
SEMIÓTICA, TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

MATRONIANI, Renato¹ ; MIRANDA, Marilene Moussa^{1*} 

¹Centro Universitário Fieo, Osasco, São Paulo, Brasil.

*e-mail de correspondência: 03737@unifieo.br - Marilene Moussa Miranda

Recebido: 12/01/2026 - Aceito: 15/03/2026 - Publicado online: 23/03/2026

Resumo

A Semiótica, entendida como ciência das linguagens e dos signos, oferece base teórica relevante para compreender processos de ensino e aprendizagem mediados pela tecnologia. Este artigo articula contribuições de Peirce, Saussure e Frege ao ensino de Tecnologia da Informação (TI) e aos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), com destaque para a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval. Discute-se como diferentes registros presentes no ensino de TI — linguagem natural, pseudocódigo, fluxogramas, código-fonte e interfaces visuais — podem ser explorados pedagogicamente para favorecer a aprendizagem. Argumenta-se que dificuldades comuns em programação podem ser entendidas como falhas de conversão entre registros, e não apenas como limitações técnicas. No contexto dos AVA, analisam-se seus elementos visuais, navegacionais e interativos como signos que influenciam a construção de sentido. Conclui-se que uma formação em TI orientada pela perspectiva semiótica favorece competências técnicas, interpretativas e comunicacionais no contexto da cultura digital contemporânea.

Palavras-chave: Semiótica; Tecnologia da Informação; Ambientes Virtuais de Aprendizagem; Teoria dos Registros de Representação Semiótica; Educação.

Abstract

Semiotics, understood as the science of languages and signs, offers a relevant theoretical basis for understanding teaching and learning processes mediated by technology. This article articulates contributions from Peirce, Saussure, and Frege to the teaching of Information Technology (IT) and Virtual Learning Environments (VLEs), highlighting Raymond Duval's Theory of Semiotic Representation Registers. It discusses how different registers present in IT education—natural language, pseudocode, flowcharts, source code, and visual interfaces—can be pedagogically explored to enhance learning. It argues that common difficulties in programming can be understood as conversion failures between registers, and not merely as technical limitations. In the context of VLEs, their visual, navigational, and

interactive elements are analyzed as signs that influence the construction of meaning. It concludes that IT training guided by a semiotic perspective fosters technical, interpretive, and communicational competencies within the context of contemporary digital culture.

Keywords: *Semiotics; Information Technology; Virtual Learning Environments; Theory of Semiotic Representation Registers; Education.*

INTRODUÇÃO

A Semiótica pode ser compreendida como o campo científico dedicado ao estudo das mais variadas formas de linguagem que permeiam a vida humana (1). O conceito de linguagem, nesse contexto, não se reduz à palavra escrita ou falada; ele envolve todo e qualquer sistema por meio do qual os seres humanos produzem e compartilham significados, gestos, imagens, sons, sinais visuais, gráficos e expressões corporais são todas formas legítimas de linguagem sob esse prisma.

Essa amplitude é central para entender o alcance da disciplina. Santaella (2) sintetiza essa ideia ao definir a Semiótica como a ciência responsável por investigar todas as linguagens possíveis, voltada para compreender de que modo qualquer fenômeno se constitui como produtor de significação e sentido. Daí a necessidade de distinguir linguagem de língua: enquanto a língua é um sistema específico e codificado de comunicação verbal, a linguagem é um fenômeno muito mais amplo, que antecede e ultrapassa qualquer língua particular.

O termo Semiótica deriva do vocábulo grego *semeion*, cujo significado é signo, entendido como a representação de algo para alguém. A sistematização dessa ciência remonta, sobretudo, à obra do filósofo, matemático e cientista norte-americano Charles Sanders Peirce (1839–1914). Além de pioneiro da Semiótica, Peirce é reconhecido como fundador do pragmatismo americano e produziu contribuições relevantes para a Lógica e a teoria da linguagem. Nascido em um ambiente intelectual privilegiado, seu pai integrou o corpo fundador do Departamento de Matemática de Harvard, Peirce dedicou décadas ao desenvolvimento de uma teoria geral dos signos, mesmo diante da resistência acadêmica de seu tempo. Para ele, o signo é um objeto ou uma interpretação de algo (3).

Peirce não foi, contudo, o único a fundar as bases dessa ciência. Outros dois pensadores do final do século XIX são igualmente reconhecidos como precursores da Semiótica, cada um a partir de perspectivas distintas: o linguista suíço Ferdinand de Saussure (1857–1913) e o filósofo e matemático alemão Gottlob Frege (1848–1925). Duval (4) esclarece as diferenças entre essas três tradições: Saussure concentrou sua análise na estrutura dos sistemas semióticos com base na evolução das línguas indo-europeias, produzindo uma abordagem essencialmente linguística, voltada para os significados dos sinais verbais; Frege, por sua vez, propôs uma teoria orientada à produção de novos conhecimentos, com destaque para a escrita simbólica empregada na Análise e na Álgebra; e Peirce voltou sua atenção para o papel das representações e dos signos em sentido amplo, investigando as adaptações dos sistemas semióticos e a exploração científica das formas de representação.

No âmbito das relações sýgnicas, Peirce estabeleceu que todo signo pressupõe uma tríade sendo, o próprio signo (representamen), aquilo a que ele se refere (objeto) e o efeito que produz em uma mente (interpretante). Uma das contribuições mais duradouras de sua obra foi justamente a análise sistemática dos tipos possíveis de signos e a proposição de critérios para classificá-los. Conforme Santaella (2) apresenta, a definição de Peirce pode ser assim compreendida que, sob determinado aspecto, representa algo para alguém e ao fazê-lo, dirige-se a essa pessoa e produz em sua mente um novo signo, chamado interpretante, podendo ser equivalente ao primeiro ou ainda mais desenvolvido.

No campo da Educação, essa perspectiva semiótica ganhou desdobramentos metodológicos importantes com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), elaborada pelo filósofo e psicólogo francês Raymond Duval. Desenvolvida e aperfeiçoada ao longo de décadas de pesquisa, (4,5,6), a TRRS tornou-se um dos referenciais mais produtivos nos estudos em Educação Matemática. Sua premissa central é de que a aprendizagem se torna mais consistente quando o estudante consegue estabelecer conexões entre diferentes registros de representação semiótica, sejam gráficos, fórmulas, figuras geométricas ou a linguagem natural (4). Para Duval, essa capacidade de articular múltiplas formas de representação de um mesmo objeto é

condição essencial para o desenvolvimento do pensamento matemático e do pensamento computacional.

Diante desse panorama teórico, o presente artigo tem por objetivo articular os fundamentos da Semiótica com o ensino de Tecnologia da Informação (TI) e com os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), à luz da TRRS de Duval. Busca-se demonstrar que a perspectiva semiótica oferece instrumentos analíticos valiosos tanto para compreender as dificuldades de aprendizagem em TI quanto para orientar o design pedagógico de cursos mediados por ambientes digitais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa teórica de natureza qualitativa, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica sistemática. A abordagem adotada é exploratória e interpretativa, voltada à articulação entre campos do conhecimento, Semiótica, Educação e Tecnologia da Informação, a partir da análise crítica da literatura especializada.

A seleção das obras e autores seguiu dois critérios principais; (a) relevância teórica e reconhecimento consolidado na literatura acadêmica nacional e internacional, com ênfase nas obras fundadoras da Semiótica de Peirce, da Semiologia de Saussure, da Semiótica de Frege e da TRRS de Duval e (b) pertinência temática à interface entre Semiótica, Educação e ambientes digitais de aprendizagem, incluindo estudos sobre multimodalidade, design de interfaces e aprendizagem ubíqua.

O recorte temático é delimitado pelo ensino de Tecnologia da Informação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), com foco nos processos de representação semiótica envolvidos na aprendizagem de programação e no uso de plataformas digitais educacionais. Não constituem objeto deste artigo investigações empíricas, levantamentos de dados primários ou estudos de caso específicos.

A análise do material bibliográfico procedeu-se em três etapas: (i) leitura e fichamento das obras centrais de Peirce, Saussure, Frege e Duval, com atenção às definições de signo, registro semiótico, tratamento e conversão; (ii) identificação de estudos aplicados que articulam Semiótica e ensino de TI ou design de AVA, com

destaque para as contribuições de Santaella sobre aprendizagem ubíqua e de Kress e van Leeuwen sobre semiótica social visual; e (iii) integração interpretativa dos referenciais, buscando construir um quadro teórico coerente que sustente as discussões propostas nas seções seguintes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tecnologia da Informação (ti), sob uma perspectiva semiótica, pode ser compreendida como um campo constituído por sistemas de signos, nos quais linguagens, interfaces e códigos exigem interpretação e produção de sentido. Nesse contexto, essa abordagem contribui para a Educação ao permitir uma compreensão mais profunda dos processos de ensino e aprendizagem em TI, especialmente diante das dificuldades dos estudantes em articular a forma dos comandos com seus significados.

Semiótica e o Ensino de Tecnologia da Informação

Compreender a TI sob uma perspectiva semiótica representa um avanço significativo para o campo da Educação. Antes de ser um conjunto de ferramentas ou técnicas, a TI é, em sua essência, um universo de linguagens, linguagens de programação, diagramas, interfaces, protocolos e documentações, que constituem sistemas de signos que precisam ser aprendidos, interpretados e produzidos. Nesse sentido, a Semiótica não é apenas um referencial teórico externo aplicado à TI, mas uma lente que revela a natureza comunicativa e representacional que já está no cerne dessa área do conhecimento. A sintaxe de uma linguagem de programação corresponde à forma, à estrutura do signo, enquanto sua semântica corresponde ao significado produzido, uma dualidade que Saussure já identificava ao analisar os sistemas semióticos e que, transportada para o contexto educacional, permite ao docente compreender por que estudantes frequentemente dominam a forma de um comando sem compreender seu sentido.

A contribuição de Peirce para pensar o ensino de TI é especialmente fértil. Seu modelo triádico, composto pelo representamen (a forma do signo), pelo objeto (aquilo a que o signo se refere) e pelo interpretante (o efeito produzido na mente do intérprete), oferece ao educador uma estrutura para analisar como os estudantes constroem significados a partir dos elementos da linguagem computacional. Um ícone, como um diagrama de fluxo, comunica por semelhança visual com o processo que representa; um índice, como uma mensagem de erro no console, aponta para uma causa no código; um símbolo, como a palavra reservada `return` em Python, opera por convenção arbitrária que precisa ser aprendida. Reconhecer que esses três tipos de signos coexistem no ensino de TI permite ao professor planejar atividades que explorem cada um deles de forma intencional, favorecendo a construção progressiva do significado pelo estudante (7).

É nesse cenário que a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), desenvolvida por Raymond Duval, torna-se um instrumento pedagógico de grande valor para o ensino de TI. Para Duval, a aprendizagem ocorre de modo mais efetivo quando o estudante é capaz de transitar entre diferentes registros de representação de um mesmo objeto de conhecimento (5). No contexto da TI, essa pluralidade de registros é parte constitutiva da própria área. Um mesmo algoritmo pode ser expresso em linguagem natural, representado por um fluxograma, escrito como pseudocódigo, implementado em uma linguagem de programação específica e, por fim, observado em seu resultado de execução na tela. Cada uma dessas formas constitui um registro semiótico distinto, e a habilidade de articulá-las é central para a formação de um profissional competente. Do ponto de vista educacional, isso significa que o ensino de TI não deve privilegiar apenas o código-fonte como forma de expressão, mas cultivar deliberadamente a circulação entre múltiplos registros.

Duval distingue duas operações cognitivas essenciais entre registros, o tratamento, que ocorre dentro de um mesmo registro, e a conversão, que implica a transição entre registros diferentes (5). Essa distinção tem implicações pedagógicas diretas no ensino de TI. Quando um estudante, por exemplo, reorganiza um trecho de código Python para torná-lo mais eficiente sem alterar sua lógica, está realizando um tratamento. Quando traduz um pseudocódigo para uma linguagem de programação, ou

converte um DER (Diagrama Entidade-Relacionamento) em comandos SQL, realiza uma conversão. A dificuldade frequentemente relatada por docentes, que estudantes compreendem um algoritmo descrito em linguagem natural, mas não conseguem implementá-lo em código, pode ser interpretada, à luz da TRRS, como uma dificuldade específica de conversão entre registros (5). Reconhecer isso permite ao professor intervir de forma mais precisa, em vez de simplesmente repetir a explicação no mesmo registro, pode introduzir representações intermediárias que sirvam de ponte entre a linguagem natural e o código formal.

A dimensão semiótica da TI se estende ainda ao campo da Interação Humano-Computador, área cada vez mais presente na formação de profissionais da área. O design de interfaces digitais é, fundamentalmente, um processo de produção de signos; cada botão, ícone, cor e estrutura de navegação comunica algo ao usuário e provoca um interpretante que orienta sua ação (9). Formar estudantes de TI para esse campo exige, portanto, não apenas competências técnicas de programação, mas uma sensibilidade semiótica, a capacidade de pensar sobre como os signos produzidos por um sistema computacional serão interpretados por seus usuários. Essa perspectiva amplia o horizonte do ensino de TI para além da lógica computacional estrita, situando-o como uma prática da comunicação.

Semiótica e Ambientes Virtuais de Aprendizagem no Ensino de TI

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), também denominados na literatura como Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA) ou, em âmbito internacional, como Learning Management Systems (LMS), constituem sistemas de informação baseados em interface web, criados com o propósito de gerenciar processos educacionais por meio de ferramentas tecnológicas que viabilizam atividades pedagógicas (8). Plataformas como o Moodle, o Canvas e o Blackboard são exemplos amplamente adotados em instituições de ensino superior para a oferta de cursos à distância, semipresenciais e como suporte ao ensino presencial.

Do ponto de vista semiótico, o AVA é, em sua totalidade, um sistema de signos. Cada elemento da interface, ícones de navegação, botões, fóruns, notificações, trilhas

de progresso, cores institucionais, funciona como um representamen que evoca um objeto e produz um interpretante na mente do usuário. Obregon, Vanzin e Ulbrich (10), ao analisarem a interface de um AVA com base na teoria de Peirce, concluíram que cada componente gráfico constitui um signo específico dentro do sistema de representação geral do ambiente. Nessa perspectiva, mesmo usuários familiarizados com outras plataformas hipermídia podem não dominar os códigos específicos de um determinado AVA, o que pode gerar dificuldades de compreensão e navegação que vão além de simples questões técnicas; trata-se fundamentalmente de uma barreira semiótica.

Essa constatação é particularmente relevante para o ensino de TI. Quando um estudante ingressa em um curso de programação ou redes de computadores em modalidade EaD, ele precisa simultaneamente aprender o conteúdo técnico e decodificar a linguagem sígnica do próprio ambiente onde esse conteúdo está organizado. A sobrecarga semiótica resultante, ao lidar com dois sistemas de signos ao mesmo tempo, pode representar um obstáculo significativo, especialmente para estudantes iniciantes. Sob a ótica de Duval (6), trata-se de uma demanda de conversão entre registros que ocorre de forma implícita e não planejada pedagogicamente.

Multimodalidade e Produção de Sentido nos AVA

Uma das características mais marcantes do AVA é sua natureza multimodal. Videoaulas, textos, infográficos, fóruns de discussão, simuladores, questionários interativos e podcasts coexistem em um mesmo espaço digital, cada um operando em um registro semiótico distinto. Santaella (11), ao desenvolver o conceito de aprendizagem ubíqua, destaca que as redes digitais se constituem em espaços de difusão e acesso à informação e saberes onde a produção de conhecimento tende a extrapolar os limites disciplinares, assumindo contornos inéditos diante da confluência de linguagens propiciada pela disseminação de tecnologias de comunicação.

Essa multimodalidade é, ao mesmo tempo, um recurso pedagógico poderoso e um desafio semiótico. Sob a perspectiva da TRRS, a coexistência de múltiplos registros em um AVA cria oportunidades reais para que o estudante realize articulações entre

representações, o que Duval considera essencial para a aprendizagem efetiva. Um estudante de banco de dados que, em um mesmo módulo, lê um texto sobre modelagem relacional, assiste a uma videoaula com DER, manipula um simulador interativo e depois responde a questões em linguagem SQL está, de fato, sendo exposto a múltiplos registros de representação semiótica do mesmo objeto de conhecimento. Se essa exposição for pedagogicamente planejada para favorecer as conversões entre registros, o potencial de aprendizagem se amplia consideravelmente.

Kress e Van Leeuwen (9), ao proporem a perspectiva da semiótica social visual, evidenciam que as estruturas visuais em ambientes digitais seguem formas de construção social e permitem diferentes interpretações da experiência. Esse quadro teórico, quando aplicado aos AVA utilizados no ensino de TI, sugere que a disposição visual dos conteúdos, a hierarquia de informações na interface e os padrões de interação não são escolhas neutras, são escolhas semióticas que afetam diretamente a forma como o estudante constrói significado.

A Aprendizagem Ubíqua e o Signo no Contexto Digital

Santaella (12) entende a aprendizagem ubíqua como um processo aberto, dinâmico e mais informal, no qual o aprendiz tem completa autonomia sobre seu próprio percurso de aprendizagem. Nesse contexto, o estudante não é apenas receptor de signos organizados por outros, é também produtor de percursos sógnicos, ao navegar, selecionar e conectar conteúdos de forma não linear. Essa perspectiva amplia significativamente o papel do AVA, ao ser repositório de conteúdo, ele passa a ser um ambiente semiótico vivo, no qual as interações entre estudante, plataforma e professor constituem cadeias de produção de sentido.

No ensino de TI, esse aspecto assume relevância especial. Ao desenvolver um projeto de software em equipe dentro de um AVA, utilizando fóruns, wikis colaborativas, repositórios de código e ferramentas de feedback, o estudante está imerso em um ecossistema semiótico complexo. Cada artefato produzido é, ao mesmo tempo, um objeto técnico e um sistema de signos dirigido a outros leitores. A formação em TI

mediada por AVA é, portanto, também uma formação semiótica, onde o estudante aprende a produzir, interpretar e circular com diferentes linguagens técnicas e digitais.

Santaella (13) argumenta que não há conhecimento sem comunicação, nem comunicação sem mediação das informações e dos dispositivos. Essa afirmação ressoa diretamente com a prática do ensino de TI em ambientes virtuais; a própria natureza da computação é comunicacional e sócio-cultural, e o AVA, ao mediar esse processo formativo, torna-se tanto o meio quanto parte do objeto de estudo.

CONCLUSÃO

Compreender o AVA como um sistema semiótico tem implicações diretas para o design pedagógico de cursos de TI na modalidade a distância ou híbrida. Em primeiro lugar, sugere que a organização dos conteúdos deve ser pensada não apenas em termos de progressão temática, mas também em termos de diversidade e articulação de registros de representação. A TRRS de Duval orienta que o aprendizado se consolida quando o estudante consegue transitar entre representações distintas do mesmo objeto, portanto, apresentar um conceito de redes apenas por meio de texto, sem diagramas, simulações ou exemplos em código, é pedagogicamente insuficiente sob esse referencial.

Em segundo lugar, a interface do AVA deve ser projetada considerando a carga semiótica que ela impõe ao estudante. Obregon, Vanzin e Ulbrich (10) apontam que elementos visuais pouco intuitivos de uma interface podem gerar interpretações equivocadas, dificultando a navegação e, por extensão, o acesso ao conteúdo. Um AVA bem projetado, do ponto de vista semiótico, é aquele cujos signos de navegação e organização são suficientemente estabelecidos para não competir com a atenção cognitiva que o estudante deve destinar ao conteúdo técnico de TI.

Por fim, a perspectiva semiótica convida os educadores a considerarem os próprios estudantes de TI como produtores de linguagem dentro dos AVA. Ao serem incentivados a documentar seus processos, comentar códigos, criar tutoriais em vídeo ou participar de fóruns de resolução de problemas, os estudantes exercitam a conversão entre registros semióticos, uma habilidade que, conforme Duval (6) é

essencial para a aprendizagem profunda. Nesse sentido, o AVA vai além da função de suporte, figurando como um objeto semiótico e um laboratório de linguagens para a formação em Tecnologia da Informação.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados utilizados neste estudo estão integralmente disponíveis no corpo do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Barros DLP, et al. **Semiótica**. São Paulo: Contexto; 2014.
2. Barr P, et al. **Semiotics and user interface design**. In: **Proceedings of the First International Workshop on Semiotic Approaches to User Interface Design**; 2004.
3. Peirce, C S. (Ed.) **Studies in Logic by members of the John Hopkins University**. John Benjamins Publishing, 1883 (1983).
4. De Souza CS. **The Semiotic Engineering of User Interface Languages**. Int J Man-Mach Stud. 1993;39. Academic Press.
5. Duval R. **Registres de représentations sémiotiques et fonctionnement cognitif de la pensée**. Ann Didact Sci Cogn. 1993;5:37-65.
6. Duval R. **Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Berne: Peter Lang; 1995.
7. Duval R. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas**. São Paulo: PROEM; 2011.
8. Instituto Federal de Brasília (IFB). **Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)**. Brasília: IFB; 2023. Disponível em: <https://www.ifb.edu.br>. Acesso em: mar. 2026.
9. Kress G, van Leeuwen T. **Multimodal Discourse: The Modes and Media of Contemporary Communication**. London: Arnold; 2002.

10. Obregon RFA, Vanzin T, Ulbrich VR. **Design de interface gráfica: interpretação semiótica na interface do Ambiente Virtual de Aprendizagem em Arquitetura e Design – AVA_AD**. InfoDesign. 2010;7(2):23-31.
11. Santaella L. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense; 2002.
12. Santaella L. **Comunicação ubíqua: repercussões na cultura e na educação**. São Paulo: Paulus; 2013.
13. Santaella L. **A aprendizagem ubíqua na educação aberta**. Rev Tempos Espaços Educ. 2014:15-22.
14. Anthropic. Claude (versão Sonnet 4.6). **Modelo de linguagem de grande escala utilizado para geração de conteúdo para análise e referências bibliográficas**. San Francisco: Anthropic; 2025. Disponível em: <https://www.anthropic.com>. Acesso em: mar. 2026.