

Capítulo

6

Educação 5.0 em Computação e Engenharia

Filippo Valiante Filho e José Roberto Cardoso

Abstract

This paper presents a brief landscape of the Education 5.0 expected for the 2030s. It will be driven by the current 4.0 technological context, the new national curricular guidelines, and a greater global concern regarding sustainability in a broad sense, manifested in the sustainable development goals and the Japanese concept of Society 5.0. It then proposes Education 5.0 in Brazil as one of the great challenges for computing education, exemplifying some of the challenges implicated and the potential benefits for society through its implementation.

Resumo

Este artigo apresenta um breve panorama da Educação 5.0 esperada para a década de 2030, que será impulsionada pelo contexto tecnológico 4.0 atual, as novas diretrizes curriculares nacionais e uma maior preocupação global com a sustentabilidade em um sentido amplo, manifesto nos objetivos de desenvolvimento sustentável e no conceito japonês de Sociedade 5.0. Em seguida propõe a Educação 5.0 no Brasil como um dos grandes desafios da educação em computação exemplificando alguns dos desafios implicados e os potenciais benefícios para a sociedade através de sua implementação.

6.1. Introdução

A década de 2020 está testemunhando a plenitude das tecnologias do contexto 4.0 com sua disseminação global, abrindo caminho para um novo ciclo de inovação. Além de vários projetos nacionais seguindo o exemplo da “Indústria 4.0” na Alemanha, há também os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU, lançados em 2015, que fixam metas globais para o ano de 2030 organizadas em torno do cuidado com as pessoas e com o planeta, da prosperidade e da paz, e da parceria global para se alcançar os ODS [ONU 2015].

Fortemente alinhada aos ODS, surgiu a “Sociedade 5.0” japonesa também visando o ano de 2030 [Fukuyama 2018] e focando no bem-estar da sociedade, tendo

como tecnologias habilitadoras os eixos de Internet das Coisas (IoT), big data, inteligência artificial (IA) e robótica.

O cenário atual também foi fortemente afetado pela pandemia de covid-19 ao longo dos anos de 2020 e 2021 e suas consequências para a educação e toda a sociedade durante e após a pandemia.

Em 2019 foram instituídas as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do curso de graduação em Engenharia com uma proposta de aprendizagem baseada em competências e considerando um perfil de engenheiro capacitado não apenas tecnicamente, mas também socialmente, criativo, inovador, globalizado, que aprendeu a aprender e a aplicar seu conhecimento. Em suma, uma proposta que ecoa os ODS e prepara engenheiros aptos a implementá-los e atuar em uma sociedade dentro desse novo contexto [BRASIL. MEC, 2019].

Essas DCNs avançam ainda mais em terrenos aplainados pelas DCNs da Computação, instituídas em 2016, como: adoção de metodologias ativas; maior flexibilização para a implementação do currículo; uma abordagem de "conjunto substantivo de conhecimentos" ao invés de disciplinas obrigatórias; um processo de acompanhamento e avaliação do projeto pedagógico dos cursos de forma contínua, com base em autoavaliação e no acompanhamento dos egressos, prevendo inclusive avaliadores externos, para além do processo formal e regular de avaliação de cursos realizados pelo Inep [BRASIL. MEC, 2016].

Attingir o ODS 4, de educação de qualidade, requer uma visão centrada no aluno, com professores bem-preparados, empregando metodologias adequadas e, em um contexto mais abrangente e relevante, requer também infraestrutura e investimento adequados, políticas públicas, etc. Porém o “para todos” requer, além disso, o emprego de tecnologia. Conciliando-se isto com o contexto tecnológico 4.0 nota-se que a resposta para os desafios abertos pode estar no caminho para uma Educação 5.0 a partir da próxima década.

6.2. Educação 5.0

A Educação 5.0 deverá ser não apenas centrada no aluno, mas tratar cada aluno individualmente, ainda que dentro de um grupo, e promover um alinhamento deste aluno com todo o sistema educacional e as demais partes interessadas na sociedade, como o governo, a indústria, os setores de serviços e comércio, investidores e a sociedade civil. Ela deve ser de qualidade técnica e relevante socialmente e para o mercado e em escala para atender à demanda por profissionais.

A individualização buscada na educação 5.0 é no sentido de realmente atender e considerar tanto as necessidades como as potencialidades de cada estudante em um olhar amplo para seu desenvolvimento ao longo do período de formação. Para que cada estudante tenha um curso individualizado o suporte tecnológico será necessário, especialmente de IA. Porém a educação, ainda mais quando baseada em competências, depende do coletivo. E esse coletivo é imprescindível na execução de projetos, resolução de problemas e aprendizagem através de diversas metodologias ativas, bem como no desenvolvimento das habilidades socioemocionais.

Perspectiva similar pode ser encontrada em Nóvoa (2022) que ressalta que a tecnologia pode tornar viável o que a pedagogia tornara desejável, incluindo “processos

de individualização que permitam construir percursos escolares diferenciados”, embora alertando que a individualização das aprendizagens não pode desvalorizar o sentido coletivo da escola.

Essa busca por um ensino individualizado e que atenda às necessidades de todos os estudantes, provendo-se múltiplas formas de engajamento, representação e ação e expressão são encontradas, por exemplo, no Design Universal de Aprendizagem (DUA) [CAST 2024, Torres e Marciano 2022].

Núñez e Lantada (2020) ressaltam a importância da IA para a educação em engenharia na atualidade apresentando-a como “educação em engenharia auxiliada por IA”, o que pode ser estendido para toda a área da computação. Eles analisam múltiplos aspectos envolvidos, tais como o planejamento de novos cursos e a atualização dos existentes, o emprego da IA como suporte ao ensino no dia-a-dia com a personalização da educação, avaliação e tutoria, o ensino da IA como componente fundamental para todas as engenharias, a atualização dos professores, automação de tarefas administrativas por parte dos professores e por parte da instituição, suporte automatizado a questões do cotidiano escolar, automação parcial dos processos de acreditação com a geração de relatórios e uma pré-avaliação feita por IA, etc. Um dos benefícios esperados de se adotar a tecnologia de forma correta é uma universidade mais acessível e inclusiva, o que requer grande compreensão e cuidado com as questões éticas relacionadas com a IA e com todos os dados associados. Os autores ressaltam que o ensino de IA deve ser feito de forma aplicada ao campo de conhecimento e empregando metodologias ativas de aprendizagem. Eles esperam que esses avanços sejam paulatinamente implementados ao longo desta década para se atingir o ápice da “educação em engenharia auxiliada por IA” e das “universidades inteligentes” em 2030.

A educação tem se voltado para um modelo baseado em competências ao longo dos últimos anos, ao invés de um modelo meramente baseado em conhecimentos. Transcendendo o apenas saber e incorporando o saber fazer (habilidades), bem como promovendo a inserção dos saberes no contexto social (atitudes e valores). No Brasil esse movimento tem ocorrido na legislação educacional através das DCNs e, na prática, a partir de diversas iniciativas em escolas no país que têm modificado o paradigma vigente e repensado seus cursos a partir dessa nova perspectiva. Algumas iniciativas nacionais são relatadas em CNI (2021) e Gianesi, Massi e Mallet (2021).

O estabelecimento das competências adequadas é o ponto de partida para a moderna educação em computação e engenharia e deverá ser feito através de uma perspectiva cada vez mais plural, aproximando-se a academia das demais partes interessadas, isto é, indústria, governo, setor de serviços e comércio, investidores e a sociedade civil organizada. Com o envolvimento de todas essas partes as competências de cada curso e instituição serão únicas e mais relevantes. Então, a partir do estabelecimento das competências o desenvolvimento dos cursos deverá continuar a manter contato com todas essas partes em uma realimentação contínua para recursos de aprendizagem, problemas e projetos realizados dentro da academia e nesses parceiros, processo de avaliação de aprendizagem e de curso, etc.

A OCDE em sua proposta para o futuro da educação menciona que “engenheiros aprendem a resolver problemas de engenharia, mas seus currículos raramente os ensinam a pensar sobre quais problemas engenheiros deveriam estar tentando resolver” [OECD 2019, tradução nossa]. Encontrar esses problemas reais, objetivos e

significativos é um exemplo que demandará essa ampla colaboração. Dentro desse novo contexto global que se desenha e a maior preocupação com a sustentabilidade em um sentido amplo se fará necessária uma aproximação com as humanidades, bem como com as artes.

Uma maior cooperação entre diferentes instituições de ensino e as demais partes interessadas na educação em nível nacional e regional também contribuirá para esse cenário e potencializará um impacto positivo na sociedade e na economia.

O papel do professor deverá ter grandes mudanças nesse novo cenário em que contará com o auxílio cada vez maior de TIC e IA. Se a realidade atual já mudou o foco do conteúdo para a competência e do professor para o aluno, sujeito ativo da aprendizagem assim como o professor, o novo cenário não deve eliminar o professor, mas pelo contrário, valorizá-lo na dimensão mais humana, fortalecendo o relacionamento individual e em pequenos grupos com os alunos; orientações e mentorias; supervisão de problemas e projetos; devolutivas personalizadas; desenvolvimento das habilidades comportamentais dos alunos individualmente e em grupo; curadoria; relacionamento da academia com a sociedade e com o mercado de trabalho e assim por diante.

A dimensão coletiva do trabalho docente, em sua cooperação com os pares e a sociedade, será cada vez mais necessária e notória. Ela será impulsionada pelo relacionamento mais estreito com as diversas partes interessadas na educação, pelo maior dinamismo dos cursos, pelo emprego das metodologias ativas, pela necessidade de análise e ação humanas a partir das informações fornecidas pelos sistemas sobre os alunos e cursos.

Os sistemas educacionais adaptativos serão essenciais para apoiar e mediar a Educação 5.0. Esses sistemas serão baseados em novas gerações de IA, o que é referido atualmente como IA geral. Poderão ser desenvolvidos novos sistemas ou evoluir os diversos tipos de sistemas utilizados na educação 4.0 de modo a se tornarem mais abrangentes, isto é, se tornarem adaptativos em todas as dimensões esperadas na Educação 5.0.

É desejável que partes significativas do desenvolvimento desses sistemas e outras tecnologias de apoio sejam feitos nacionalmente. O desenvolvimento dessas tecnologias envolverá profissionais de computação e engenharia já formados, ou em formação, demandando atualização profissional e o trabalhar a competência de aprendizado ao longo da vida.

Com uma educação baseada em competências será possível desenvolver uma avaliação efetivamente formativa e continuada. Cada competência e cada recurso e experiência educacional deverá incluir as formas possíveis para demonstração e avaliação das competências. Conforme o estudante percorre os recursos e experiências e passa por ao menos uma das formas previstas para avaliação, suas competências e o grau de maturidade, ou proficiência, em cada uma delas são atualizadas.

Os recursos e experiências educacionais poderão ser selecionados, compilados, mesclados, regenerados, ou gerados a partir de conteúdos prévios do professor ou da instituição, do que for proposto pelos demais atores, de bancos (“hubs”) de recursos educacionais abertos (REA), de bibliotecas virtuais abertas ou privadas, de bancos de recursos educacionais privados e de IA generativa ou, principalmente, uma futura IA

geral. O termo experiência educacional é empregado aqui além de “recurso” para ressaltar projetos, problemas, intervenções, seminários e outras metodologias ativas que proporcionam o experienciar a computação e a engenharia.

Muitas dessas atividades serão realizadas efetivamente “fora do sistema”, mas serão (re)alimentadas nele(s). O foco da Educação (5.0) é o estudante e não os sistemas. Sistemas são ferramentas para ajudar a focalizar cada estudante em um todo e a potencializar a relação entre os diversos atores envolvidos inclusive além da academia. Todos estarão sinergicamente relacionados em prol do estudante.

A Figura 1.1 sintetiza os principais aspectos da Educação 5.0 através de um mapa conceitual.

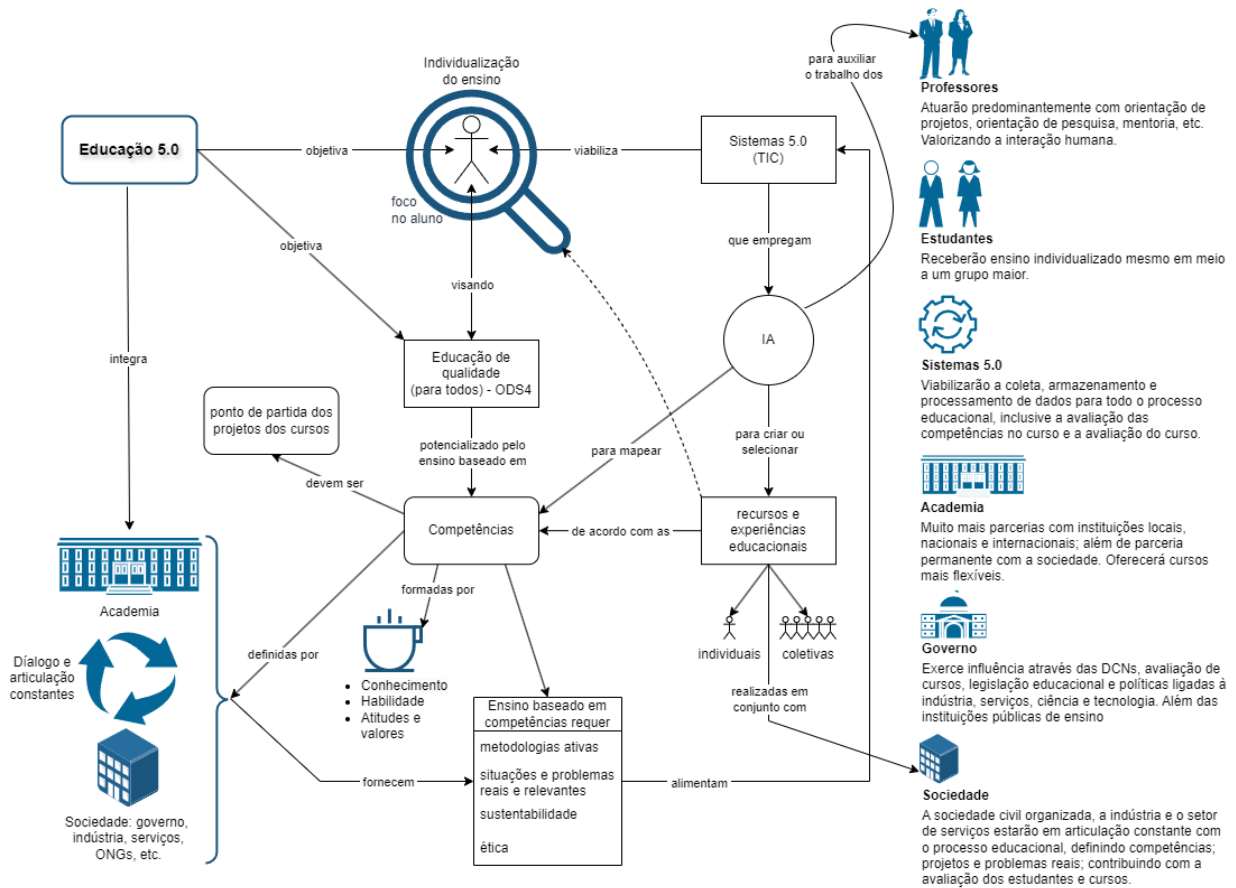


Figura 6.1. Mapa conceitual sobre a Educação 5.0.

6.3. O Grande Desafio da Implementação da Educação 5.0 no Brasil

Implementar a Educação 5.0 nas áreas de computação e engenharia no Brasil irá requerer diversas ações e frentes de atuação tais como:

- Desenvolvimento de tecnologia nacional em IA e sistemas educacionais adaptativos, potencializando os ganhos educacionais pelo contexto cultural e do idioma, bem como os ganhos econômicos pelo desenvolvimento de tecnologia nacional e o impacto econômico gerado;

- Integração entre sociedade e academia para a solução de problemas relevantes para os estudantes e para o país, gerando maior valor social e econômico, além da definição de competências alinhadas às necessidades nacionais para embasar os cursos;
- Desenvolvimento de bancos de recursos e experiências educacionais e de boas práticas para a formação de mais e melhores profissionais;
- Estabelecimento de políticas públicas e setoriais para indústria, serviços, Ciência e Tecnologia, além de iniciativas da indústria e do setor de serviços em prol do desenvolvimento sustentável;
- Promover avanços regulatórios nas áreas de educação, ciência e tecnologia;
- Estabelecimento de avaliação adequada e efetiva para todos os níveis e atores envolvidos no processo educacional visando melhoria contínua;
- Formação de professores;
- Maior intercâmbio regional e nacional entre instituições de ensino e as demais partes interessadas, potencializando o impacto socioeconômico positivo da educação e a disseminação de boas práticas, bem como o estabelecimento de mais parcerias internacionais.
- Desenvolver uma cultura de aprendizado ao longo da vida para os profissionais atuais e para os futuros profissionais.

Referências

- BRASIL. MEC. (2016) “Resolução nº 5, de 16 de novembro de 2016. Institui as DCNs para os cursos de graduação na área da Computação, abrangendo os cursos de bacharelado em Ciência da Computação, em Sistemas de Informação, em Engenharia de Computação”.
- BRASIL. MEC. (2019) “Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia”.
- CAST. (2024) “UDL: The UDL Guidelines”. <https://udlguidelines.cast.org/>.
- CNI (2021) “O Futuro da Formação em Engenharia: uma articulação entre as demandas empresariais e as boas práticas nas universidades”, CNI, Brasília.
- Fukuyama, M. (2018) “Society 5.0: Aiming for a New Human-centered Society”, In: Japan Spotlight, v. 27, n. Society 5.0, p. 47–50.
- Gianesi, I. G. N.; Massi, J. M. e Mallet, D. (2021) “Formação de professores no desenho de disciplinas e cursos: foco na garantia de aprendizagem”, Atlas, São Paulo.
- Lantada, A. D. (2020) “Engineering education 5.0: Continuously evolving engineering education”, In: International Journal of Engineering Education, v. 36, n. 6, p. 1814–1832.
- Nóvoa, A. e Alvim, Y. (2022) “Escolas e Professores proteger, transformar, valorizar.”, Salvador, SEC/IAT.

- Núñez, J. L. M. e Lantada, A. D. (2020) “Artificial Intelligence Aided Engineering Education: State of the Art, Potentials and Challenges”, In: International Journal of Engineering Education, v. 36, n. 6, p. 1740–1751.
- OECD. (2019) “OECD Future of Education and Skills 2030 – Conceptual learning framework – LEARNING COMPASS 2030”. Paris, www.oecd.org/education/2030-project.
- ONU. (2015) “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>.
- Torres, J. P. e Marciano, R. H. R. (2022) “Formação de professores: desenhando uma disciplina inclusiva a partir do Desenho Universal para a Aprendizagem”, In: Revista Docência do Ensino Superior, v. 12, p. 1–22.