
Da mediação pedagógica aos sistemas inteligentes de suporte à aprendizagem

A genealogia do conceito de andaime cognitivo na aprendizagem

Por Marcos Cordioli

Resumo

O conceito de andaime cognitivo permite compreender como diferentes formas de suporte podem favorecer a aprendizagem e ampliar progressivamente a autonomia do estudante. Este artigo reconstrói a evolução do conceito, desde seus antecedentes na discussão sobre mediação e desenvolvimento até sua formulação como scaffolding e suas posteriores ampliações cognitivas, colaborativas, tecnológicas e digitais. O percurso alcança os sistemas contemporâneos de inteligência artificial e estabelece um critério central para distinguir o suporte que contribui para a aprendizagem daquele que substitui a atividade do estudante. O andaime pedagógico cria condições para o avanço, mas não realiza permanentemente a tarefa em seu lugar.

Palavras-chave: Andaime cognitivo. Andaime pedagógico. Scaffolding. Zona de Desenvolvimento Proximal. Suporte à aprendizagem. Inteligência artificial na educação.

Introdução

O estudante frequentemente consegue avançar além do ponto em que seria capaz de realizar sozinho quando encontra orientação adequada, participa de processos colaborativos ou utiliza recursos que organizam e simplificam determinadas etapas de uma atividade de aprendizagem. As teorias sobre os suportes à aprendizagem estão presentes, por isso, nas diferentes tradições da psicologia e da educação, reunindo problemas relacionados à mediação, à interação, ao desenvolvimento das capacidades cognitivas e à construção progressiva da autonomia. Compreender como estas formas de suporte foram concebidas, nomeadas e transformadas ao longo do tempo constitui o ponto de partida deste artigo.

O termo andaime apresenta, nas principais línguas europeias, significados associados a suporte, sustentação e estrutura. Em português, andaime é definido como estrutura provisória utilizada para sustentar trabalhadores durante uma construção (Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa). Em inglês, scaffold designa estrutura temporária de apoio, enquanto scaffolding corresponde à organização deste suporte (Merriam-Webster Dictionary). Em italiano, impalcatura é estrutura destinada a sustentar e permitir a realização de trabalhos (Vocabolario Treccani). Em francês, échafaudage designa construção provisória de suporte e também pode assumir sentido figurado de construção ou elaboração de ideias (Dictionnaire Larousse). Em alemão, Gerüst corresponde à estrutura utilizada como suporte em trabalhos de construção e, figurativamente, à estrutura fundamental que sustenta determinada organização ou ideia (Duden – Das Wörterbuch der deutschen Sprache). Em conjunto, estas definições expressam as ideias de suporte, sustentação e estrutura, posteriormente incorporadas à metáfora educacional da aprendizagem.

A metáfora do andaime pedagógico¹ consolidou-se na literatura contemporânea sobre aprendizagem a partir dos estudos de Wood, Bruner e Ross, que, em 1976, descreveram as formas de suporte oferecidas por um tutor para permitir que o aprendiz realizasse tarefas que ultrapassavam sua capacidade de realização autônoma. A ideia foi posteriormente ampliada pela literatura educacional, incorporando diferentes funções de suporte, entre elas o apoio à compreensão de conceitos, à organização de procedimentos e estratégias, à resolução de problemas, à reflexão sobre o próprio pensamento e à autorregulação da aprendizagem. Também se ampliaram os agentes capazes de oferecer estas formas de apoio: da relação inicial entre tutor e aprendiz, o suporte passou progressivamente a incluir colegas, grupos e comunidades de aprendizagem, recursos tecnológicos e ambientes digitais.

A evolução do conceito de andaime pedagógico, entretanto, trouxe consigo alguns problemas conceituais. À medida que a expressão passou a ser utilizada para designar formas cada vez mais diversas de ajuda pedagógica, tornou-se necessário distinguir o andaime pedagógico de qualquer intervenção genérica de apoio. Nem toda orientação, recurso ou tecnologia constitui, por si só, uma estrutura de suporte à aprendizagem. O conceito de andaime pedagógico depende de critérios que envolvem a adequação do apoio às necessidades do estudante, seu caráter temporário e a transferência progressiva da responsabilidade pela atividade. O objetivo do conceito não seria simplesmente o de facilitar a execução de tarefas, mas criar condições para que o estudante desenvolva capacidades que posteriormente poderá mobilizar com maior autonomia.

¹ Neste artigo, o termo andaime pedagógico será utilizado como referência geral para designar o conceito de scaffolding em seu uso nas teorias educacionais. No decorrer do texto, entretanto, o termo será empregado em formas mais específicas, de acordo com a natureza e a função do suporte analisado, como andaime cognitivo, tecnológico, digital ou colaborativo.

A expansão dos sistemas digitais e da inteligência artificial na educação ampliaram a problematização do termo. As tecnologias capazes de explicar conteúdos, formular perguntas, sugerir estratégias e adaptar respostas às necessidades de cada estudante ampliaram consideravelmente as possibilidades de suporte, mas também podem substituir processos cognitivos que deveriam permanecer sob responsabilidade do aprendiz.

O artigo analisa a trajetória do conceito de andaime pedagógico desde a relação entre a Zona de Desenvolvimento Proximal e o problema da mediação até as formas contemporâneas de suporte cognitivo, colaborativo, tecnológico e inteligente. Neste percurso teórico, o eixo central da análise é o da distinção entre intervenções que ampliam a capacidade do estudante e intervenções que realizam a atividade em seu lugar, impactando os processos de aprendizagem. O critério funcional que orienta toda a reflexão sobre o conceito de andaime pedagógico oferece condições para o avanço da aprendizagem, mas preserva a participação do estudante e contribui para a ampliação progressiva de sua autonomia.

A Zona de Desenvolvimento Proximal como antecedente teórico

A Zona de Desenvolvimento Proximal ofereceu o antecedente teórico qualificado para compreender as teorias para o suporte à aprendizagem, ainda que não constitua, ela própria, a origem do conceito de andaime pedagógico. Vygotsky não empregou o termo *scaffolding* ou similar, a metáfora do andaime pedagógico seria cunhada somente em 1976, por Wood, Bruner e Ross, décadas depois da morte do autor soviético e em tradição intelectual distinta da sua.

A teoria pedagógica histórico-cultural sustenta que o desenvolvimento das funções psicológicas superiores não se esgota no indivíduo isolado: ocorre em processos de interação social e cultural, mediante instrumentos e signos, e migra do plano interpsicológico para o plano intrapsicológico (VIGOTSKI, 2007). Desta premissa deriva a definição da Zona de Desenvolvimento Proximal: a distância entre o nível de desenvolvimento atual — aquilo que o estudante já resolve sozinho — e o nível de desenvolvimento potencial — aquilo que resolve sob orientação de um adulto ou em colaboração com pares mais capazes (VIGOTSKI, 2007). Entre estas duas condições situa-se o intervalo em que a mediação torna possível a internalização progressiva de novas capacidades de aprendizagem e desenvolvimento.

A linguagem ocupa, nesta arquitetura conceitual, posição central: participa não apenas da comunicação, mas da própria organização das funções psicológicas superiores (VIGOTSKI, 2001) — contribuição que ajuda a compreender, mais adiante neste texto, por que os sistemas contemporâneos de inteligência artificial, cuja interação com o estudante se realiza precisamente por meio da linguagem, voltam a colocar em pauta a pergunta pela mediação.

David Wood, um dos autores que cunharam a metáfora do andaime pedagógico, viria a debater diretamente esta relação: em texto em coautoria com Heather Wood, sustentando que a tutoria e o scaffolding realizam, na prática pedagógica, parte do que a Zona de Desenvolvimento Proximal descreve no plano teórico, sem que um conceito substitua o outro (WOOD; WOOD, 1996). Smagorinsky (2018) chamou a atenção, com propriedade, para a necessidade de distinguir cuidadosamente a Zona de Desenvolvimento Proximal do conceito de scaffolding: segundo o autor, a associação entre ambos ocorreu a posteriori e nem sempre preservou a complexidade da teoria vygotskiana. Moll (1990), ao revisitar as implicações instrucionais da Zona de Desenvolvimento Proximal, observou, por sua vez, que sua tradução em práticas de ensino tende a simplificar — e, por vezes, a distorcer — o alcance teórico original do conceito. Esta tríplice advertência fixa o critério que orienta a conceituação de scaffolding: a Zona de Desenvolvimento Proximal fornece o fundamento para compreender a relação entre mediação e desenvolvimento, ao passo que o andaime pedagógico e suas derivações descrevem as formas concretas de suporte que podem ser organizadas para favorecer este processo. Os conceitos relacionam-se estreitamente, mas não se equivalem.

1 | **A origem do conceito de andaime pedagógico: Wood, Bruner e Ross**

Wood, Bruner e Ross introduziram, em 1976, a formulação de scaffolding estabelecendo a origem histórica do conceito de andaime pedagógico. No artigo *The Role of Tutoring in Problem Solving*, os autores investigavam a forma como os tutores adultos ajudavam crianças pequenas a resolver tarefas de construção que ultrapassavam, sozinhas, sua capacidade de execução (WOOD; BRUNER; ROSS, 1976).

A análise identificou seis funções exercidas pelo tutor ao longo da tarefa: recrutar o interesse da criança pela atividade; reduzir os graus de liberdade do problema, simplificando-o até um número de passos administrável; manter a criança orientada para o objetivo original, quando o risco de dispersão aumentava; marcar as características críticas da tarefa, destacando a diferença entre o que a criança já produzia e o que ainda faltava produzir; controlar a frustração, mantendo o risco da tarefa tolerável; e demonstrar, quando necessário, uma solução idealizada da ação a ser realizada (WOOD; BRUNER; ROSS, 1976). A metáfora do andaime pedagógico — scaffold — traduz, com economia, esta condição. Assim como uma estrutura provisória sustenta a construção de um edifício sem integrar-se a ele, o suporte pedagógico ampara o estudante em determinado momento do desenvolvimento, sem que o objetivo seja perpetuar a estrutura, e sim permitir que novas capacidades venham a se consolidar sem auxílio externo.

A genealogia do conceito reconstruída neste artigo tem nesta formulação seu primeiro momento efetivo e estabelece o ponto de origem a partir do qual a literatura

educacional ampliou, nas décadas seguintes, as funções e os agentes do suporte à aprendizagem.

A ampliação do conceito: funções cognitivas e metacognitivas do suporte

A literatura educacional ampliou, nas décadas seguintes à formulação de Wood, Bruner e Ross, o alcance da metáfora original, que nascera restrita à relação entre um tutor adulto e uma criança diante de tarefa de montagem física. Hannafin, Land e Oliver (1999) propuseram uma tipologia que se tornaria referência para investigar formas de apoio à aprendizagem em ambientes abertos: o suporte conceitual, que ajuda o estudante a compreender determinado conteúdo; o suporte procedimental, que orienta como realizar determinada atividade; o suporte estratégico, que auxilia a identificar caminhos e alternativas para resolver problemas; e o suporte metacognitivo, que leva o estudante a refletir sobre o próprio processo de pensamento e a regular sua própria aprendizagem (HANNAFIN; LAND; OLIVER, 1999).

Van de Pol, Volman e Beishuizen (2010), ao revisarem uma década de pesquisas sobre o tema, confirmaram esta multiplicação de funções. Contingência, esvaecimento e transferência de responsabilidade emergem como três características recorrentes de qualquer processo de suporte que mereça, com rigor, o nome de andaime pedagógico. O apoio ajusta-se ao que o estudante já demonstra saber, diminui progressivamente à medida que a competência se consolida e transfere, de modo crescente, a responsabilidade pela tarefa ao próprio estudante (VAN DE POL; VOLMAN; BEISHUIZEN, 2010). Puntambekar e Hubscher (2005), por sua vez, alertaram para o risco de a expressão perder precisão à medida que se multiplicam seus usos. Nem toda ferramenta ou recurso que auxilia o estudante preenche, necessariamente, os critérios que caracterizam um andaime pedagógico. A contingência e a transitoriedade continuam sendo condições necessárias, e não apenas desejáveis (PUNTAMBEKAR; HUBSCHER, 2005).

O andaime cognitivo

O andaime cognitivo conformou-se como a categoria analítica que reúne as funções de suporte voltadas a organizar a compreensão, o raciocínio, a resolução de problemas, as estratégias cognitivas, a reflexão e a autorregulação do estudante — a dimensão do suporte que atua, portanto, sobre os próprios processos de pensamento, e não apenas sobre a execução física ou procedimental de uma tarefa.

Pea (2004) situou esta dimensão cognitiva na origem mesma da metáfora, ao observar que o scaffolding envolveu, mesmo na formulação de Wood, Bruner e Ross, o sentido de transformação da atividade cognitiva conjunta entre tutor e aprendiz — não apenas o suporte à execução de uma tarefa manual, mas a organização compartilhada do próprio raciocínio necessário para resolvê-la (PEA, 2004). Stone (1998) advertiu,

contudo, para os riscos da proliferação do termo. À medida que a literatura aplicou a metáfora a formas cada vez mais diversas de apoio — cognitivo, metacognitivo, motivacional, afetivo —, o conceito correu o risco de perder a precisão que o tornara útil, tornando-se, em certos usos, sinônimo genérico de qualquer ajuda pedagógica (STONE, 1998).

O andaime cognitivo designa, aqui, apenas as formas de suporte que atuam deliberadamente sobre a organização do pensamento do estudante — a compreensão de um conceito, a formulação de uma estratégia de resolução, a reflexão sobre o próprio raciocínio e a autorregulação da aprendizagem —, e não qualquer forma de ajuda que, por extensão metafórica, viesse a receber o mesmo nome. O termo representa, assim, ampliação conceitual identificável e bibliograficamente fundamentada, e não nova denominação para o conceito original de Wood, Bruner e Ross.

Suporte colaborativo e distribuído: a contribuição estoniana

A aprendizagem deixa de ser compreendida exclusivamente como relação entre um tutor e um aprendiz quando diferentes sujeitos passam a participar, simultaneamente, da organização do suporte — professores, tutores, colegas, grupos e comunidades de aprendizagem. Pesquisadores vinculados à Tallinn University desenvolveram, neste sentido, estudos sobre aprendizagem colaborativa, mediação tecnológica, ambientes digitais e formas distribuídas de suporte — entre os quais se destaca o trabalho de Kai Pata, Erno Lehtinen e Tago Sarapuu. No *artigo Inter-relations of Tutor's and Peers' Scaffolding and Decision-Making Discourse Acts*, os autores analisaram as relações entre o suporte oferecido por tutores e por colegas durante processos colaborativos de tomada de decisão (PATA; LEHTINEN; SARAPUU, 2006).

A contribuição deste estudo revelou-se relevante para a evolução do conceito de andaime cognitivo porque o suporte à aprendizagem deixa de figurar exclusivamente como relação vertical entre professor e estudante. Os pares passam também a participar, e a arquitetura do suporte torna-se mais complexa — professor e estudante, professor e pares, pares e estudante, comunidade de aprendizagem e estudante constituem, todas elas, configurações possíveis. Esta ampliação do conceito permite compreender o suporte distribuído pelo qual o andaime cognitivo deixa de ser exclusivamente ação de um tutor sobre um estudante e passa a poder ser construído por diferentes participantes, simultaneamente ou em sequência. A produção estoniana ocupa, nesta genealogia, posição historicamente precisa — não a origem do conceito de andaime cognitivo, que remonta a Wood, Bruner e Ross e à literatura que os sucedeu, mas etapa decisiva na ampliação das formas de suporte para além da relação vertical entre tutor e aprendiz.

Tecnologia como estrutura de suporte

A simples presença de recursos tecnológicos numa situação de aprendizagem não caracteriza, por si só, estrutura de suporte à aprendizagem — distinção decisiva, que a literatura sobre ambientes tecnológicos de aprendizagem procurou estabelecer com rigor crescente.

Sharma e Hannafin (2007) sustentaram que uma tecnologia só desempenha função de andaime cognitivo quando organiza deliberadamente o processo de aprendizagem — quando oferece orientação, apresenta pistas, estrutura etapas, reduz temporariamente a complexidade de uma tarefa, fornece retorno sobre o desempenho do estudante e favorece a transferência progressiva de responsabilidade (SHARMA; HANNAFIN, 2007).

Quintana e colaboradores (2004), ao proporem um framework de design para software de apoio à investigação científica, chegaram a conclusão convergente. Ferramentas digitais funcionam como andaime pedagógico apenas quando tornam visíveis os processos que o estudante ainda não domina, organizam o trabalho em etapas administráveis e articulam a atividade em curso com a compreensão conceitual que a sustenta (QUINTANA et al., 2004). A tecnologia deve, portanto, segundo estes autores, ser definida pela função que exerce no processo de aprendizagem, e não pela sua simples presença no ambiente educacional.

Andaime tecnológico e andaime digital

O andaime tecnológico designa, neste texto, o suporte à aprendizagem realizado mediante instrumentos e recursos tecnológicos em sentido amplo — de calculadoras e softwares educacionais a sistemas de tutoria inteligente. O andaime digital designa forma mais específica, organizada em ambientes, sistemas, plataformas e recursos nativamente digitais, muitas vezes conectados em rede e capazes de registrar, adaptar e redistribuir o suporte ao longo do tempo.

Belland (2017), ao revisar duas décadas de pesquisa sobre andaimes instrucionais mediados por computador em disciplinas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática, empregou justamente esta distinção funcional. Sistematizou estudos em que o suporte tecnológico — sob a forma de dicas, perguntas orientadoras, modelos parciais de solução e ferramentas de visualização — produz efeitos mensuráveis sobre a aprendizagem, sempre que preserva a transitoriedade e a contingência que caracterizam o andaime pedagógico desde sua formulação original (BELLAND, 2017). Nem todos os autores empregam os dois termos — tecnológico e digital — com a mesma extensão. Parte da literatura os trata como sinônimos, ao passo que outra parte reserva “digital” para os ambientes e sistemas construídos nativamente em

plataformas digitais, e “tecnológico” para qualquer instrumento, digital ou não, que module o suporte oferecido ao estudante.

O critério funcional do andaime pedagógico

A questão decisiva, diante de qualquer forma de suporte — humana, cognitiva, colaborativa ou tecnológica —, não é quem o oferece, mas qual função esta intervenção desempenha. Professor, tutor, colega, grupo ou tecnologia podem oferecer apoio, mas nem todos exercem a função que, neste momento da genealogia, pode ser definida com precisão: contribuir para a realização de atividades, para a compreensão, para a aprendizagem, para o desenvolvimento de capacidades e para a ampliação progressiva da autonomia do estudante. Este critério funcional permite analisar, sob uma mesma chave conceitual, formas de suporte pedagógico tão diversas quanto a tutoria individual de Wood, Bruner e Ross, a colaboração entre pares descrita pela produção dos estonianos Pata, Lehtinen e Sarapuu e os sistemas tecnológicos e digitais.

Suporte e substituição nos andaimes pedagógicos

O suporte à aprendizagem e a substituição da atividade constituem formas conceitualmente distintas de intervenção. O suporte cria condições para que o estudante realize, compreenda e aprenda, preservando sua participação nos processos cognitivos necessários ao desenvolvimento de capacidades. A substituição, ao contrário, transfere para outro agente a realização da atividade ou de parte substantiva do processo cognitivo. Esta distinção constitui critério central da genealogia do andaime pedagógico. O suporte amplia progressivamente a capacidade e a autonomia do estudante, enquanto a substituição reduz sua participação nos processos pelos quais a aprendizagem se produz, ainda que possa gerar resultados aparentemente corretos no curto prazo.

Esta distinção adquire urgência particular diante das tecnologias digitais contemporâneas, capazes de produzir, em segundos, respostas, resumos e soluções completas para praticamente qualquer tarefa escolar. Uma tecnologia que apenas entrega a resposta pronta substitui o esforço cognitivo que caberia ao estudante desenvolver; uma tecnologia que organiza pistas, formula perguntas e devolve parte da tarefa ao estudante — preservando, ainda que de modo mediado, sua participação ativa no processo — continua a merecer o nome de andaime pedagógico.

A inteligência artificial como desdobramento contemporâneo

Os sistemas de inteligência artificial ampliam, na presente década, possibilidades já anunciadas pelas etapas anteriores desta genealogia — interação em linguagem natural, geração de explicações, formulação de perguntas, sugestão de caminhos,

adaptação ao ritmo e ao desempenho de cada estudante —, sem que esta ampliação desloque o critério funcional que orienta esta genealogia.

Molenaar (2022) descreveu esta condição como regulação híbrida entre humanos e sistemas de inteligência artificial. Professor, estudante e sistema passam a compartilhar, em proporções variáveis, a responsabilidade por planejar, monitorar e ajustar o processo de aprendizagem — configuração que amplia, sem substituir, as formas de suporte distribuído já identificadas na produção estoniana sobre tutoria e pares (MOLENAAR, 2022). As tecnologias da inteligência artificial atuam como andaime pedagógico quando contribuem para o desenvolvimento da capacidade do estudante — e não quando simplesmente realizam as atividades de aprendizagem em seu lugar.

A inteligência artificial constitui o mais recente — embora não o último — desdobramento das formas de suporte à aprendizagem desenvolvidas ao longo da genealogia do andaime pedagógico, ampliando as possibilidades de intervenção nos processos educacionais sem encerrar sua evolução conceitual.

Considerações finais

A Zona de Desenvolvimento Proximal estabelece que a avaliação das capacidades do estudante não pode limitar-se àquilo que ele já consegue realizar de forma independente, pois seu desenvolvimento potencial também se manifesta nas atividades que pode realizar com mediação, orientação e colaboração (VIGOTSKI, 2007). Vygotsky não formulou o conceito de andaime pedagógico ou scaffolding, mas sua teoria histórico-cultural permanece como um dos fundamentos para as teorias que propõe ou analisam os suportes à aprendizagem.

Wood, Bruner e Ross (1976) deram, a esta pergunta, sua primeira resposta explícita, ao nomear e descrever as funções que um tutor exerce durante a resolução conjunta de um problema. A literatura educacional ampliou, nas décadas seguintes, tanto as funções quanto os agentes deste suporte. Hannafin, Land e Oliver (1999) distinguiram as dimensões conceitual, procedimental, estratégica e metacognitiva do apoio. Van de Pol, Volman e Beishuizen (2010) e Puntambekar e Hubscher (2005) precisaram os critérios — contingência, esvaecimento, transferência de responsabilidade — que continuam a separar o andaime pedagógico de qualquer ajuda genérica. Pea (2004) e Stone (1998) situaram, cada um a seu modo, os limites e os riscos de uma metáfora que se tornou, com o tempo, cada vez mais versátil. A produção acadêmica estoniana, com o trabalho de Pata, Lehtinen e Sarapuu (2006), demonstrou que este suporte pode ser distribuído entre tutores, pares e comunidades de aprendizagem; as tecnologias educacionais, examinadas a partir de Sharma e Hannafin (2007), Quintana e colaboradores (2004) e Belland (2017), ampliaram esta estrutura para instrumentos, softwares e ambientes digitais; e a inteligência artificial, à luz da regulação híbrida descrita por Molenaar (2022), introduz a etapa mais recente desta trajetória.

A evolução do conceito de andaime pedagógico preservou um critério fundamental para avaliar qualquer forma de suporte à aprendizagem — humana, cognitiva, colaborativa, tecnológica ou digital. O andaime pedagógico oferece condições para que o estudante avance além daquilo que já domina, sem realizar, em seu lugar, a atividade que lhe cabe desenvolver. É este critério, e não a origem humana ou tecnológica do suporte, que decide se determinada intervenção pedagógica merece, com propriedade, o nome que Wood, Bruner e Ross lhe deram em 1976: andaime pedagógico.

Sobre o autor

Marcos Cordioli é consultor e empresário brasileiro especializado em transformação digital de cidades. Mestre em Educação pela PUC-SP, atuou como Secretário de Inovação de Maringá e Secretário de Cultura de Curitiba, e desde 2015 dedica-se à modelagem de ecossistemas de inovação e startups. É cofundador de uma startup voltada à gestão de grandes volumes de conteúdo e à geração de ações de inteligência coletiva para empresas e negócios, vice-presidente de Assuntos de Arbitragem da ACIM-Maringá e integrante da organização IA Journey, vinculada à Evoa Aceleradora.

Atuou como pesquisador, palestrante e professor em cursos de especialização e mestrado na área de educação, contribuindo para a atualização de práticas e discussões educacionais contemporâneas (atuação passada; não vinculado atualmente a instituição nessa função). Já participou de eventos e projetos ligados à educação básica e superior em todos os estados do Brasil e no exterior.

No campo da inteligência artificial, conduz duas frentes complementares: no âmbito educacional, o Projeto Tecnologias de IA na Sala de Aula, dedicado à aplicação da IA nos processos de ensino e aprendizagem; e no âmbito empresarial, a gestão de conteúdos como inteligência coletiva a serviço de empresas e negócios. É nesse cruzamento entre educação, gestão e tecnologia que Marcos Cordioli desenvolve uma trajetória de estudos, palestras e projetos de consultoria, voltada à modelagem de soluções para os processos de aprendizagem na educação básica, no ensino superior e na educação corporativa.

Referências

BELLAND, Brian R. Instructional scaffolding in STEM education: strategies and efficacy evidence. Cham: Springer, 2017.

HANNAFIN, Michael; LAND, Susan; OLIVER, Kevin. Open learning environments: foundations, methods, and models. In: REIGELUTH, Charles M. (Ed.). Instructional-design theories and models: a new paradigm of instructional theory. v. 2. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1999.

MOLENAAR, Inge. The concept of hybrid human-AI regulation: exemplifying how to support young learners' self-regulated learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, v. 3, 2022.

MOLL, Luis C. Vygotsky's zone of proximal development: rethinking its instructional implications. *Infancia y Aprendizaje*, v. 13, n. 51-52, p. 157-168, 1990.

PATA, Kai; LEHTINEN, Erno; SARAPUU, Tago. Inter-relations of tutor's and peers' scaffolding and decision-making discourse acts. *Instructional Science*, v. 34, n. 4, p. 313-341, 2006.

PEA, Roy D. The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts for learning, education, and human activity. *Journal of the Learning Sciences*, v. 13, n. 3, p. 423-451, 2004.

PUNTAMBEKAR, Sadhana; HUBSCHER, Roland. Tools for scaffolding students in a complex learning environment: what have we gained and what have we missed? *Educational Psychologist*, v. 40, n. 1, p. 1-12, 2005.

QUINTANA, Chris et al. A scaffolding design framework for software to support science inquiry. *Journal of the Learning Sciences*, v. 13, n. 3, p. 337-386, 2004.

SHARMA, Priya; HANNAFIN, Michael J. Scaffolding in technology-enhanced learning environments. *Interactive Learning Environments*, v. 15, n. 1, p. 27-46, 2007.

SMAGORINSKY, Peter. Deconflating the ZPD and instructional scaffolding: retranslating and reconceiving the zone of proximal development as the zone of next development. *Learning, Culture and Social Interaction*, v. 16, p. 70-75, 2018.

STONE, C. Addison. The metaphor of scaffolding: its utility for the field of learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, v. 31, n. 4, p. 344-364, 1998.

VAN DE POL, Janneke; VOLMAN, Monique; BEISHUIZEN, Jos. Scaffolding in teacher-student interaction: a decade of research. *Educational Psychology Review*, v. 22, n. 3, p. 271-296, 2010.

VIGOTSKI, L. S. A construção do pensamento e da linguagem. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WOOD, David; BRUNER, Jerome S.; ROSS, Gail. The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, v. 17, n. 2, p. 89-100, 1976.

WOOD, David; WOOD, Heather. Vygotsky, tutoring and learning. Oxford Review of Education, v. 22, n. 1, p. 5-16, 1996.