

## Educação: conhecimento, metodologia e tecnologia

Edna Aparecida Cavalcante, professora do Centro Universitário da Alta Paulista  
(Unifadap), Tupã, SP.

**RESUMO.** Sabe-se que os cidadãos que conhecerem e tiverem competência no domínio da informação serão os profissionais que irão se desenvolver e solucionar problemas econômicos e sociais. Nesse sentido, internet, tecnologias da informação, inteligências artificiais, plataformas podem ser caracterizados meios ou recursos didáticos. Soares e Vasconcelos (2018, p. 2) observam que as tecnologias de informação e comunicação não resultaram em melhoria significativa na qualidade da educação. É interessante observar que as tecnologias de informação e comunicação (TICs) são só recursos didáticos, utilizados para organizar e conduzir o ensino realizado pelo professor e a aprendizagem realizada pelo aluno. Esse estudo é resultado das atividades do Grupo de Estudos Multidisciplinar em educação, tecnologias da informação e comunicação realizadas. Os estudos bibliográficos estão relacionados à linha de pesquisa criação e inovação pedagógica e tecnológica. O principal objetivo foi analisar aspectos fundamentais do processo de ensino e aprendizagem com uso de tecnologias e o papel do conhecimento, da metodologia e da tecnologia, no ato de ensinar e aprender. Essa abordagem se justifica, como tentativa de ressaltar a importância do profissional professor e da participação ativa do aprendiz. Além disso, houve preocupação em esclarecer e delimitar as atribuições docentes, as atividades docentes mediadas pela tecnologia e as funções da metodologia de ensino e aprendizagem. O levantamento bibliográfico sobre educação, como integrante de conhecimento, metodologia e tecnologia resultou em 23 (vinte e três) artigos científicos, publicados entre 2012 e 2023. Os artigos pesquisados tratam de aspectos do contexto educacional pós-industrial, dos meios de ensino ou recursos didáticos, da questão reflexão e aprendizagem, das estratégias educacionais baseadas em práticas reflexivas, de metodologia de ensino e docência, educação STEM. Foi utilizada uma metodologia constituída de pesquisa bibliográfica sobre educação, conhecimento, metodologia e tecnologia, em periódicos digitais, livros impressos. A segunda etapa foi delimitar o tema e planejar a leitura para seleção dos artigos utilizados, na elaboração do texto. Acrescenta-se a pesquisa em livros. A terceira fase consistiu na leitura e finalmente, na elaboração do texto. Por meio desse estudo, verificou-se que a solução plausível seria promover a educação para a cidadania planetária, a sustentabilidade ecológica e resgatar o sentido da vida. Isso vai exigir uma reforma do pensamento e a criação de um pensamento ecossistêmico, complexo e transdisciplinar capaz de solucionar problemas emergentes. É fundamental desenvolver uma educação que recrie a maneira de pensar, para que conheçamos a importância de aprender a religar as coisas, e a relevância de saber problematizar, pois só assim poderemos encontrar soluções adequadas aos problemas que surgirem.

**Palavras-chave:** Educação. Contexto educacional. Meios de ensino. Conhecimento. Educação STEM.

## **Education: knowledge, methodology and technology**

Edna Aparecida Cavalcante, professor at Centro Universitário da Alta Paulista (Unifadap), Tupã, SP.

**SUMMARY.** It is known that citizens who know and have competence in the field of information will be the professionals who will develop and solve economic and social problems. In this sense, the internet, information technologies, artificial intelligence, platforms can be characterized as teaching means or resources. Soares and Vasconcelos (2018, p. 2) observe that information and communication technologies have not resulted in a significant improvement in the quality of education. It is interesting to note that information and communication technologies (ICTs) are just teaching resources, used to organize and conduct the teaching carried out by the teacher and the learning carried out by the student. This study is the result of the activities of the Multidisciplinary Study Group in education, information and communication technologies carried out. Bibliographic studies are related to the line of research, creation and pedagogical and technological innovation. The main objective was to analyze fundamental aspects of the teaching and learning process using technology and the role of knowledge, methodology and technology in the act of teaching and learning. This approach is justified as an attempt to highlight the importance of the professional teacher and the active participation of the learner. Furthermore, there was concern in clarifying and delimiting teaching duties, teaching activities mediated by technology and the functions of teaching and learning methodology. The bibliographic survey on education, as part of knowledge, methodology and technology, resulted in 23 (twenty-three) scientific articles, published between 2012 and 2023. The articles researched deal with aspects of the post-industrial educational context, teaching methods or resources didactics, the issue of reflection and learning, educational strategies based on reflective practices, teaching and teaching methodology, STEM education. A methodology consisting of bibliographical research on education, knowledge, methodology and technology was used, in digital periodicals and printed books. The second step was to define the theme and plan the reading to select the articles used in preparing the text. Added research in books. The third phase consisted of reading and finally, writing the text. Through this study, it was found that the plausible solution would be to promote education for planetary citizenship, ecological sustainability and recover the meaning of life. This will require a reform of thinking and the creation of an ecosystemic, complex and transdisciplinary thinking capable of solving emerging problems. It is essential to develop an education that recreates the way of thinking, so that we know the importance of learning to reconnect things, and the relevance of knowing how to problematize, as only then can we find appropriate solutions to the problems that arise.

**Keywords:** Education. Educational context. Teaching means. Knowledge. STEM Education.

### **Introdução**

É interessante observar que a sociedade da informação, por intermédio de um sistema automatizado, vai tornar possível aos humanos se desenvolver e solucionar problemas econômicos e sociais. Para todos? Para quem? Os privilegiados serão os cidadãos que conhecerem e forem competentes no domínio da informação.

Isso requer educação de qualidade para adaptação às tecnologias em mudanças rápidas e obter sucesso, no mundo em transformação.

Em vista disso, devem estar em primeiro plano, no estabelecimento dos objetivos educacionais: formar o sistema de conhecimento, adquirir estratégias, métodos e metodologias, ser capaz de se adaptar às novas formas de agir, de utilizar meios de comunicação que lhes permitam a aquisição e transferência de conhecimento. (Cedere et al, 2019, p.41)

Em termos pedagógicos, é necessário entender que, no processo educativo, o computador, internet e sistemas digitais são só recursos tecnológicos que ampliam e fortalecem as possibilidades de realizar atividades educativas. (Rasulov Inom Muyidinovich, 2020, p. 15)

Outro aspecto a considerar é que a educação constitui um dos eixos centrais do mundo, porque possibilita o desenvolvimento integral do aprendiz. É papel da educação preparar pessoas integrais, aptas a analisar seu próprio papel na sociedade. Isso consequentemente torna possível a integração social, em seu ambiente sociocultural. O ensino superior, por sua vez, tem a função de preparar os discentes para a vida comunitária, democrática e participativa, para se tornarem cidadãos conscientes da realidade onde atuam, aptos a propor mudanças e a apresentar sugestões de melhoria a serem implantadas. (Buitrago, 2022, p.4)

Mediante o exposto, quando se considera educação formal, quais as implicações que um cenário mutante e volátil traz para o tratamento dos três pilares didáticos: conhecimento, metodologia e tecnologia? Quais as particularidades de cada um deles? E as ambiguidades, similaridades?

Essas indagações motivaram o estudo que é resultado das atividades do Grupo de Estudos Multidisciplinar em educação, tecnologias da informação e comunicação realizadas. Os estudos bibliográficos estão relacionados à linha de pesquisa criação e inovação pedagógica e tecnológica. O principal objetivo foi analisar aspectos fundamentais do processo de ensino e aprendizagem com uso de tecnologias e o papel do conhecimento, da metodologia e da tecnologia, no ato de ensinar e aprender. Essa abordagem se justifica, como tentativa de ressaltar a importância do profissional professor e da participação ativa do aprendiz. Além disso, houve preocupação em esclarecer e delimitar as atribuições docentes, as atividades docentes mediadas pela tecnologia e as funções da metodologia de ensino e aprendizagem.

A educação nas escolas e instituições foi transformada com a utilização de ferramentas de aprendizagem assistida por tecnologia. É sabido que a internet das coisas (IoT) tornou-se um dos métodos econômicos de educar cérebros jovens.

O levantamento bibliográfico sobre educação, como integrante de conhecimento, metodologia e tecnologia resultou em 23 (vinte e três) artigos científicos, publicados entre 2012 e 2023. Os artigos pesquisados tratam de aspectos do contexto educacional pós-industrial, dos meios de ensino ou recursos didáticos, da questão reflexão e

aprendizagem, das estratégias educacionais baseadas em práticas reflexivas, de metodologia de ensino e docência, educação STEM.

Foi utilizada uma metodologia constituída de pesquisa bibliográfica sobre educação, conhecimento, metodologia e tecnologia, em periódicos digitais, livros impressos. A segunda etapa foi delimitar o tema e planejar a leitura para seleção dos artigos utilizados, na elaboração do texto. Acrescenta-se a pesquisa em livros. A terceira fase consistiu na leitura e finalmente, na elaboração do texto.

### **Contexto Educacional Pós-Industrial**

A sociedade Pós-moderna também se configura como pós-industrial, inventou o computador e tem substituído o trabalho repetitivo humano. A Era Pós-industrial apoia-se em gerar informação, serviços, símbolos e estética. A qualidade de vida e a intelectualização são valorizadas, ocorreu a desestruturação do tempo e do espaço, tornou-se possível fazer coisas simultâneas, em diferentes lugares, ao mesmo tempo.

A sociedade Pós-moderna dá primazia ao aspecto emocional em detrimento do racional, à qualidade em detrimento da quantidade, à individualidade em lugar da coletividade, à subjetividade em vez do materialismo. Tornaram-se importantes, relevantes a confiança, ética e moralidade. Ficaram imprescindíveis para a empregabilidade e a trabalhadade o relacionamento, o networking e a convivência com a diversidade.

Os arquétipos do estágio industrial entraram em declínio, em virtude das informações disponíveis, do desenvolvimento tecnológico, das rápidas e contínuas transformações sociais, políticas e econômicas. Houve mudança de paradigmas, surgiram novos modelos mentais e diferentes princípios, tais, como: personalização, estética, emotividade, religiosidade, nomadismo e globalização.

A adequação das características do produto ou serviços ao gosto do consumidor, ou seja, a personalização foi priorizada para atender as exigências dos consumidores que estão cada vez maiores, a informação ficou mais tangível e a singularidade de cada geração ficou perceptível.

Em meio às transformações socioculturais da Era Pós-industrial, há uma mistura de pessoas pertencentes a diferentes gerações. A geração X inclui pessoas nascidas entre 1960 a 1983, essas pessoas são individualistas, idealistas, menos confiáveis, pouco transparentes, preocupadas com conveniências pessoais. Elas apreciam variedades, não gostam de adquirir e fazer as mesmas coisas, buscam o conhecimento, aprendem por tentativa e erro e sempre desafiam o status quo, em busca de uma forma mais adequada de realizar ou adquirir as coisas.

As pessoas da geração Y usufruem integralmente dos meios tecnológicos, tornaram-se a primeira geração global e mais plural de todos os tempos. A geração Y, nascida entre

1983 e 2000, participa ativamente das redes sociais, estabelece relacionamentos pessoais efêmeros e criam laços fracos. Os jovens pensam o mundo de uma maneira nova, não polarizam a sociedade, são adeptos da cultura de participação, de integração, possuem ideias, conceitos abertos, flexíveis, múltiplos, versáteis, desejam a criação coletiva. Estão em busca de nova forma de se relacionar, rompem as barreiras físicas, a linearidade de tempo e espaço. São consumidores, participam da nova economia dirigida por código aberto, que permite programadores externos auxiliar e contribuir com equipes de desenvolvedores, objetivando conceber, incrementar e criar conteúdo para um software. Por exemplo, o crowdsourcing, atividade colaborativa, na qual pessoas se reúnem para agregar seus conhecimentos entorno da solução de problemas, da produção de novos produtos e serviços e da elaboração de conteúdos para estudar e aprender junto.

Também convive na sociedade pós-moderna a geração Z, que é dominada pela velocidade da tecnologia, em virtude disso, são pessoas impacientes e querem tudo instantaneamente. Concebem o mundo sem fronteiras geográficas e permanecem 24 horas conectados, todos os dias, fotografando, filmando e narrando sobre o contexto, as pessoas, suas ações, companhias, músicas, compras.

A diversidade entre as gerações X, Y e Z torna impossível fabricar e entregar serviços similares. (Rui FAVA, 2015, p.56)

Por outro lado, a sociedade por meio das tecnologias da informação e da comunicação foi transformada, desenvolveu-se, em termos de produção sociocultural, modelos comunicacionais e no comércio, nas dinâmicas de participação cidadã e política, na definição do equilíbrio de poder. A educação não ficou imune a essas mudanças, conseqüentemente, as linguagens midiáticas mudaram o conceito de autoria, de alfabetização, de letramento, a internet abriu novos espaços de pesquisa e aprendizagem. O acesso à informação foi ampliado, em virtude dos dispositivos de comunicação móveis e os ambientes virtuais de aprendizagem possibilitam a colaboração mútua e o compartilhamento de informações em tempo real. (Pischetola e Heinsfeld, 2018, p. 4)

É interessante observar a diversidade de seres humanos, de cenários, artefatos, empresas, conhecimentos, tecnologias, possibilidades existentes no Século XXI. Será que todo esse desenvolvimento, toda essa complexidade sociocultural tem interferido proativamente na educação e na formação humana? A instituição escolar está em sintonia com o perfil de formação do cidadão do presente e o do futuro? Em tempos de transformações complexas e rápidas, como preparar a escola para oferecer serviços educacionais alinhados com as demandas da sociedade do momento presente e o perfil do cidadão do futuro?

A educação pode ser considerada um mecanismo de intercâmbio entre diferentes tempos, quando se refere a desafios emergentes, pressões de várias origens, ou sinal de desenvolvimento. Nesse sentido, educação é concebida como vivência cultural, afetiva, social e epistemológica, produzida com a finalidade de formar amplamente sujeitos e comunidades e de preparar para o futuro desconhecido e imprevisível. É imprescindível considerar a escolaridade potencialmente promotora de mudança capaz de alicerçar um futuro melhor, resultado de constantes processos de construção e renovação.

Duarte e Moreira (2021, p. 184) ressaltam as relações da educação com a política, economia e cultura e lembram que os desafios sociais do presente e futuros demandam cidadãos conscientes. Para isso, a ação dos sistemas educativos é fundamental, uma vez que podem potencializar um saber cosmopolita não dogmático. Em pleno Século XXI, é fundamental recuperar uma educação para o mundo, capaz de produzir aprendizagens resultantes da interatividade entre a conscientização da realidade à escala planetária e o desenvolvimento de competências individuais de pensamento esclarecido e crítico, sem circunscrever a formação cultural a um determinado estereótipo ou perfil. Para que isso ocorra, o conhecimento deve estar sustentado na diversidade, evidenciada pelas múltiplas expressões simbólicas, oriundas de diferentes regiões e contextos sociais. Dessa maneira, realiza-se a mediação da transcendência geográfica e cronológica dos estudantes, primordial para a elaboração paulatina do comprometimento individual à escala global, que por sua vez é indispensável para compreender e resolver problemas maiores, por exemplo, o aquecimento global ou o desrespeito aos direitos humanos.

Uma educação com futuro terá de se fundamentar em dinâmicas e enquadramentos curriculares que mitigam fronteiras terrestres e que facilitam a consciencialização face a um mundo real que é feito de muitos outros tão iguais a cada um. (Duarte e Moreira (2021, p. 184)

A educação deve suavizar fronteiras terrestres e conscientizar face a um mundo real feito de muitos outros iguais a cada um, fundamentada em metodologias e adequações curriculares.

Os autores Duarte e Moreira também destacam a importância do conhecimento na constituição da educação. O conhecimento deve estar associado à ideia de globalidade da cultura, estar relacionado a diferentes domínios: conteúdos, atitudinais, comportamentais, estéticos e éticos. A educação também deve valorizar a complementaridade entre as disciplinas científicas e artísticas, valorizar as tradições culturais diversas, como condição para a construção do conhecimento por qualquer pessoa. Dessa maneira, a mobilização de saberes diversos, complementares ou contraditórios pela educação proporciona maturação intelectual, social e afetiva.

Produz-se uma educação que considera a multiperspectiva, a criticidade, a ponderação e o reconhecimento da pluralidade.

A escola é tida como espaço de acesso e democratização do conhecimento, pois nela, por meio de interações didáticas, os estudantes ampliam seus saberes prévios por meio da aprendizagem de outros provenientes de contextos histórico e geográficos distintos. A educação pós-industrial vai contemplar saberes variados, capazes de facilitar a compreensão, a crítica e intervenção nos fenômenos sociais, humanos e naturais e despertam a imaginação de novos sentidos e significados, pois contribui com a indagação intelectual e curiosa que desperta novas aprendizagens e a produção de novos conhecimentos.

### **Meios de Ensino ou Recursos Didáticos**

O professor e os alunos utilizam meios e recursos materiais para organizar e conduzir o processo de ensino e aprendizagem. Os equipamentos são meios de ensino gerais, utilizados em todas as matérias e sua relação com o ensino é indireta. São carteiras, mesas, quadro branco, kit multimídia, etc. Cada disciplina requer seu material específico, por exemplo, ilustrações e gravuras, filmes, mapas, globo terrestre, discos e fitas, livros, enciclopédias, dicionários, revistas. Também podem ser classificados meios de ensino: manuais e livros didáticos, rádio, cinema, televisão, recursos naturais (objetos e fenômenos da natureza), recursos da localidade (biblioteca, museu, indústria); excursões, modelos e objetos e situações (amostras, aquário, simulações). Nessa perspectiva, internet, tecnologias da informação, inteligências artificiais, plataformas podem ser caracterizados meios ou recursos didáticos.

Soares e Vasconcelos (2018, p. 2) observam que as tecnologias de informação e comunicação não resultaram em melhoria significativa na qualidade da educação. É interessante observar que as tecnologias de informação e comunicação (TICs) são só recursos didáticos, utilizados para organizar e conduzir o ensino realizado pelo professor e a aprendizagem realizada pelo aluno.

Libâneo (1994, p. 96) considera a estrutura da aula um trabalho ativo e conjunto do professor e dos alunos, realizado sob a direção do professor com a finalidade de ocorrer a assimilação consciente e sólida dos conhecimentos, habilidades e hábitos pelos estudantes e, nesse processo, desenvolver suas capacidades cognitivas. Esse processo é muito complexo e vai além do uso de tecnologias, que são acessórios. A essência da aula situa-se entre a maestria do professor e o empenho do aluno. Tudo isso é perpassado por diversos fatores, por exemplo, contexto sociocultural, diversidade linguística, desenvolvimento, competência, maturação, aspectos socioemocionais. A metodologia do ensino tem relação com a estruturação do trabalho do professor, no

entanto não são a mesma coisa. A metodologia de ensino na aula apresenta os seguintes momentos articulados entre si:

I- **Orientação inicial dos objetivos de ensino e aprendizagem.** São apresentados os objetivos e resultados a serem atingidos, para motivar os alunos a estudar o assunto. Também são tratados os progressos e habilidades aprendidas com a aplicação dos conhecimentos em atividades práticas. São utilizados, nesse momento, alguns procedimentos, por exemplo, coloca um problema, conversa para despertar a curiosidade dos alunos, faz a análise dos exercícios resolvidos, estabelece relações da matéria nova com os conhecimentos anteriores, vistos, ilustra, solicita uma redação sobre o assunto, apresenta exercícios indicadores do tipo de assunto a ser estudado, etc.

II- **Transmissão e assimilação da matéria nova.** É a fase de conhecerem mais especificamente a matéria que irão estudar. Se houver condições objetivas, o primeiro contato com a matéria ocorre, por meio da observação direta e dos trabalhos práticos. Conforme a natureza do assunto, o professor por meio da conversa e discussão, livro didático, pequenos experimentos, realiza o contato com o assunto. Nessa etapa, os alunos precisam formar ideias claras sobre o assunto e reunir elementos para a compreensão. É fundamental estabelecer relação com o conhecimento prévio do aluno sobre o assunto, e aproximar os conteúdos das experiências de vida. É necessário mobilizar a atividade pensante do estudante, durante a observação, os pequenos experimentos, a manipulação de objetos, os exercícios. Esse exercício do pensamento, auxiliado pelo professor promovem o progresso dos alunos, na formação de conceitos e no desenvolvimento de suas competências cognitivas. Dessa maneira, pela percepção ativa e pela compreensão, o estudante opera mentalmente com os conhecimentos. Isso torna-se possível pela fixação do estudo pela sistematização, sínteses e entrelaçamentos entre assuntos. Essa organização dos conhecimentos desempenha várias funções: produz conhecimentos na aplicação em situações novas, recordação, consolidação.

III- **Consolidação e aprimoramento dos conhecimentos, habilidades e hábitos.** São exercícios e recordação da matéria, nos quais conhecimentos e habilidades são aplicados e se atingem os objetivos de ensino estabelecidos. É bom lembrar que exercícios, tarefas de casa, provas de revisão são meios de aprimorar os conhecimentos, desenvolver habilidades e hábitos, formar o pensamento independente e criativo. É importante entender que os exercícios desempenham um papel mais amplo do que treinar, memorizar regras, definições e fórmulas.

IV- **Aplicação de conhecimentos, habilidades e hábitos.** O coroamento do ensino ocorre, no momento em que os alunos, independentemente, utilizam os

conhecimentos em situações novas, diferentes das já trabalhadas. A assimilação dos conhecimentos se observa, na realização de tarefas ligadas à vida, capazes de estimular as capacidades de análise, síntese, crítica, comparação, generalização.

V- **Verificação e avaliação dos conhecimentos e habilidades.** São realizadas a verificação e avaliação dos resultados da aprendizagem, em todas as etapas do processo de ensino: na orientação inicial, no tratamento da matéria nova, na consolidação e aplicação dos conteúdos. Em todas essas etapas, o professor está colhendo informações e avaliando o desempenho dos alunos.

A prática acadêmica também é um momento especial para comprovar os resultados obtidos, em vista disso, são realizadas avaliações ao final do bimestre que verificam o nível de assimilação dos alunos, a qualidade dos conteúdos assimilados, o progresso no desenvolvimento das capacidades cognitivas.

O exposto ressalta que ensinar é um processo complexo, realizado por docente. Metodologia e tecnologia da informação e comunicação são recursos didáticos que o professor utiliza, no processo de ensinar. E o estudante utiliza-os no processo de aprender.

Palfrey e Gasser (2011), apud Vilarinho-Resende (2017, p. 30) consideram que as tecnologias digitais não excluem a prática tradicional de aula, em sala. Também é preciso utilizar a tecnologia só em situações, em que haja coerência entre a tecnologia escolhida e os objetivos pedagógicos. Nas atividades de ensino e aprendizagem, é necessário integrar a tecnologia ao currículo da melhor maneira e melhorar a qualidade das tecnologias. Assim, o uso das tecnologias constitui suporte aos objetivos pedagógicos do assunto tratado.

Vilarinho-Resende (2017, p. 90) ressalta que as tecnologias de informação e comunicação, na educação superior, potencializa um ensino de qualidade, atrai os estudantes, dissemina e compartilha conhecimentos, técnicas e estratégias.

Ramal (2002), apud Schuhmacher; Schuhmacher (2023, p. 4) trata o professor como arquiteto cognitivo por ser capaz de traçar estratégias e mapas de percurso que possibilitam o estudante empreender com autonomia e integração seus caminhos, na elaboração do hiperconhecimento em rede. O professor adota, dessa forma, uma atitude consciente de reflexão na ação e utiliza as tecnologias, como novos ambientes de aprendizagem. Com os recursos tecnológicos ricos e instigantes para o aluno, o professor faz intervenções e orientações.

Kenski (2018, p. 104), apud Schuhmacher; Schuhmacher (2023, p.6) ressalta que o professor deve ter domínio competente para ensinar com qualidade. Também é necessário que ele conheça as possibilidades de uso do computador, das redes e demais dispositivos digitais para uso didático e seja capaz de identificar as diversas

maneiras de uso delas e de outras tecnologias avançadas. Dessa forma, é possível aliar as especificidades da tecnologia ao objetivo do ensino pretendido.

Moran (2007, p.11), apud Machado, Santos e Costa (2020, p. 706) salienta que a tendência da sociedade é aprender de novas maneiras, por novos trajetos, com novos protagonistas e continuamente. É importante observar que existem várias ferramentas digitais que podem inovar e melhorar a experiência do estudante, por exemplo, ambientes virtuais de aprendizagem (plataformas e MOOCs); ferramentas de comunicação (redes sociais); ferramentas de trabalho (editores de texto, apresentações, armazenamento).

As atividades docentes são:

- a) Organizar a atividade cognitiva dos estudantes;
- b) Utiliza a interação situacional para treinamento;
- c) Recorre a métodos criativos (estudo de caso, dramatização, jogos de negócios, diálogos, debates, seminários, conferências, resumos, entre outros);
- d) Soluciona problemas relacionados à qualidade do ensino, servindo-se de tecnologias de ensino inovadoras. (Rasulov Inom Muyidinovich, 2020, p. 15)

É interessante observar que recursos didáticos não substituem o professor, no processo de ensinar e aprender. É o professor quem organiza e conduz o ensino, e o estudante é quem estuda e aprende. Os recursos são meios utilizados pelo professor e pelos alunos, nas atividades de ensino e aprendizagem. Com o desenvolvimento da humanidade, a tecnologia evoluiu muito e passou a oferecer novas possibilidades de ensinar e de aprender, por isso é necessário que professor e estudante adquiram conhecimentos sobre os recursos digitais, para acompanharem a cultura e as demandas sociais de seu tempo e do tempo futuro.

### **Reflexão e Aprendizagem**

A reflexão tem sido considerada relevante para a aprendizagem e determinante para produzir conceitos. A prática reflexiva exige dos estudantes posicionamentos ativos, nos seus processos de aprendizagem, porque ela está associada a uma aprendizagem de maior qualidade. De modo geral, a reflexão é uma transformação de pensamentos e de expansão da consciência, que requer esforço cognitivo contínuo para realizar as transformações. A reflexão abrange duas fases: a) o estado de dúvida originário do ato de pensar; e b) a busca de informação que solucione a dúvida. O pensamento reflexivo é orientado pela resolução de problemas que requer ação e disposição para investigar. Embora a reflexão seja interna, ela pode ser expressa e elaborada exteriormente, estimulada por atividades reflexivas que estão presentes, em conjuntos de ações inter-relacionadas que promovem a reflexão sobre si ou sobre algo. A reflexão é subjetiva,

relacionada com os conteúdos pessoais do aluno. No contexto educacional, é fundamental para aprendizagem a criação de condições que favoreçam a reflexão.

Considerado a melhor forma de pensar, o pensamento reflexivo é o exame mental de um assunto ou problema pela avaliação das ideias apresentadas para chegar a uma conclusão. Nesse processo, cada ideia se apoia nas anteriores e produz as seguintes.

É importante desenvolver, na escola, o pensamento reflexivo, para que os estudantes desenvolvam competências para encontrar as melhores soluções para os problemas da vida. Os valores do pensamento reflexivo estão ligados nas ações conscientes e inteligentes, por meio de processo metódico e voluntário.

O desenvolvimento da reflexão é papel da escola, veja:

O pensamento reflexivo deve ser desenvolvido por processos formais de educação, em que a linguagem é usada como recurso essencial para compreensão do mundo. Por isso, cabe aos professores enriquecer o vocabulário, avaliar a exatidão e a precisão das palavras e o falar de modo coerente dos estudantes. (GASQUE, 2012, p. 79)

A autora acrescenta:

Pensar é perguntar, questionar e investigar, o que possibilita encontrar diferentes respostas. O professor deve ensinar os estudantes a fazer perguntas e não a respondê-las, evitando que eles memorizem as informações sem compreendê-las. Deve atuar como mediador entusiasmado e com conhecimento amplo para contagiar os estudantes. O exercício docente requer conhecimento técnico, como conhecimentos de psicologia, história da educação e métodos adequados a cada disciplina. (GASQUE, 2012, p. 80)

Mediante o exposto, torna-se relevante entender e desenvolver, no processo educativo, o pensamento reflexivo, como parte integrante da educação, durante todas as etapas de aprendizagem, durante a vida. A justificativa é que a reflexão transcende a ação puramente impulsiva e rotineira pelo planejamento, que torna a ação intencional e orientada para atingir objetivos previamente estabelecidos. Além disso, é bom saber que o ato de pensar promove o aperfeiçoamento do sujeito pensante e enriquece os fenômenos e objetos pela atribuição de sentido a eles. Acrescenta-se também que a reflexão desenvolve a capacidade de compreender profundamente um assunto por meio da metódica e sistemática investigação das coisas e relações envolvidas nos fenômenos.

### **Estratégias Educacionais Baseadas em Práticas Reflexivas**

O uso de portfólios, no contexto educacional, possibilita a observação do próprio desenvolvimento pelo registro de eventos e pensamentos evocados, durante o processo de aprendizagem. Dessa maneira, é possível realizar reflexões de maior qualidade.

A resolução de problemas em grupo promove a reflexão, fazendo uso dos conhecimentos dos integrantes do grupo, para que um conhecimento seja construído, em conjunto, nos encontros e na aplicação dos conceitos.

Role playing (interpretação de papéis) oferece melhores condições de desempenho na aprendizagem, pois desenvolve a resiliência, melhores habilidades de comunicação e motiva os estudantes.

Brincadeiras imaginativas e reflexivas, por exemplo, as de faz de conta, facilitam a introdução de regras oportunas para a aprendizagem, porque possibilitam aos estudantes a prerrogativa de ter um objetivo em mente (criar), além de ser uma ação produtiva. O Role playing pode ser utilizado para introduzir, gradualmente, as pessoas em um novo contexto, quando oferece condições para a experimentação segura e o exercício de habilidades sociais específicas, para realizar atividades determinadas, tanto na vivência profissional, quanto na cotidiana. Na área da saúde, o ensino realiza simulações clínicas, com o objetivo de aproximar estudantes da vivência real de atuação profissional, favorecendo o exercício de habilidades relevantes, para suas funções. Dessa maneira, o conhecimento teórico adquirido pelos estudantes aproxima-se da prática. Isso resulta na produção de um melhor raciocínio clínico e no fortalecimento da confiança para atuar profissionalmente. (Ogassavara et al., 2022, p.244)

É interessante saber que ensinar cria possibilidades para a produção ou a construção do conhecimento. Por isso é relevante considerar as funções do professor, ressaltar a importância de dominar os conteúdos, as técnicas e tecnologias de ensino, as metodologias, estar sempre bem informado e atualizado, superar-se, tendo em vista que o elemento fundamental a ser considerado, no ato de ensinar, é o aluno. (Gomes; Souza, 2022, p. 5)

### **Metodologia de ensino e docência**

A metodologia adotada pelo professor considera sempre o contexto, em vista disso é interessante saber que todas as esferas sociais: social, cultural, educacional, política e econômica estão sendo reconfiguradas pelas tecnologias de informação e comunicação. Também é necessário saber e entender que o foco do processo de ensino e aprendizagem deixou de ser o professor, o aluno e a tecnologia. Agora o foco são as redes de seres humanos, constituídas de professores, estudantes, praticantes culturais e objetos técnicos que cocriam na interface cidade e ciberespaço. Em vista disso, a educação deve oferecer trilhas de aprendizagem para ensinar e desenvolver o criar, compartilhar, remixar, reutilizar informações e saberes, em rede e de maneira colaborativa.

A cibercultura pode ser um recurso a ser utilizado pelo professor para ampliação, exteriorização e modificação de algumas funções cognitivas humanas, tais, como:

memória, imaginação, percepção e raciocínio. Além disso, a cibercultura oferece novas formas de acesso à informação, a novos estilos de raciocinar e de conhecer. Para isso, o trabalho didático do professor é oferecer concomitantemente, o ensino personalizado e o ensino coletivo em rede.

É importante compreender que, no processo educativo, o computador não é um professor mecânico ou o substituto do professor. Ao contrário, o computador é só um meio de fortalecer e ampliar as possibilidades da atividade educativa realizada pelo professor. Ao professor incumbem, nesse caso, organizar a atividade cognitiva dos alunos, utilizando de forma interativa, por exemplo, o modelo situacional de treinamento; empregar métodos criativos; incluindo as técnicas mais recentes, por exemplo, estudos de caso, dramatizações, jogos de negócios, diálogos, debates, seminários, conferências, resumos, etc, de tal maneira que resolva os problemas da qualidade da educação, com auxílio de tecnologias de ensino inovadoras.

Surgem, em consequência do uso da cibercultura, outras formas de entender e direcionar o ensino e a aprendizagem, que devem ser feitas com colaboração, de modo ativo e significativo. Por exemplo, pela coautoria, metodologias ativas, debates, trocas de experiências, etc.

Esses recursos resgatam a dimensão fundamental da educação: ser espaço da criação, da colaboração, da generosidade e do compartilhamento.

O papel do professor, nesse novo contexto educacional é flexível, trabalhar com a diversidade e estabelecer objetivos significativos, por exemplo, desenvolver a inteligência coletiva dos alunos. O trabalho docente valoriza as inteligências múltiplas, a emoção e a imaginação, o conhecimento técnico. O aluno é ensinado a resolver questões abertas, a imaginar futuros alternativos e a buscar novos conhecimentos continuamente. As tecnologias, os conhecimentos e as estratégias de ensino e aprendizagem estão a serviço do professor para preparar o estudante para a adaptação aos diversos trabalhos que surgem, como resultado da evolução da produção, que prioriza o talento e a criatividade.

Em decorrência das mudanças socioculturais, o professor está frequentemente se deparando com a necessidade de desenvolver a capacidade intelectual dos alunos e de dotá-los de princípios éticos, de compreensão e de solidariedade humana. O professor também tem a atribuição de preparar os alunos para saber lidar com mudanças e diversidades tecnológicas, econômicas e culturais, para isso ele precisa dotá-los de qualidades, tais, como: iniciativa, atitude e adaptabilidade.

É bom lembrar que a cibercultura requer nova postura do professor, um novo perfil. Ele passa a ser um incentivador da aprendizagem e do pensamento, um animador da inteligência coletiva das turmas sob sua responsabilidade. Sua atividade passou a ser de acompanhamento e gestão das aprendizagens.

A prática pedagógica do professor, conseqüentemente, requer atualização e adaptação aos novos processos de conhecimento, às tecnologias digitais e redes digitais. Em vista disso, torna-se fundamental que o professor planeje, avalie e aperfeiçoe suas atividades pedagógicas, com a finalidade de realizar mudanças na sala de aula, para tornar eficiente o processo educacional.

A prática do professor deve conter formas que permitam utilizar a dinâmica, fundamentada na mobilidade, ubiquidade, autoria, conectividade, colaboração e interatividade. Dessa maneira, será possível realizar múltiplas experimentações e expressões, oferecer montagem de conexões em rede que produzem ocorrências e provoquem situações de inquietação criadora e colaborativa.

Essa prática docente demanda o exercício da docência interativa que tenha participação e intervenção dos estudantes, troca de saberes, oferta de informações em redes de conexões, capazes de permitir que os alunos realizem associações e estabeleçam significações; produzam cocriação pela construção dialógica do conhecimento; organização de um ambiente de aprendizagem que contenha intertextualidade, intratextualidade, multivocalidade, usabilidade, integração de várias linguagens e hipermídia, avaliação formativa e contínua, fundamentada em critérios escolhidos cooperativamente.

Aliada a essa prática docente está a pesquisa, atividade integrante do ensino e da aprendizagem. As ações do professor pesquisador são pesquisar e refletir sobre sua prática, indagar e assumir sua própria realidade de ensino, tomando-o como objeto de pesquisa, de reflexão e análise. Essa postura e prática de pesquisador estimula a reflexão, a crítica e amplia o aprendizado do aluno.

A investigação científica evidencia responsabilidade social do professor e expressa as habilidades básicas e complementares de gestão do conhecimento, que são: selecionar e classificar informação, processar a informação de maneira crítica, produzir novos conhecimentos e novos resultados, comunicá-los e socializá-los.

Atualmente, o ensino, além de ampliar a base de investigação e o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, também necessita resolver problemas que se incorporam à educação, tais, como: meio ambiente, mudanças climática, recursos naturais e energia, variação demográfica, fluxos migratórios, a saúde, a digitalização. Surgiu a necessidade de interação entre os campos profissionais, de buscar soluções interdisciplinares, para a viabilidade da sociedade futuramente. Além disso, é necessário criar métodos alternativos para garantir o equilíbrio, em vista disso, o ensino superior tem que desenvolver nos graduandos as habilidades de resolver problemas de modo responsável.

A trilogia ensino, pesquisa e extensão constitui o aspecto fundamental da educação superior. Atualmente, a extensão se tornou curricularizada, isto é, integra-se à matriz

curricular e à organização da pesquisa, na forma de processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico. Sua função é promover a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa.

A estrutura e organização do ensino superior favorece um ensino de qualidade, que contemple a integração ensino, pesquisa e extensão, capaz de oferecer ensino que desenvolva competências e habilidades cognitivas gerais e específicas do campo de atuação, domínio das tecnologias, socialização e humanização e, principalmente, desenvolva a capacidade de resolver problemas reais.

### **Educação STEM**

As pessoas, no Século XXI devem ter conhecimento e a capacidade de aplicar conceitos e práticas das áreas de matemática, ciências e engenharia em projetos, fabricação, avaliação e solução de problemas reais.

As áreas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) são consideradas uma subárea do AIEd, denominada AI-STEM. Os Objetivos da educação STEM são a melhoria da investigação e empregar o conhecimento interdisciplinar, o pensamento de ordem superior, o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas pelos alunos. É interessante notar que a educação STEM é um sistema complexo, constituído de elementos interdependentes, tais, como: sujeito (professor, aluno) informação, meio ambiente. Além disso, para uma educação STEM de qualidade, é necessário considerar os complexos fatores sociais, pedagógicos e ambientais, em lugar de só aplicar tecnologias de IA na educação.

Também é interessante notar que a sigla STEM é utilizada para se referir a um rol de campus educacionais e ocupacionais, relativos à ciência. (Gonzalez&Kuenzi, 2012, apud FANG Michael et al., 2015, p. 332).

A educação STEM, no ensino fundamental, equivale ao currículo de matemática e ciências. Nesse sentido, concentra-se na participação e desempenho em ciências e matemática em geral. À proporção que os níveis de educação aumentam, a educação STEM torna-se mais especializada, mais complexa. Uma das abordagens da Educação STEM enfatiza a lógica e conexões conceituais entre diferentes áreas STEM, para abordar a educação como um todo. Essa abordagem requer coerência curricular e pedagógica entre as diferentes áreas STEM.

É importante notar que houve uma evolução do conceito de Educação STEM que passou a incorporar as referências às competências transversais do século XXI, que são pensamento crítico, capacidade de trabalhar em equipe, e a de comunicar, visão metacognitiva de aprender a aprender e valores. Em vista disso, a educação STEM

tornou-se uma necessidade de aprendizagem, que favorece a participação ativa das pessoas da sociedade. Isso possibilita o acesso contínuo ao conhecimento, à aprendizagem, ao desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo e aos valores.

Desse ponto de vista, a Educação STEM é para todos, não só para os alunos que se destacam por suas habilidades em ciências e matemática.

Na Educação STEM, o ensino é articulado pela resolução de problemas do mundo real e envolve a integração de formas de fazer, pensar e falar sobre ciência, tecnologia, engenharia e matemática, nas suas múltiplas formas. É interessante observar que isso é uma necessidade de aprendizagem para todos, pois favorece a participação ativa das pessoas na sociedade, preparando-as para tomar decisões fundamentadas, capazes de solucionar os desafios científico-tecnológicos atuais. Também contribui para o desenvolvimento da cidadania.

A tabela seguinte sintetiza os princípios da aprendizagem e da pedagogia da Educação STEM.

Tabela - Princípios de aprendizagem e pedagogia de educação STEM integrativa associada

Theory & Research-based Principles of Learning (Eberly Center for Teaching Excellence, 2012).	Integrative STEM Education...
O conhecimento prévio dos alunos pode ajudar ou dificultar a aprendizagem. Os alunos iniciam seus cursos com conhecimentos, crenças e atitudes adquiridas em outros cursos e na vida diária. À medida que os alunos trazem esse conhecimento para as salas de aula, isso influencia a forma como eles filtram e interpretam o que estão aprendendo. Se o conhecimento prévio dos alunos for robusto, preciso e ativado no momento apropriado, proporciona uma base sólida para a construção de novos conhecimentos. Se, ao contrário, o conhecimento for inerte, insuficiente para a tarefa, ativado de forma inadequada ou impreciso, pode interferir ou impedir novas aprendizagens.	Oferece oportunidades adequadas aos alunos para ativar o conhecimento prévio.
A forma que os alunos organizam o conhecimento influencia na forma que eles aprendem e aplicam o que eles sabem. Os alunos naturalmente fazem conexões entre partes do conhecimento. Quando essas conexões formam estruturas de conhecimento precisas e significativamente organizadas, os alunos são mais capazes de recuperar e aplicar seus conhecimentos de forma eficaz e eficiente. Em contrapartida, quando o conhecimento está conectado de maneiras imprecisas ou aleatórias, os alunos podem não conseguir recuperá-lo ou aplicá-lo adequadamente.	Proporciona uma experiência única e contexto poderoso para organizar a STEM, significativamente, para no futuro recuperar ou usar o conhecimento.

<p>A motivação dos alunos determina, dirige e sustenta o que eles fazem para aprender. À medida que os alunos ganham maior autonomia sobre o que, quando e como estudam e aprendem, a motivação desempenha um papel crítico na orientação da direção, intensidade, persistência e qualidade dos comportamentos de aprendizagem em que se envolvem. Quando os alunos acham valor positivo em uma meta ou atividade de aprendizagem, espera alcançar com sucesso um objetivo desejado, o resultado da aprendizagem e percebem o apoio do seu ambiente, é provável que esteja fortemente motivado para aprender.</p>	<p>Gera altos níveis de interesse e motivação entre uma enorme variedade de estudantes de todas as idades e habilidades.</p>
<p>Para desenvolver o domínio, os alunos devem adquirir habilidades, componentes, praticar, integrá-los e saber quando aplicar o que aprenderam. Alunos devem desenvolver não apenas as habilidades e conhecimentos necessários para desempenhar tarefas complexas, mas também devem praticar, combiná-las e integrá-las para desenvolver maior fluência e automaticidade. Finalmente, os alunos devem aprender quando e como aplicar as habilidades e conhecimentos que aprenderam. Como professores, é importante que nós desenvolvamos a consciência desses elementos de maestria, de modo a ajudar nossos alunos a aprenderem de forma mais eficaz.</p>	<p>mergulha os alunos na aplicação e integração de S, T, E, &amp; M conhecimento, habilidades e práticas, estendido por demais períodos de tempo.</p>
<p>A prática direcionada a objetivos, aliada ao feedback direcionado, melhora a qualidade da aprendizagem dos alunos. A aprendizagem e o desempenho são melhores promovidos, quando os alunos se envolvem em uma prática concentrada em um objetivo ou critério específico, visando um objetivo apropriado ao nível de desafio e é em quantidade e frequência suficientes para atender aos critérios de desempenho. A prática deve ser acompanhada de feedback que explicitamente comunica sobre algum(s) aspecto(s) do desempenho dos alunos, em relação a critérios-alvo, fornece informações para ajudar os alunos a progredir no cumprimento desses critérios, e é fornecido em um momento e frequência que permite que seja útil.</p>	<p>fornece aos alunos um objetivo específico (um desafio de design) e feedback contínuo de colegas, professores e de suas autoavaliações de suas soluções projetadas/fabricadas.</p>
<p>O nível atual de desenvolvimento dos alunos interage com os aspectos sociais, emocionais, e clima intelectual do curso para impactar a aprendizagem. Os alunos não são apenas seres intelectuais, mas também sociais e emocionais, e ainda estão desenvolvendo a gama completa de habilidades intelectuais, sociais e emocionais. Embora não possamos controlar o processo de desenvolvimento, podemos moldar o desenvolvimento intelectual, social, emocional e aspectos físicos do clima da sala de aula, de maneira apropriada ao desenvolvimento. Na verdade, muitos estudos demonstraram que o clima que criamos tem implicações para os nossos estudantes. Um clima negativo pode impedir a aprendizagem e o desempenho, mas um clima positivo pode energizar a aprendizagem dos alunos.</p>	<p>cria condições para que os alunos se envolvam de modo positivo contínuo, não ameaçador e social reflexivo, na interação com seus professores, colegas de equipe, e colegas de classe.</p>

<p>Para se tornarem alunos autodirigidos, os alunos devem aprender a monitorar e ajustar suas abordagens de aprendizagem. Os alunos podem se envolver em uma variedade de atividades metacognitivas e processos para monitorar e controlar seu aprendizado – avaliando a tarefa em questão, avaliando seus próprios pontos fortes e fracos, planejando sua abordagem, aplicando e monitorando diversas estratégias, e refletir sobre o grau em que suas abordagens atuais estão funcionando. Infelizmente, os alunos tendem a não se envolver nessas atividades e processa naturalmente. Quando os alunos desenvolvem as habilidades para envolver esses processos, adquirem hábitos intelectuais que não só melhoram o seu desempenho, mas também a sua eficácia como alunos.</p>	<p>Envolve os alunos em um projeto de grupo, desafia isso e os incentiva a assumir a responsabilidade por seu planejamento, autoavaliação, automonitoramento e reflexão.</p>
--	--

Sanders et al. **INTEGRATIVE STEM EDUCATION AS “BEST PRACTICE”** (2012, p.7)

É necessário ressaltar que, por se tratar de inovação, é imprescindível realizar a capacitação dos professores em tecnologia e em educação STEM, pela oferta de capacitação profissional continuada, pois, dessa maneira, torna-se possível garantir aos estudantes aprendizagem profunda e complexa. A Educação STEM é um processo participativo que dota o estudante de maior competitividade e produtividade. Ela se utiliza de diversas ferramentas para promover o desenvolvimento do aluno e influi, de maneira positiva, no desenvolvimento pessoal e social. A criatividade e a inovação são potencializadas pelo uso de atividades artísticas, combinadas com dispositivos tecnológicos, capazes de comunicar em diferentes cenários, sentimentos, emoções, maneiras de pensar para estimular outras habilidades, tais, como: observação, comparação, relação e classificação que favoreçam o acesso às ciências, à matemática, à engenharia com boa vontade. (Buitrago et al, 2022, p. 9)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto sociocultural do Século XXI, predominam estudantes que nasceram na era da mídia digital. Esses são alunos considerados nativos digitais, capazes de processar cognitivamente várias fontes de informação, simultaneamente, ou seja, podem realizar multitarefas. São estudantes que possuem o pensamento de clipe e que participam ativamente na multimídia ambiente. Apesar disso, apresentam enfraquecimento das atividades analíticas, incapacidade de concentração, dependência de computador e situação social agravada pela falta de habilidades de comunicação.

É sabido que a educação influencia as transformações sociais, pois ela reforça a criticidade humana e evidencia o nível de desenvolvimento da sociedade. Conseqüentemente, quanto maior a capacidade analítica das pessoas, maior vai ser a transmissão do conhecimento, melhor o nível de debate e de conscientização sobre os deveres e as responsabilidades pela defesa e promoção dos direitos humanos e sociais. Como sociedade, é necessário realizar uma reforma do pensamento humano com a finalidade de enfrentar os desafios da globalização, da complexidade da vida do dia a dia. A solução plausível é promover a educação para a cidadania planetária, a

sustentabilidade ecológica e resgatar o sentido da vida. Isso vai exigir uma reforma do pensamento e a criação de um pensamento ecossistêmico, complexo e transdisciplinar capaz de solucionar problemas emergentes. É fundamental desenvolver uma educação que recrie a maneira de pensar, para que conheçamos a importância de aprender a religar as coisas, e a relevância de saber problematizar, pois só assim poderemos encontrar soluções adequadas aos problemas que surgirem. Nesse sentido, a escola torna-se um laboratório de desenvolvimento humano e de ensino da compreensão, apta para exercitar o pensamento divergente, criativo, cooperativo, solidário, multirreferencial, transdisciplinar e ecologizado. (MORAES, 2020, p.17)

Outro aspecto a considerar é o uso das TICs na educação, que são meios para o desenvolvimento do ensino, no contexto educacional. Veja que o professor tem uma gama enorme de materiais, artefatos, equipamentos, livros, revistas, filmes, lousa, lápis, caderno, computador, internet..., a serviço do ensino. Tudo isso são meios educacionais. Por si só eles não desenvolvem o processo de ensino, que é muito mais amplo. É necessário um professor que seja capaz de planejar, organizar os conteúdos a serem ensinados, selecionar a metodologia adequada e os recursos tecnológicos apropriados, ministrar as aulas, avaliar. Por outro lado, são imprescindíveis alunos estudiosos, motivados, inteligentes, engajados, aplicados.

Nesse processo de ensino e aprendizagem professor e alunos, ambos dividem a responsabilidade pelo aprender, nessa perspectiva, é imprescindível o uso de uma prática interativa, comunicacional, na qual haja participação, cooperação entre professor e alunos, mediada pela tecnologia.

A educação também deve cuidar do desenvolvimento da capacidade analítica e reflexiva. Considerada fundamental na construção do conhecimento e no desenvolvimento pessoal e coletivo, a reflexão influencia a sociedade educacional contemporânea. Na obra *Crítica da razão prática*, escrita por Immanuel Kant, reflexão é o pensamento que permite estabelecer as condições subjetivas que possibilitam às pessoas realizar o processo de construção, desconstrução e reconstrução dos conceitos. Nesse processo são estabelecidas relações das representações das fontes que elaboram o conhecimento. Na obra *Feito e a ser feito*, de Cornelius Castoriadis, refletir significa questionar sobre os conteúdos, pressupostos e seus fundamentos. Isso indica que a reflexão se fundamenta na pesquisa, na disposição para o diálogo, no equilíbrio, no juízo e na noção da complexidade da realidade. Mediante o exposto, reflexão pode ser considerada um processo questionador, analítico, sistemático e fundamentado em conhecimentos sólidos.

Em outra perspectiva, no contexto social pós-moderno, têm sido feitas reflexões sobre o ensinar e aprender, tendo em vista as transformações sociais, econômicas, políticas e tecnológicas das últimas décadas. Esse é um cenário que exige aperfeiçoamento do

professor e urgentes transformações nas IES. O professor tornou-se o profissional que estabelece a articulação entre o saber e o aluno, ou seja, é o mediador da ação de aprender. Outro aspecto que se acrescentou à educação é solucionar problemas, relacionados a: meio ambiente, mudanças climáticas; recursos naturais e energia; variação demográfica; fluxos migratórios, saúde, digitalização. É sabido que existem interações entre os campos profissionais e busca de soluções interdisciplinares para obter a viabilidade da sociedade no futuro. Além disso, é necessário criar métodos alternativos que sejam capazes de manter o equilíbrio. Nesse aspecto, o ensino superior deve desenvolver, nos estudantes, habilidades para resolver problemas de maneira responsável.

As ideias de design e a intuição das crianças, desde as mais pequenas, precisam ser foco de atenção e modelação. Dessa forma, é possível desenvolver nelas o pensamento criativo e a capacidade para o design por meio de educação STEM.

Nessa perspectiva, é necessário que a escola contemple nos currículos, e forneça instruções para os professores integrarem o design na aprendizagem dos conteúdos da disciplina dos alunos em ciências, tecnologia, engenharia matemática e outras disciplinas.

Em alguns países europeus e nos EUA, recentemente foi introduzida a engenharia na educação escolar, em vista disso, a realização de projetos de engenharia tem auxiliado a envolver os alunos e a facilitar a aprendizagem do conteúdo STEM. A maneira do projeto de engenharia apoiar a construção colaborativa de sentido dos alunos, o raciocínio com evidências e avaliação do conhecimento foi verificada por Kelly e Cunningham (2019). Nesse estudo, eles identificaram mecanismos epistêmicos do tipo: artefatos físicos, simbólicos ou discursivos, facilitadores da construção do conhecimento que auxiliaram os alunos, nas três práticas epistêmicas de engenharia: a) na construção de modelos e protótipos; b) para estabelecer compromissos entre critérios e restrições para os desafios do projeto de engenharia; e c) para comunicar-se pelos usos verbais, escritos e simbólicos convencionais.

Ficou evidente, no estudo dos autores, a importância de mecanismos epistêmicos específicos, utilizados nas práticas de engenharia, no ensino fundamental e médio.

Algumas escolas que desenvolvem a educação STEM são referências de experiências de aprendizagem que incorporaram várias disciplinas, numa abordagem interdisciplinar integrada com inclusão de projetos ou problemas vinculados a contextos autênticos e reais. Essas atividades com projetos ou solução de problemas constituem desenvolvimento de habilidades pelos alunos requeridas no século XXI, tais, como: colaboração, pensamento crítico, criatividade, responsabilidade, persistência e liderança. Os profissionais STEM que atuam nesses projetos auxiliam os alunos a estabelecer conexões entre a aprendizagem escolar, a resolução de problemas e as

carreiras. Os alunos também aprendem a utilizar tecnologias adequadas e inovadoras em suas pesquisas e comunicação.

### Referências Bibliográficas

Buitrago, L. M; Laverde, G. M; Amaya, L. Y; Hernández, S. I. PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y EDUCACIÓN STEM: REFLEXIONES PARA UNA EDUCACIÓN INCLUSIVA DESDE LAS PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS. PANORAMA, vol. 16, núm. 30, 2022. Politécnico Grancolombiano, Colombia Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343969897012>

CEDERE, Dagnija; BIRZINA, Rita; PIGOZNE, Tamara; VASILEVSKAYA, Elena. How to make learning in STEM meaningful for the millennium generation. Proceedings of the 3rd International Baltic Symposium on Science and Technology Education, BalticSTE2019, 2019. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED619828.pdf>

DUARTE, Pedro; MOREIRA, Ana Isabel. Uma educação com futuro: princípios com presente. **Revista Lusófona de Educação**, n. 53, 2021, p. 175-189. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/reducacao/article/view/8082>

FAVA, Rui. Trabalho, Educação e Inteligência Artificial: a era do indivíduo versátil. Porto Alegre: Penso, 2015. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=pkNmDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=%22educa%C3%A7%C3%A3o+e+intelig%C3%A2ncia+artificial%22&ots=UPE9P0swZG&sig=tTD0a>

GARCIA, Maria Betânia de Oliveira; OLIVEIRA, Michelly Macedo de; e PLANTIER, Amanda Pavani. Interatividade e Mediação na Prática de Metodologia Ativa: o Uso da Instrução por Colegas e da Tecnologia na Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Bragança Paulista, SP. Universidade de São Francisco, n.43, 2019, p.87-96.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. **Letramento Informacional: pesquisa, reflexão e aprendizagem**. Brasília: Faculdade de Ciências da Informação/UnB, 2012.  
GOMES, Élide Fernandes da Silva; MONTEIRO, Edemar Souza. Pedagogia da Presença: uma prática necessária na escola. **Research, Society and Development**, v. 11, n.12, 2022.

HOLMLUND, Tamara D.; LESSEIG, Kristin; SLAVIT, David. Making sense of “STEM education” in K-12 contexts. **International Journal of STEM Education** (2018) 5:32.  
LI, Yeping; SCHOENPHELDER, Alan H.; DISESSA, Andrea A; GRAESSER, Arthur C.; BENSON, Lisa C; ENGLISH, Lyn D; DUSCHEL, Richard A. Design and Design Thinking in STEM Education. *Journal for STEM Education Research* (2019) 2:93–104.  
LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

MACHADO, Karen Graziela Weber; SANTOS, Priscila Kohls dos; COSTA, Camila Schwanke. As contribuições das tecnologias digitais para a internacionalização da Educação Superior em casa e a construção da cidadania global. **Revista Cocar**, v. 14, n.29, maio/ago, 2020, p.700-722.

MORAES, Maria Cândida. Pensamento Ecosistêmico, Educação, Aprendizagem e Cidadania. In: **Educação Transdisciplinar: Escolas Criativas e Transformadoras**. Palmas, TO: EDUFT, 2020.

MORENO, Carola E. Formação continua en los profesionales: importancia de desarrollar las competencias investigativas en los docentes para el fortalecimiento de la educación universitaria Continuous. **Revista Espacios**, v. 42 (05), 2021. <https://www.revistaespacios.com>

MUYIDINOVICH, Rasulov Inom. Advantage And Methodological Problems Of Teaching Computer Science In Modern Schools. The American Journal of Interdisciplinary Innovations and Research, n.13, october, p.13-16, 2020.

OGASSAVARA, Dante; COSTA, Jeniffer Ferreira; FERREIRA, Thais da Silva; SILVA, Rejuany Nora Klein da. O Perfil Necessário ao Professor frente à Influência da Cibercultura no Contexto Educacional. **Revista Docência e Cibercultura**. Rio de Janeiro, v.4, n.2, p. 103, maio/ago 2020.

SOUZA, Robson Pequeno de; BEZERRA, Carolina Cavalcanti; SILVA, Eliane de Moura; MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva. **Teorias e práticas em tecnologias educacionais**. Campina Grande, PB: Eduepb, 2016. <https://static.scielo.org/scielobooks/fp86k/pdf/sousa-9788578793265.pdf>

TERTULIANO, Ivan Wallan; BARTHOLOMEU, Daniel; MONTIEL, José Maria. Role playing e suas possibilidades no contexto educacional. Ver. Psicopedagogia, n. 39, 2022, p. 242-250.

PISCHETOLA, Magda; e HEINSFELD, Bruna Damiana. “Eles já nascem sabendo! ”: desmistificando o conceito de nativos digitais no contexto educacional. **Novas Tecnologias na Educação**. V.16, n.1, jul, 2018. Disponível em: SANDERS, Mark; TECH, Virginia. INTEGRATIVE STEM EDUCATION AS “BEST PRACTICE”. 7th Biennial International Technology Education Research Conference. Queensland, Australia, 2012.

SCHUHMACHER, Vera Rejane Niedersberg; SCHUHMACHER, Elcio. Tecnologia Digital na Educação Superior: como enfrentamos os obstáculos? **Revista Exitus**. Santarém, PA, vol 13, 2023, p. 01-25.

VILARINHO-REZENDE, Daniela. **Uso Criativo das Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Superior**: atuação de professores e percepção de estudantes. Brasília, DF, 2017. Tese de doutorado – Instituto de Psicologia da UnB. XI, Yu; FANG, Michael; SHAUMAN, Kimberlee. STEM Education. The Annual Review of Sociology , may, 2015, p.331-357. [soc.annualreviews.org](http://soc.annualreviews.org) XU, Weigi; e OUYANG, Fan. The application of AI technologies in STEM education: a systematic review from 2011 to 2021.

**International Journal of STEM Education**, set/2022, p. 2-20. <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-022-00377-5>