o desenho, o objeto e o alcance de cada documento. Não se realizaram síntese estatística, estimativa quantitativa de efeito, avaliação formal da qualidade metodológica ou procedimentos próprios de uma revisão sistemática. A descrição das bases e das estratégias de busca teve finalidade exclusivamente informativa e de transparência do percurso adotado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

EIXO 1 - CONTRIBUIÇÕES RELATADAS PARA A CRIAÇÃO DE SOFTWARE CIENTÍFICO

As contribuições descritas concentraram-se na redução da distância entre intenção e implementação. Foram registradas percepções de menor esforço com detalhes sintáticos, adaptação mais rápida a estruturas desconhecidas e maior facilidade para converter ideias em protótipos. Nos relatos, a interação conversacional também permitiu que pessoas sem formação formal em programação descrevessem funcionalidades e obtivessem aplicações executáveis (PIMENOVA *et al.*, 2025).

Na cocriação, a ferramenta apoia a aprendizagem e a geração de alternativas. Ela responde a dúvidas, propõe caminhos e produz exemplos, o que facilita a exploração de soluções sem exigir domínio prévio de toda a pilha tecnológica. Essa dinâmica foi associada à produtividade percebida, à continuidade do trabalho e à satisfação, embora experiências qualitativas não constituam medida universal de desempenho (PIMENOVA *et al.*, 2025).

Na programação científica, as oportunidades descritas incluem geração e correção de scripts, identificação de erros, otimização, recomendação de bibliotecas, reescrita de funções e produção de comentários e documentação. Para pesquisadores que utilizam R, Python ou outras linguagens em análises, essas funções podem reduzir tarefas repetitivas e apoiar a construção de rotinas replicáveis (SAMPAIO, SABBATINI e LIMONGI, 2024).

Essas aplicações são especialmente pertinentes nas fases iniciais de um PTT. Uma prova de conceito produzida com rapidez auxilia o teste de uma ideia, a demonstração de uma funcionalidade e o esclarecimento de requisitos ainda incertos. O VC também serve à elaboração de documentação preliminar, à criação de testes e à comparação entre alternativas técnicas. Nesses usos, a IA permanece como instrumento de exploração; o protótipo não se converte automaticamente em produto final.

A distinção entre apoio e substituição é determinante. O uso complementar da IA é recomendado, enquanto a dependência exclusiva é considerada inadequada. A ferramenta agrega valor quando reduz tarefas rotineiras e preserva tempo para decisões conceituais, verificação e

interpretação. Quando a delegação impede a formação de competências ou a compreensão do código, o ganho imediato é acompanhado por fragilidade técnica e formativa (SAMPAIO, SABBATINI e LIMONGI, 2024).

EIXO 2 - QUALIDADE, APLICABILIDADE E AUTORIA DO SOFTWARE COMO PTT

O enquadramento do *software* como PTT estabelece um padrão de avaliação mais amplo que a mera existência de código executável. A produção deve decorrer do trabalho e da criação dos pesquisadores, possuir finalidade definida, aplicabilidade e funcionalidades válidas. Sua avaliação também considera grau de novidade, conexão com a pesquisa, situação de desenvolvimento, abrangência, replicabilidade e disponibilidade (CAPES, 2019).

Esses critérios exigem que o PTT seja justificável como resultado de atividade científica ou tecnológica. O pesquisador precisa demonstrar o vínculo entre o *software* e o projeto, explicar o problema atendido, indicar o estágio do produto e apresentar evidências de uso ou de aplicação. A autoria não se reduz à posse do arquivo final, pois a qualificação depende de contribuição intelectual, decisões de desenho, validação e capacidade de responder pelo artefato.

Os problemas identificados na literatura incidem diretamente sobre esses requisitos. A imprecisão da linguagem natural favorece interpretações divergentes da intenção; a memória conversacional limitada produz repetição de erros e perda de coerência; e respostas incompletas ou incorretas reduzem a confiabilidade. Mesmo quando executável, a solução pode apresentar lentidão, estilo inadequado, arquitetura frágil ou dependências difíceis de manter (PIMENOVA *et al.*, 2025).

A escala das alterações também dificulta o controle. As ferramentas podem modificar vários arquivos, introduzir mudanças não solicitadas e ampliar o volume de código a ser revisado. A depuração e a refatoração tornam-se mais complexas quando o desenvolvedor não acompanha a evolução do sistema. A revisão manual, necessária para elevar a confiança, converte-se então em novo gargalo e compromete o fluxo que motivou o uso da ferramenta (PIMENOVA *et al.*, 2025).

Entre as medidas de contenção relatadas estão o planejamento prévio, a divisão das tarefas em etapas menores, a escolha de tecnologias bem documentadas e a definição de padrões de qualidade. Também se recomenda utilizar controle externo de versões, registrar alterações, gerar e executar testes, manter documentação contextual e validar manualmente o comportamento. Essas práticas convergem com a recomendação de revisar funcionalidade, falhas, vulnerabilidades e segurança, evitando o uso direto e irrefletido do código gerado (SAMPAIO, SABBATINI e LIMONGI, 2024; PIMENOVA *et al.*, 2025).

De acordo com as fontes analisadas, a contribuição do VC para um PTT depende de sua inserção em processo de engenharia explícito. A geração conversacional não substitui requisitos, testes, versionamento, documentação, avaliação de aplicabilidade ou demonstração de autoria. O artefato deve passar de um estado exploratório para um produto compreendido, validado e sustentado por evidências técnicas.

EIXO 3 - INTEGRIDADE CIENTÍFICA, TRANSPARÊNCIA E RISCO DE PLÁGIO

Os documentos normativos e orientadores apresentam posição consistente sobre a autoria humana. Chatbots não podem ser autores porque não possuem personalidade jurídica, não aprovam a versão final e não respondem publicamente pela precisão ou integridade do trabalho. Sistemas de IA também não assumem responsabilidade moral ou legal pela originalidade, precisão e integridade do conteúdo (ZIELINSKI *et al.*, 2023; SAMPAIO, SABBATINI e LIMONGI, 2024).

No âmbito da Política de Integridade na Atividade Científica, o uso de IA generativa deve ser declarado em qualquer fase da pesquisa, com identificação da ferramenta e da finalidade. A política veda a submissão de conteúdo gerado por IA como se fosse de autoria humana e atribui aos autores responsabilidade integral por plágios e imprecisões. Código e *software* são reconhecidos como materiais legítimos de investigação, que devem ser geridos com integridade, transparência e possibilidade de citação (CNPQ, 2026).

A transparência deve ser proporcional ao papel da ferramenta no processo. Quando a IA produzir análises, resultados, tabelas, figuras ou códigos,

o manuscrito deve informar, conforme a pertinência, o nome da ferramenta, o modelo, a versão, a data, a finalidade e os comandos utilizados. Os *prompts* e os resultados devem ser descritos quando forem necessários à avaliação, à replicabilidade ou à compreensão do papel da tecnologia (ZIELINSKI *et al.*, 2023; SAMPAIO, SABBATINI e LIMONGI, 2024).

O risco de plágio decorre da possibilidade de reprodução ou imitação de materiais presentes nos dados de treinamento. A fluência do resultado não comprova originalidade. Códigos gerados podem incorporar soluções de terceiros, e cabe ao autor verificar fontes, precisão, equilíbrio e ausência de plágio, fabricação ou falsificação. Também se exige crédito adequado às fontes, fidelidade ao resumir ideias de terceiros e consulta à obra original sempre que possível (ZIELINSKI *et al.*, 2023; SAMPAIO, SABBATINI e LIMONGI, 2024; CNPQ, 2026).

Nos documentos normativos e orientadores examinados, o emprego isolado do VC não basta para caracterizar plágio. O problema de integridade surge quando o pesquisador reproduz material de terceiros sem atribuição, omite o papel substantivo da IA, deixa de verificar a procedência do resultado ou não possui contribuição e compreensão suficientes para responder pelo produto. A avaliação deve verificar a procedência do conteúdo, a atribuição das fontes, a transparência no uso da IA, a validação do resultado e o respeito à propriedade intelectual. Não deve se limitar à quantidade de linhas escritas manualmente. Essa síntese não substitui avaliação jurídica ou institucional específica. A confidencialidade constitui limite adicional. *Prompts* e conteúdos enviados a chatbots podem ser retidos, criando riscos para manuscritos e dados não publicados. Por isso, não se recomenda inserir materiais inéditos, sensíveis ou protegidos sem garantias de privacidade. Em projetos científicos, essa cautela abrange dados de participantes, código proprietário, resultados ainda não divulgados e informações de parceiros institucionais (ZIELINSKI *et al.*, 2023; SAMPAIO, SABBATINI e LIMONGI, 2024).

EIXO 4 - FADIGA MENTAL, SUPERVISÃO DE AGENTES E DÍVIDA COGNITIVA

A automação do código não elimina o trabalho cognitivo; ela o reorganiza. Em estudo com 1.488 trabalhadores em tempo integral nos Estados Unidos, *AI brain fry* foi descrito como fadiga mental associada ao uso, à interação ou à supervisão de ferramentas de IA além da capacidade cognitiva individual. Os participantes relataram névoa mental, dificuldade de concentração, lentidão decisória e cefaleia após interações intensivas (BEDARD *et al.*, 2026).

A supervisão foi a forma de uso mais associada à sobrecarga. Trabalhadores com alto grau de monitoramento das ferramentas apresentaram 14% mais esforço mental, 12% mais fadiga e 19% mais sobrecarga de informação que aqueles com baixa supervisão. A produtividade percebida aumentou com a adoção simultânea de até três ferramentas, mas caiu após esse ponto. Entre os usuários de IA, 14% reconheceram a experiência de fadiga mental (BEDARD *et al.*, 2026).

Os resultados ultrapassaram o desconforto subjetivo. Os participantes com fadiga mental registraram 33% mais fadiga decisória, frequências 11% maiores de erros menores e 39% maiores de erros graves. A intenção ativa de deixar o emprego passou de 25% entre os que não relataram o fenômeno para 34% entre os que o relataram. Como o estudo não se restringiu a pesquisadores ou desenvolvedores de PTT, esses dados constituem evidência indireta e associativa, não demonstração causal específica para esse contexto (BEDARD *et al.*, 2026).

O estudo também identificou que, quando a IA substituiu tarefas rotineiras ou repetitivas, os escores de *burnout* foram 15% menores. A diferença sugere que delegar trabalho mecânico pode aliviar parte da exaustão emocional, enquanto a supervisão simultânea de muitas ferramentas, saídas e responsabilidades se associa à fadiga cognitiva aguda. O desenho do trabalho, portanto, é mais informativo que a simples quantidade de uso (BEDARD *et al.*, 2026).

A formulação de dívida cognitiva aprofunda essa discussão. A dívida técnica se manifesta em escolhas de implementação que tornam o código difícil de modificar; a dívida cognitiva surge quando a teoria do sistema se perde na

mente da equipe. Mesmo um código aparentemente legível se transforma em caixa-preta quando ninguém sabe por que as decisões foram tomadas, como as partes se relacionam ou quais consequências uma alteração produzirá (STOREY, 2026).

A aceleração promovida por agentes torna mais decisões invisíveis, exige maior coordenação e amplia a dependência de conhecimento tácito. Entre os sinais de alerta estão o receio de modificar o sistema, a concentração da compreensão em poucas pessoas e a sensação crescente de opacidade (STOREY, 2026).

Para mitigar esses riscos, pelo menos um integrante humano deve compreender cada alteração gerada por IA. A equipe também deve registrar o que mudou e por que mudou, além de realizar revisões de código, retrospectivas e compartilhamento de conhecimento. Programação em pares, refatoração e desenvolvimento orientado a testes também contribuem para reconstruir a compreensão coletiva (STOREY, 2026).

No desenvolvimento de um PTT, a dívida cognitiva ameaça a demonstração de autoria, replicabilidade, manutenção e segurança. Um produto que funciona no momento da entrega, mas não pode ser explicado ou modificado com confiança, apresenta fragilidade incompatível com a continuidade da pesquisa. Preservar o modelo mental do *software* é, portanto, parte da qualidade técnico-científica, e não mera preferência de engenharia.

EIXO 5 - SÍNTESE CRÍTICA E IMPLICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE COMO PTT

Em síntese, o VC desloca, mas não elimina, o trabalho humano: reduz digitação e esforço sintático, enquanto amplia a relevância da especificação, verificação e coordenação. Sua utilidade é mais clara na prototipação e na exploração de requisitos. A passagem para um PTT consolidado exige finalidade, autoria, aplicabilidade e funcionalidade demonstráveis, além de testes, versionamento, documentação e análise de segurança (CAPES, 2019; PIMENOVA *et al.*, 2025).

Os documentos de integridade convergem para uma arquitetura de responsabilidade centrada no pesquisador. Nos documentos analisados, o uso

de IA generativa deve ser declarado e rastreável, com revisão das saídas, proteção de dados e responsabilidade integral pelo produto (ZIELINSKI *et al.*, 2023; SAMPAIO, SABBATINI e LIMONGI, 2024; CNPQ, 2026). O emprego do VC não caracteriza, isoladamente, plágio. O risco surge quando materiais de terceiros são reproduzidos sem atribuição, o papel substantivo da IA é omitido ou o pesquisador apresenta uma solução que não verificou nem compreende. A ação humana se evidencia na capacidade de formular o problema, rejeitar ou modificar saídas e justificar decisões técnicas (SAMPALIO, SABBATINI e LIMONGI, 2024).

Esta revisão apresenta limitações decorrentes de seu desenho narrativo. A seleção intencional de oito fontes, de naturezas e níveis de evidência distintos, favorece uma análise conceitual e normativa, mas não permite representar de forma abrangente a literatura disponível, estimar a magnitude dos efeitos do VC ou estabelecer relações causais. Parte do corpus é constituída por documentos normativos, orientadores, preprints e ensaios, o que restringe a generalização das conclusões. Além disso, as evidências sobre fadiga mental não se referem especificamente a pesquisadores ou desenvolvedores de PTT, e a rápida evolução das ferramentas pode reduzir a atualidade de algumas interpretações. Portanto, os resultados devem ser compreendidos como uma síntese interpretativa de fontes selecionadas, e não como avaliação exaustiva ou definitiva do campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As fontes selecionadas associam o VC à redução da distância entre a intenção do pesquisador e a produção de um artefato executável. Nos documentos examinados, foram descritos maior rapidez na elaboração de protótipos, apoio no uso de tecnologias pouco familiares, ampliação do acesso à programação e auxílio à geração, à correção e à documentação de códigos. Esses achados devem ser interpretados no âmbito do corpus analisado: não representam uma caracterização abrangente da literatura nem permitem estimar a frequência, a magnitude ou o efeito causal dessas contribuições sobre a qualidade de PTT.

Esses benefícios não eliminam os requisitos de um PTT. O *software* científico precisa resultar de contribuição autoral identificável, demonstrar finalidade, aplicabilidade e funcionalidade, preservar a segurança e permitir manutenção e replicação. A geração conversacional, isoladamente, não atende a esses critérios. Quanto menor a compreensão do código e maior a delegação de decisões, mais difícil se torna demonstrar autoria responsável e qualidade técnico-científica.

No âmbito dos documentos analisados, o uso isolado do VC não constitui evidência suficiente para caracterizar plágio. O risco se concretiza quando materiais de terceiros são reproduzidos sem atribuição, o papel substantivo da IA é omitido, a procedência e a precisão não são verificadas ou o pesquisador apresenta como própria uma solução que não compreende nem consegue sustentar. A compatibilidade com a integridade científica depende de transparência, rastreabilidade, verificação independente, proteção de dados e responsabilidade humana integral. Essa conclusão possui alcance técnico-científico e normativo, não jurídico.

A articulação interpretativa das fontes selecionadas também indica que ganhos de rapidez não são sustentáveis quando comprometem a compreensão do sistema. A supervisão excessiva de ferramentas se associa a fadiga, sobrecarga de informação, erros e perda de capacidade decisória. A dívida cognitiva compromete o conhecimento compartilhado e converte o *software* em caixa-preta. Com base nas fontes analisadas, o uso responsável requer planejamento, decomposição de tarefas, testes, versionamento, revisão humana, documentação das razões das mudanças e controle da quantidade de ferramentas ou agentes supervisionados.

À luz desse corpus, conclui-se, em caráter conceitual e normativo, que o VC pode integrar o desenvolvimento de *software* como PTT quando tratado como instrumento de assistência e cocriação controlada, e não como substituto da autoria, da competência técnica e do julgamento científico. Essa conclusão delimita condições de uso responsável derivadas da articulação interpretativa entre fontes empíricas, normativas, orientadoras e conceituais. Não pretende caracterizar de forma abrangente o conjunto das evidências disponíveis nem generalizar os efeitos do VC sobre a produção de *software* científico. Estudos

futuros deverão comparar a qualidade, a segurança, a manutenção, a originalidade e os efeitos cognitivos de produtos desenvolvidos com diferentes níveis de delegação à IA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEDARD, Julie; KROPP, Matthew; HSU, Megan; KARAMAN, Olivia T.; HAWES, Jason; e KELLERMAN, Gabriella Rosen. When Using AI Leads to “Brain Fry”. **Harvard Business Review**, [s. l.], 5 mar. 2026. ISSN 0017-8012. Disponível em: <https://hbr.org/2026/03/when-using-ai-leads-to-brain-fry>. Acesso em: 9 abr. 2026.

CAPES. **Relatório técnico do Grupo de Trabalho de Produtos Técnicos**. Brasília, DF: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Ministério da Educação, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf>. Acesso em: 23 mar. 2026.

CNPQ. **Política de Integridade na Atividade Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. [S. l.: s. n.], 11 mar. 2026. Disponível em: http://memoria2.cnpq.br/web/guest/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/23142775?COMPANY_ID=10132. Acesso em: 23 mar. 2026.

KARPATHY, Andrej. **There’s a new kind of coding I call “vibe coding”, where you fully give in to the vibes, embrace exponentials, and forget that the code even exists. It’s possible because the LLMs (e.g. Cursor Composer w Sonnet) are getting too good. Also I just talk to Composer with SuperWhisper**. [S. l.: s. n.], 2 fev. 2025. Disponível em: <https://x.com/karpathy/status/1886192184808149383>. Acesso em: 23 mar. 2026.

LIMA, Camila Nunes de; PIRETT, Christiane Nery Freire; PORTILHO, Isabella Lopes Nonato Mundim; e RESENDE, Mariana Dias de. **Guia do Artigo Acadêmico: passo a passo para redação de um artigo científico**. Irati, PR: Editora Pasteur, 22 mar. 2022. ISBN 978-65-81549-10-7.

PIMENOVA, Veronica; FAKHOURY, Sarah; BIRD, Christian; STOREY, Margaret-Anne; e ENDRES, Madeline. **Good Vibrations? A Qualitative Study of Co-Creation, Communication, Flow, and Trust in Vibe Coding**. [S. l.]: arXiv, 15 set. 2025. arXiv:2509.12491 [cs]. DOI 10.48550/arXiv.2509.12491. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/2509.12491>. Acesso em: 23 mar. 2026.

SAMPAIO, Rafael Cardoso; SABBATINI, Marcelo; e LIMONGI, Ricardo. **Diretrizes para o uso ético e responsável da inteligência artificial generativa: um guia prático para pesquisadores**. São Paulo, SP: Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação - Intercom, 3 dez. 2024. ISBN 978-85-8208-142-6.

STOREY, Margaret-Anne. **How Generative and Agentic AI Shift Concern from Technical Debt to Cognitive Debt**. [S. l.: s. n.], 9 fev. 2026. Disponível em: <http://margaretstorey.com/blog/2026/02/09/cognitive-debt/>. Acesso em: 9 abr. 2026.

ZIELINSKI, Chris et al. Generative AI, and Scholarly Manuscripts: WAME Recommendations on Chatbots and Generative Artificial Intelligence in Relation to Scholarly Publications. **Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences**, [s. l.], v. 11, n. A, p. 263–265, 25 jul. 2023. ISSN 1857-9655. DOI 10.3889/oamjms.2023.11723.