

## 13º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2022

### ELABORAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM: INTEGRANDO A INDÚSTRIA 4.0 AO ENSINO DE CIÊNCIAS

ALINE RIBEIRO ALVES DA SILVA<sup>1</sup>, GEISA SILVA DE SENA<sup>2</sup>, CLEITON DOMINGOS MACIEL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Licenciatura em Matemática, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Itaquaquecetuba, ribeiro.aline@aluno.ifsp.edu.br.

<sup>2</sup>Graduanda em Licenciatura em Matemática, IFSP, Câmpus Itaquaquecetuba, sena.geisa@aluno.ifsp.edu.br.

<sup>3</sup> Docente no IFSP, Câmpus Itaquaquecetuba, cleiton.maciel@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.04.02-8 Métodos e Técnicas de Ensino

**RESUMO:** A Indústria 4.0 compreende um momento econômico da história da humanidade onde não há precedentes. De acordo com a literatura, as principais habilidades necessárias para os profissionais a partir do próximo ano envolvem solução de problemas complexos, domínio de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC); pensamento crítico, a criatividade, etc. Para atender essa demanda, no que diz respeito a formação de profissionais, a área da educação sofrerá um profundo impacto. Considerando este contexto, este trabalho tem como proposta a elaboração de intervenções educacionais inovadoras, no formato de sequências didáticas, cujo objetivo é a integração de conteúdos específicos de Física e Ciências da Natureza com conceitos encontrados na literatura sobre a Indústria 4.0. Para alcançar esta finalidade, será adotada a metodologia da Pesquisa Baseada em Design (DBR) para a elaboração das intervenções propostas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino Médio Integrado; Pesquisa Baseada em Design; Intervenções Educacionais.

### ELABORATION OF TEACHING-LEARNING SEQUENCES: INTEGRATING INDUSTRY 4.0 INTO SCIENCE TEACHING

**ABSTRACT:** Industry 4.0 comprises an economic moment in human history where there is no precedent. According to the literature, the main skills needed for professionals starting next year involve complex problem solving, mastery of Information and Communication Technologies (ICT); critical thinking, creativity, etc. To meet this demand, with regard to the training of professionals, the area of education will suffer a profound impact. Considering this context, this work proposes the elaboration of innovative educational interventions, in the format of didactic sequences, whose objective is the integration of specific contents of Physics and Natural Sciences with concepts found in the literature on Industry 4.0. To achieve this purpose, the Design-Based Research (DBR) methodology will be adopted for the elaboration of the proposed interventions.

**KEYWORDS:** Integrated High School; Design Based Research; Educational Interventions.

### INTRODUÇÃO

A indústria 4.0 faz uso intensivo de tecnologias digitais, como a internet das coisas (*Internet of Things*, IoT), inteligência artificial, ciência de dados, computação em nuvem, entre outros. Por meio de todo este arcabouço tecnológico, a Indústria 4.0 reconfigura por completo as relações existentes entre a sociedade e a produção industrial de um modo geral. Neste novo paradigma, espera-se uma ampla integração das tecnologias disruptivas com os processos industriais, produtos e pessoas participantes (MAZALI, 2018).

Para atender às necessidades deste segmento industrial, a área educacional passará uma profunda transformação (LAPPALAINENI, 2018), pois os profissionais requisitados para atender esta demanda precisam apresentar uma formação integral (ZABALA; ARNAU, 2010). Este tipo de formação esperada pode ser encontrada nos cursos de Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico (EMI) oferecidos pela rede federal (BRASIL, 2008). O currículo do Ensino Médio Integrado permite a articulação entre a prática e os fundamentos científicos das múltiplas técnicas empregadas nos meios de produção modernos e inovadores, como observado em uma educação politécnica (ESCOTT, 2020), como a Indústria 4.0 (GUIMARAES; CASTAMAN, 2021).

Este trabalho tem como objetivo elaborar uma intervenção educacional inovadora, no formato de uma sequência de ensino-aprendizagem que poderá ser implementada em aulas da disciplina de Física Aplicada do terceiro ano do curso de Ensino Médio Integrado ao Técnico em Mecânica do IFSP câmpus Itaquaquecetuba. A intervenção será produzida a partir da metodologia DBR e os resultados esperados visam atender às necessidades, ainda que futuras, da Indústria 4.0, mas também poderão ser aplicados em outros contextos de aprendizagem onde os conteúdos curriculares selecionados podem ser abordados.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Inovações e suas aplicações não se restringem apenas aos contextos industriais, podendo também ser desenvolvidos e empregados no âmbito educacional. Recentemente, tem crescido o número de trabalhos publicados reportando a implementação de inovações curriculares, principalmente na área de ensino de ciências (KNEUBIL; PIETROCOLA, 2017). Parte dessas pesquisas tem se preocupado na realização propostas educacionais baseadas em design (*Design-Based Research*, DBR), que é definida como uma metodologia de pesquisa que conecta a teoria com aplicações educacionais práticas (DBR-COLLECTIVE, 2005). A metodologia DBR tem sido usada no planejamento, implementação e avaliação de sequências de ensino-aprendizagem. O desenvolvimento das sequências didáticas requer o cumprimento de cinco etapas: a) seleção do tema e proposição dos princípios de design; b) design, c) implementação; d) avaliação e e) re-design. Segue abaixo um breve resumo de cada uma das etapas:

a) Seleção do tema e proposição dos princípios de design: A escolha de um tema para a elaboração das sequências didáticas pode ser de natureza didática, como por exemplo, inovações sobre o como ensinar ou aprender um determinado conteúdo, ou ainda, pode ser de natureza científica, quando o pesquisador pretender inserir em sua prática um tema que comumente não é abordado. Já os princípios

de design são os princípios que norteiam a elaboração da intervenção educacional. Os princípios de design podem ser de ordem epistemológica, didática, de aprendizagem, etc.

b) Design: etapa onde é realizado o desenvolvimento da intervenção. Uma equipe com diferentes profissionais deve ser formada para a realização do design.

c) Implementação: etapa onde é realizada por um ou mais professores, podendo estes terem participado da etapa de design. Durante a implementação são gerados os materiais com os dados que serão analisados.

d) Avaliação: consiste em verificar se a intervenção elaborada (no caso deste projeto, são as sequências didáticas) é coerente em relação aos princípios de design estipulados.

e) Re-design: nesta etapa, propõe-se um replanejamento da sequência didática a partir da avaliação realizada na etapa anterior e dos resultados coletados durante a fase de implementação da intervenção.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A elaboração da intervenção a ser aplicada nas aulas de Física Aplicada do terceiro ano do ensino médio do curso técnico em Mecânica integrado ao ensino médio do câmpus Itaquaquetuba teve como temática central a indução eletromagnética. Este conceito é abordado nesta disciplina e pode ter vários desdobramentos, a depender da abordagem utilizada pelo docente. Diversas aplicações práticas da indução eletromagnética também tem relação com a área técnica do curso (mecânica), visto que o estudo de motores, por exemplo, discute este conceito em outras disciplinas do curso. A produção de energia elétrica também é outro tópico que pode ser abordado motivado pelo estudo da indução eletromagnética e também pode ser tratado em outras disciplinas e é contemplado na sequência didática a ser produzida.

Abaixo, é apresentado o esboço da sequência didática que será elaborada. Ela é composta de uma sequência de 6 a 8 semanas e seleciona atividades para os estudantes em cada uma das etapas.

Tabela 1. Esboço da sequência didática.

Semana	Aulas	Atividades
Semana 0 - Introdução	Aula 0 – Apresentação do curso aos alunos.	Ciência e Tecnologia que antecederam a I4. Noções de indústria 4.0
Semana 1 – Corrente elétrica gerando magnetismo	Aula 1 - Demonstração da existência de um campo magnético em um fio atravessado por uma corrente.	Importância da energia elétrica na indústria Discussão do experimento de um campo magnético criado por uma corrente/bobina.
Semana 2 – Fluxo e a Lei de Faraday	Aula 2 – Ideia geral sobre o conceito de fluxo. Fluxo de campo magnético.	Experimento da mini bobina de Tesla (video do manual do mundo) Uso de texto sobre o trabalho de Faraday ( <a href="https://propg.ufabc.edu.br/mnpef-sites/relatividade-restrita/lei-de-faraday/">https://propg.ufabc.edu.br/mnpef-sites/relatividade-restrita/lei-de-faraday/</a> )
Semana 3 – Indução eletromagnética	Lei de Faraday e indução eletromagnética.	Simulação do PHET Evolução da indústria e uso da

Semana 4 – Tensão e intensidade de corrente elétrica induzida		energia Freio magnético tecnologias disruptivas
Semana 5 – Indução eletromagnética na geração de energia	Orientação de trabalho e fontes limpas I	Experimento motores Indústria 4.0 Tipos de fontes de energia limpa Riscos na Indústria 4.0
Semana 6 – Fontes limpas de energia elétrica I	Apresentação de trabalhos I	Tipos de fontes de energia limpa Riscos na Indústria 4.0
Semana 7 – Fontes limpas de energia elétrica II	Apresentação de trabalhos II	Apresentação de trabalho dos grupos trabalho escrito e seminário

Para cada uma das semanas listada nesta proposta de sequência didática será elaborado um roteiro detalhado que será oferecido como sugestão a professores que desejem abordar este conteúdo em suas aulas. Apesar da intervenção estar sendo elaborada para ser aplicada em um curso técnico, esta sequência também poderá ser aplicada em aulas de Física do ensino médio regular.

## CONCLUSÕES

Os resultados parciais obtidos até o momento indicam a possibilidade de integração da disciplina de Física Aplicada, componente curricular do núcleo integrador do currículo do curso, com disciplinas de outras áreas. A partir desta sequência didática é possível contemplar uma formação humana e integral do ensino do curso de ensino médio integrado, como desejado em uma educação politécnica. Além disso, o estudante formado nessas condições estará com maiores condições de atuar na Indústria 4.0.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSP, em especial ao câmpus Itaquaquecetuba, pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

DBR-Collective. Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, v. 32, n.1, p. 5–8, 2003.

ESCOTT, C. M. Educação Profissional e Tecnológica: avanços, retrocessos e resistência na busca por uma educação humana integral. *Revista de Educação Pública*, [S. l.], v. 29, n. jan/dez, p. 1-16, 2020.

GUIMARÃES, N. C. O.; CASTAMAN, A. S. Indústria 4.0 no ensino médio integrado à educação profissional: considerações sobre o ensino. *Dialogia*, São Paulo, n. 37, p. 1-14, e17298, 2021.

KNEUBIL, F. B.; PIETROCOLA, M. A pesquisa baseada em Design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 1-16, 2017.

LAPPALAINEN, H. Towards Innovation Competences: a Finnish Perspective. In: Proceedings of the 1st International Conference on Early Childhood and Primary Education (ECPE 2018). Atlantis Press, pp. 61 – 64, 2018.

MAZALI, T. From industry 4.0 to society 4.0, there and back. AI & SOCIETY. v. 33, n. 3, p. 405-411, 2018.

ZABALA, A.; ARNAU, L. Como aprender e ensinar competências. Porto Alegre: Artmed, 2010.