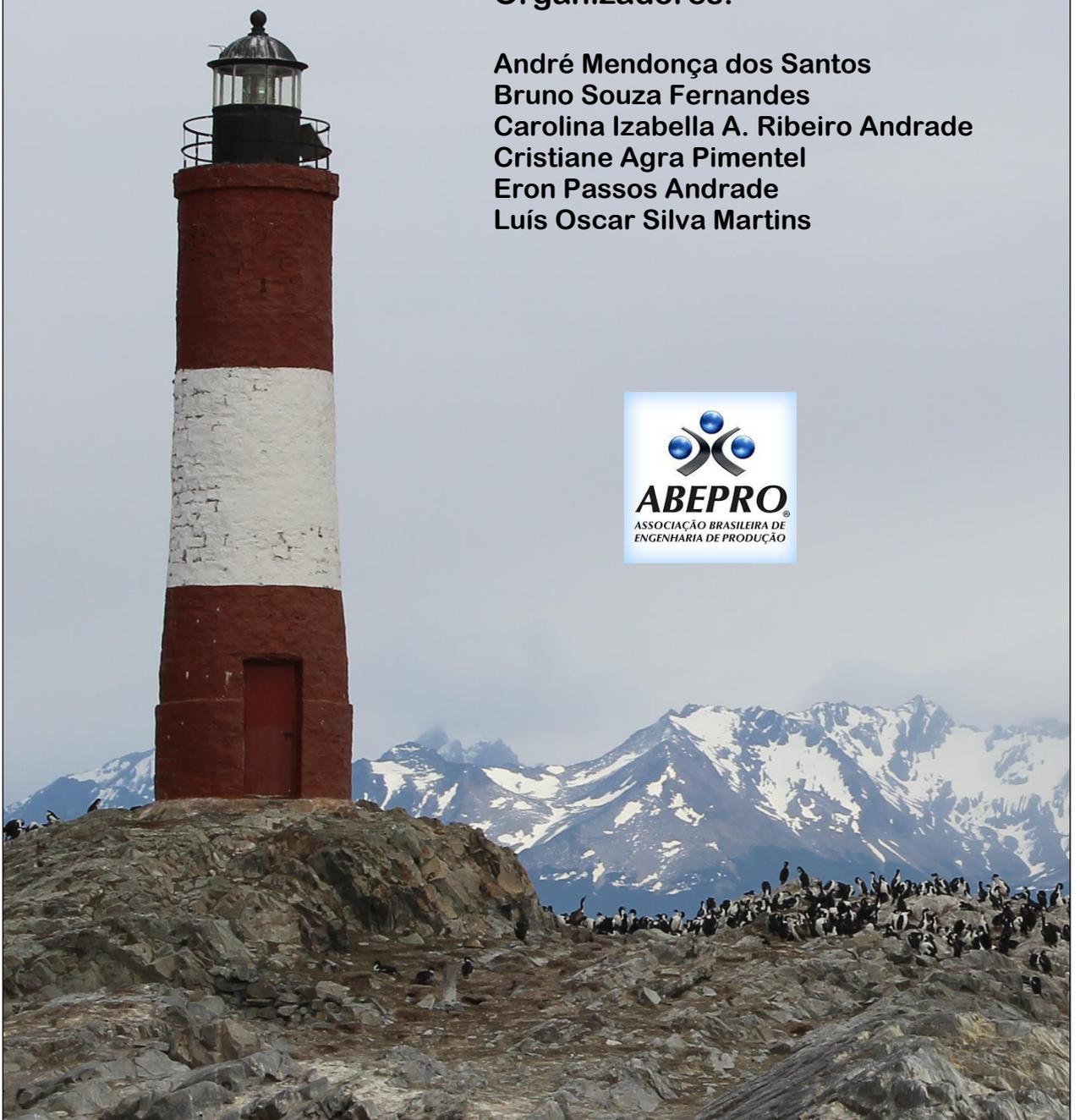


RELATOS DE EXPERIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2021

Organizadores:

**André Mendonça dos Santos
Bruno Souza Fernandes
Carolina Izabella A. Ribeiro Andrade
Cristiane Agra Pimentel
Eron Passos Andrade
Luís Oscar Silva Martins**



Relatos de Experiências em Engenharia de Produção 2021 (Volume I) /
Cristhiane Paludo Demore; Maria Auxiliadora Cannarozzo Tinoco; Vanessa
Becker Bertoni; Arthur Marcon; Joana Siqueira de Souza; Alaercio Nicoletti
Junior; Maria Célia de Oliveira; Carlos Roberto Camello Lima; Luiz Antônio de
Lima; André Luis Helleno; Anissa Sasse Cardoso; Carlos Eduardo Sanches da
Silva; Juliana Helena Daroz Gaudêncio; Marianna Cruz Campos Pontarolo;
Natália Veloso Caldas de Vasconcelos; Ciro José Jardim de Figueiredo;
Luciana Torres Correia de Mello; José Donizetti de Lima; Janecler Aparecida
Amorim Colombo; Géremi Gilson Dranka; Gilson Adamczuk Oliveira; Eron
Passos Andrade; André de Mendonça Santos; Felipe Guilherme de Oliveira
Melo; Alexandre de Carvalho Castro; Carolina Maia dos Santos; Georgia de
Souza Assumpção; Cristal Soares Dias; Rogério de Oliveira; Gustavo Rocha
da Silva; André Luis Helleno; Pedro Senna; Igor Leão dos Santos; Ormeu
Coelho; Livia Nepomuceno; Jadir Perpétuo dos Santos; Alex Paubel Junger;
Alan de Santana Brito; Antônio Carlos de Alcântara Thimóteo; José Ferreira
de Souza; Luiz Henrique Amaral; Renata Oliveira; Cristiane Gomes de
Carvalho Fontana – Rio de Janeiro: ABEPRO, 2021. 217p

XXVI Encontro Nacional de Coordenadores de Engenharia de Produção
(ENCEP 2021) – Feira de Santana, 17 e 18 de maio de 2021.

ISBN: 978-65-88212-01-1

1 – Engenharia de Produção; 2 – Inovação; 3 – Ensino
I. Título

CDU: 658.5:37

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19/02/1998.
Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito da Abepro e dos
autores, poderá ser reproduzida ou transmitida, sejam quais forem os meios
empregados: Eletrônicos, mecânicos, fotográficos, por gravação ou quaisquer
outros.

Este livro foi editado a partir da Chamada de Relato de Experiências realizada
para o XXVI Encontro Nacional de Coordenadores de Engenharia de Produção

ENCEP 2021 (Feira de Santana, 17 e 18 de maio de 2021)

Diretoria da ABEPRO

Rui Francisco Martins Marçal (UTFPR) / Presidente
Carlos Eduardo Sanches da Silva (UNIFEI) / Vice-presidente
Antonio Cezar Bornia (UFSC) / Diretor Adm/Financeiro
Francisco Gaudêncio Mendonça Freires (UFBA) / Diretor Científico
Sergio Barbosa Elias (UFC) / Primeiro Suplente
Rafael Garcia Barbastefano (CEFET) / Segundo Suplente
Manoel Ferreira dos Santos Neto (UNIT) / ABEPRO Jovem

Núcleo Editorial da Abepro (NEA)

Francisco Gaudêncio Mendonça Freires (UFBA) / Coordenador
Enzo Morosini Frazzon (UFSC)
Osvaldo Luis G. Quelhas (UFF)
André Luis Helleno (UNIMEP)
Francisco Soares Másculo (UFPB)
Horácio Hideki Yanasse (UNIFESP)
Luiz Felipe R. R. Scavarda do Carmo (PUC-Rio)
Cecília Maria Villas Boas de Almeida (UNIP)

Grupo de Trabalho de Graduação (GTG)

Milton Vieira Junior (UNIMEP) / Coordenador
Adriana Ferreira de Faria (UFV)
Aline Dresch (UNISINOS)
Cintia Tavares do Carmo (IFES)
Cristiane Agra Pimentel (UFRB)
Francisco Alves Pinheiro (UNIVASF)
Gil Eduardo Guimarães (UNICRUZ)

Grupo de Trabalho de Pós-Graduação (GT-PG)

Daniel Pacheco Lacerda (UNISINOS) / Coordenador
Maria Silene Alexandre Leite (UFPB)

Secretaria

Gabriela Vieira de Souza Olivato / Coordenação Geral
Murilo Zechmeister Pivaro / Comunicação
Leandro Munhoz e Vitor Mozela / Webmasters

Sumário

| | |
|--|-----------|
| Prefácio | 8 |
| Apresentação | 10 |
| CAPÍTULO I..... | 11 |
| DIAGNÓSTICO DO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DO EGRESSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO..... | 12 |
| <i>Tema: Formação Continuada e Acompanhamento dos Egressos.....</i> | <i>12</i> |
| <i>Resumo.....</i> | <i>12</i> |
| 1. <i>Introdução.....</i> | <i>13</i> |
| 2. <i>Descrição do problema.....</i> | <i>13</i> |
| 3. <i>Solução desenvolvida (percurso metodológico).....</i> | <i>14</i> |
| 4. <i>Resultados obtidos.....</i> | <i>17</i> |
| 5. <i>Lições aprendidas e conclusão.....</i> | <i>25</i> |
| <i>Referências.....</i> | <i>26</i> |
| CAPÍTULO II..... | 27 |
| DESENVOLVIMENTO DE PROJETO INTEGRADOR DAS DISCIPLINAS FINAIS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO EM PARCERIA COM SETOR EMPRESARIAL..... | 28 |
| <i>Tema: Aplicação de Metodologias Ativas</i> | <i>28</i> |
| <i>Resumo.....</i> | <i>28</i> |
| 1. <i>Introdução.....</i> | <i>29</i> |
| 2. <i>Descrição do problema.....</i> | <i>31</i> |
| 3. <i>Solução desenvolvida (percurso metodológico).....</i> | <i>31</i> |
| 4. <i>Resultados obtidos.....</i> | <i>33</i> |
| 5. <i>Lições aprendidas e conclusão.....</i> | <i>35</i> |
| <i>Agradecimentos.....</i> | <i>36</i> |
| <i>Referências.....</i> | <i>36</i> |
| <i>ANEXO I – Desafio.....</i> | <i>38</i> |
| <i>ANEXO II – Sumário do Manual</i> | <i>39</i> |
| CAPÍTULO III | 41 |
| AVALIAÇÃO DE CURSOS DE GRADUAÇÃO: PERSPECTIVA DOS DISCENTES..... | 41 |
| <i>Tema: Desafios da educação em tempos de pandemia</i> | <i>41</i> |
| <i>Resumo.....</i> | <i>41</i> |
| 1. <i>Introdução.....</i> | <i>42</i> |
| 2. <i>Descrição do problema.....</i> | <i>44</i> |
| 3. <i>Solução desenvolvida (percurso metodológico).....</i> | <i>44</i> |
| 4. <i>Resultados obtidos.....</i> | <i>47</i> |
| 5. <i>Lições aprendidas e conclusões</i> | <i>55</i> |
| <i>Agradecimentos.....</i> | <i>57</i> |
| <i>Referências.....</i> | <i>57</i> |
| <i>ANEXO A – Questionário segundo ciclo alunos não concluintes.....</i> | <i>59</i> |
| <i>ANEXO B – Questionário segundo ciclo alunos concluintes</i> | <i>60</i> |
| CAPÍTULO IV..... | 61 |
| AÇÃO DE ACOLHIMENTO DOCENTE: FORMAÇÃO PEDAGÓGICA | 61 |
| <i>Tema: Desafios da educação em tempos de pandemia</i> | <i>61</i> |
| <i>Resumo.....</i> | <i>61</i> |
| 1. <i>Introdução.....</i> | <i>62</i> |
| 2. <i>Descrição do problema.....</i> | <i>63</i> |

| | |
|---|------------|
| 3. Solução apresentada..... | 64 |
| 4. Resultados obtidos e esperados..... | 69 |
| 5. Lições aprendidas e conclusões..... | 74 |
| Referências..... | 75 |
| APÊNDICE..... | 77 |
| CAPÍTULO V | 79 |
| REFORMULAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UM CASO NO INTERIOR DO NORDESTE..... | 79 |
| <i>Tema: Aplicação de metodologias ativas.....</i> | 79 |
| Resumo..... | 79 |
| 1. Descrição do problema..... | 80 |
| 2. Cenário regional..... | 82 |
| 3. Diretrizes e reformulação | 83 |
| 4. Panorama do curso..... | 85 |
| 5. Resultados obtidos | 88 |
| 6. Conclusões..... | 93 |
| Referências..... | 94 |
| CAPÍTULO VI..... | 95 |
| FERRAMENTA COMPUTACIONAL \$AVEPI COMO SUPORTE PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE ENGENHARIA ECONÔMICA | 95 |
| <i>Tema: Educação à Distância na Engenharia de Produção: Sucessos e Desafios.....</i> | 95 |
| Resumo..... | 95 |
| 1. Introdução..... | 96 |
| 2. Descrição do problema..... | 97 |
| 3. Solução desenvolvida..... | 98 |
| 4. Resultados obtidos | 100 |
| 5. Lições aprendidas e conclusão..... | 102 |
| Agradecimentos..... | 103 |
| Referências..... | 103 |
| CAPÍTULO VII | 105 |
| ENSINO REMOTO EMERGENCIAL DA DISCIPLINA PROPRIEDADE INTELECTUAL NO CETENS/UFRB: CAMINHOS METODOLÓGICOS PARA A SALA DE AULA INVERTIDA 105 | 105 |
| <i>Tema: Educação à Distância na Engenharia de Produção: Sucessos e Desafios.....</i> | 105 |
| Resumo..... | 105 |
| 1. Introdução..... | 105 |
| 2. Descrição do problema..... | 106 |
| 3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)..... | 107 |
| 4. Resultados obtidos | 108 |
| 5. Lições aprendidas e conclusão..... | 114 |
| Agradecimentos..... | 115 |
| Referências..... | 116 |
| CAPÍTULO VIII..... | 117 |
| ENSINO DE MATEMÁTICA BÁSICA PARA A EDUCAÇÃO SUPERIOR: RELATO DAS EXPERIÊNCIAS DO CURSO DE NIVELAMENTO NA MODALIDADE REMOTA..... | 117 |
| <i>Tema: Educação à Distância na Engenharia de Produção: Sucessos e Desafios.....</i> | 117 |
| Resumo..... | 117 |
| 1. Introdução..... | 118 |
| 2. Descrição do problema..... | 119 |

| | |
|---|------------|
| 3. <i>EMBASE Virtual</i> | 121 |
| 4. <i>Resultados</i> | 123 |
| 5. <i>Lições aprendidas e conclusão</i> | 127 |
| <i>Agradecimentos</i> | 128 |
| <i>Referências</i> | 128 |
| CAPÍTULO IX | 130 |
| INOVAÇÕES NA INTEGRAÇÃO ENTRE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO: O ESTÁGIO DOCENTE COMO DISPOSITIVO DE PESQUISA APLICADA | 130 |
| <i>Tema: Integração Graduação x Pós-graduação</i> | 130 |
| <i>Resumo</i> | 130 |
| 1. <i>Introdução</i> | 131 |
| 2. <i>Descrição do problema: o aspecto inovador</i> | 133 |
| 3. <i>Solução desenvolvida e percurso metodológico</i> | 135 |
| 4. <i>Resultados obtidos</i> | 140 |
| 5. <i>Lições aprendidas e conclusão</i> | 143 |
| <i>Agradecimentos</i> | 143 |
| <i>Referências</i> | 143 |
| CAPÍTULO X | 145 |
| TRILHAS DE APRENDIZADO DE CIÊNCIA E ANÁLISE DE DADOS NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE | 145 |
| <i>Tema: Inovação e Empreendedorismo</i> | 145 |
| <i>Resumo</i> | 145 |
| 1. <i>Introdução</i> | 146 |
| 2. <i>Descrição do problema</i> | 146 |
| 3. <i>Solução desenvolvida (percurso metodológico)</i> | 148 |
| 4. <i>Resultados obtidos</i> | 151 |
| 5. <i>Lições aprendidas e conclusão</i> | 158 |
| <i>Referências</i> | 159 |
| CAPÍTULO XI | 160 |
| ENGENHARIA DE PRODUÇÃO EAD NO CEFET/RJ: DESAFIOS E RESULTADOS EM UM ANO DE COVID-19 | 160 |
| <i>Tema: Desafios da Educação em Tempos de Pandemia</i> | 160 |
| <i>Resumo</i> | 160 |
| 1. <i>Introdução</i> | 161 |
| 2. <i>Descrição do problema</i> | 162 |
| 3. <i>Discussão e soluções desenvolvidas</i> | 164 |
| 4. <i>Resultados obtidos</i> | 169 |
| 5. <i>Lições aprendidas e conclusão</i> | 171 |
| <i>Agradecimentos</i> | 172 |
| <i>Referências</i> | 172 |
| CAPÍTULO XII | 174 |
| RESILIÊNCIA DE ALUNOS UNIVERSITÁRIOS DURANTE A PANDEMIA – COVID 19 | 174 |
| <i>Tema: Desafios da Educação em Tempos de Pandemia</i> | 174 |
| <i>Resumo</i> | 174 |
| 1. <i>Introdução</i> | 175 |
| 2. <i>Descrição do problema</i> | 180 |
| 3. <i>Solução desenvolvida (percurso metodológico)</i> | 180 |
| 4. <i>Resultados obtidos</i> | 182 |

| | |
|---|------------|
| 5. Lições aprendidas e conclusão..... | 188 |
| Referências..... | 189 |
| CAPÍTULO XIII..... | 191 |
| PROJETOS INTEGRADOS DIGITAIS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UM EXPERIMENTO EM MEIO À PANDEMIA DA COVID-19..... | 191 |
| <i>Tema: Desafios da Educação em Tempos de Pandemia.....</i> | <i>191</i> |
| <i>Resumo.....</i> | <i>191</i> |
| 1. <i>Introdução.....</i> | <i>192</i> |
| 2. <i>Descrição do problema.....</i> | <i>192</i> |
| 3. <i>Metodologia para os Projetos Integrados Digitais.....</i> | <i>193</i> |
| 4. <i>Resultados obtidos.....</i> | <i>195</i> |
| 5. <i>Lições aprendidas e conclusão.....</i> | <i>199</i> |
| <i>Referências.....</i> | <i>201</i> |
| CAPÍTULO XIV..... | 203 |
| MODALIDADE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO SUPERIOR..... | 203 |
| <i>Tema: Aplicação de Metodologias Ativas.....</i> | <i>203</i> |
| <i>Resumo.....</i> | <i>203</i> |
| 1. <i>Introdução.....</i> | <i>204</i> |
| 2. <i>Referencial Teórico.....</i> | <i>204</i> |
| 3. <i>Solução desenvolvida (percurso metodológico).....</i> | <i>207</i> |
| 4. <i>Resultados.....</i> | <i>211</i> |
| 5. <i>Lições aprendidas e conclusão.....</i> | <i>215</i> |
| <i>Referências.....</i> | <i>216</i> |

Prefácio

A crise sanitária decorrente da pandemia Covid-19 causou impactos profundos em todos os níveis da educação, arremessando professores e instituições de ensino em todo o globo para os ambientes virtuais de aprendizagem, exigindo-lhes o desenvolvimento ou aperfeiçoamento de elevado nível de competências digitais.

Embora as interfaces digitais utilizadas no processo de ensino e aprendizagem não se constituem em algo novo que emergiu com a pandemia, muitos docentes tiveram dificuldades em se adaptar às novas formas de ensinar e aprender nos espaços virtuais. Nesse contexto disruptivo, excelentes programas de formação continuada eclodiram por todos os lados, oferecendo possibilidades de se repensar a prática educativa com o suporte das tecnologias digitais.

Decorrido o primeiro ano da pandemia, torna-se imprescindível refletir sobre os acertos e desacertos, a fim de se implementar melhorias contínuas no fazer educativo e, sobretudo, evitar as experiências que não deram certo ou que deixaram de contribuir para a construção da aprendizagem dos estudantes e da sua autonomia crítica.

Nesse cenário reflexivo se insere o XXVI Encontro Nacional de Coordenadores de Curso de Engenharia de Produção (ENCEP 2021), com o oportuno tema “Tecnologias educacionais, aprendizagem a distância e a Engenharia de Produção”.

O ENCEP consolidou-se como o principal evento promovido pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) e direcionado para a integração dos profissionais do ensino de Engenharia de Produção no país, reunindo coordenadores de cursos de graduação e pós-graduação, além de membros dos Núcleos Docente Estruturante (NDE).

Indubitavelmente, trata-se do principal encontro para o planejamento das atividades de ensino e pesquisa realizadas no âmbito dos cursos de Engenharia de Produção, abordando-se temas tais como as diretrizes curriculares;

atribuições profissionais (CREA); avaliação dos cursos de Engenharia de Produção (graduação e pós-graduação) e relatos de experiências entre outros.

O ENCEP 2021 foi realizado no formato virtual no Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS), da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Toda a comunidade de Engenharia de Produção foi convidada a compartilhar as suas experiências educativas inovadoras na área, visando a replicação de práticas exitosas realizadas a distância em virtude da pandemia.

Este e-book reúne os relatos inéditos de experiências apresentadas no ENCEP 2021, apontando soluções originais para os desafios e problemas críticos no ensino da Engenharia de Produção nestes tempos pandêmicos.

Os relatos de experiências abordam temáticas instigantes, tais como a vocação, ingresso e acolhimento; aplicação de metodologias ativas; integração entre a graduação e pós-graduação; inovação e empreendedorismo; internacionalização; formação continuada e acompanhamento dos egressos; desafios da educação em tempos de pandemia, com a discussão da educação a distância na Engenharia de Produção.

As temáticas que compõem esta obra é um convite à reflexão, especialmente para aqueles diretamente envolvidos com o processo de ensino e aprendizagem na Engenharia de Produção. Ademais, sinaliza a necessidade de novas contribuições neste campo de ensino em construção, concatenado com a educação a distância e enriquecido pelas potencialidades das interfaces digitais.

Prof. Dr. Eniel Espírito Santos
Coordenador Adjunto Sistema Universidade Aberta do Brasil
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Apresentação

Nesta terceira edição do relato de experiência a Comissão Local Organizadora e Científica da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) foi a responsável por operacionalizar a confecção deste com o apoio da Diretoria da ABEPRO.

Os objetivos são:

- promover e incentivar experiências inovadoras na área de Educação em Engenharia de Produção no Brasil;
- proporcionar um espaço para compartilhar experiências e construir conhecimentos que contribuam para a divulgação, replicação e desenvolvimento destas práticas.

Após um ano de grandes transformações devido à pandemia da Covid-19, na rotina e nas práticas do ensino, compartilhar experiências de soluções em meio a problemas críticos da Educação em Engenharia de Produção, no âmbito da graduação e da pós-graduação, contribuem para o ENCEP, além de disponibilizar a possibilidade de permitir o compartilhamento e a formalização destes conhecimentos. Foram apresentados quatorze relatos, compreendendo as temáticas:

- Vocação, ingresso e acolhimento;
- Aplicação de metodologias ativas;
- Integração graduação x pós-graduação;
- Inovação e empreendedorismo;
- Internacionalização;
- Formação continuada e acompanhamento dos egressos.
- Desafios da educação em tempos de pandemia

- Educação a distância na Engenharia de Produção: sucessos e desafios

Mais uma vez a temática internacionalização não teve relato submetido. Havendo uma concentração no foco de desafios da educação em tempos de pandemia e educação a distância na Engenharia de Produção.

A Comissão Local Organizadora e Científica primeiramente agradece todo apoio da Diretoria da ABEPRO e consideramos que os Relatos de Experiência se consolidaram como uma excelente prática do ENCEP. Agradecemos a todos os autores que dedicaram parte de seu tempo para descrever e compartilhar suas experiências e aos avaliadores que propiciaram melhorias nos relatos.

Cristiane Agra Pimentel

Coordenadora da Comissão Local Organizadora e Científica da UFRB

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DO EGRESSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Cristhiane Paludo Demore
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
cristhianedemore@ufrgs.br

Maria Auxiliadora Cannarozzo Tinoco
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
maria@producao.ufrgs.br

Vanessa Becker Bertoni
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
vanessabbecker@yahoo.com

Arthur Marcon
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
arthur.marcon@ufrgs.br

Joana Siqueira de Souza
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
joana@producao.ufrgs.br

Tema: Formação Continuada e Acompanhamento dos Egressos

Resumo

As instituições brasileiras de ensino superior com cursos de engenharia estão vivenciando desafios com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais e com as futuras demandas do setor produtivo e da sociedade. O objetivo deste artigo é realizar um diagnóstico do desenvolvimento de competências do perfil do engenheiro de produção a partir do relacionamento com as práticas pedagógicas e disciplinas atuais do curso em estudo na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, utilizando a abordagem de engenharia de requisitos. A partir da avaliação realizada foi possível concluir que, de forma geral, o perfil de competências do engenheiro de produção é desenvolvido, entretanto, para a modernização do curso ainda são necessários ao desenvolvimento mais aprofundado de determinadas competências e a inclusão de práticas pedagógicas ativas em maior quantidade de disciplinas.

Palavras-chave: Ensino de engenharia; Competências; Práticas Pedagógicas; Currículo.

1. Introdução

Impulsionada pelos avanços tecnológicos nas áreas de informação e comunicação, a globalização integrou mercados originando cadeias de valor globais que, apesar de proporcionarem desenvolvimento social e econômico para um país – principalmente pela criação de novos empregos –, exigem cada vez mais capacitação dos profissionais (OECD, 2017). As transformações geradas pela globalização alteram a maneira como trabalhamos e aprendemos, e demandam, também, atenção à identificação e aquisição de competências (VOOGT & ROBLIN, 2012).

Nesse contexto, as organizações começaram a utilizar perfis de competências no lugar de descrições rígidas de cargos. Dessa forma, a gestão consegue alocar as competências do seu pessoal a novas posições, o que confere mais agilidade nas respostas às mudanças do mercado (GATAI, 2008). A dinamicidade dos tipos de empregos exigidos pela globalização impõe desafios importantes aos sistemas educacionais, pois são solicitados a preparar estudantes para um mercado competitivo e exigente (DEDE, 2011).

A formação dos estudantes que atuarão nesses mercados é especialmente importante para determinar o perfil de competências desses profissionais. Portanto, com o propósito de aproximar a educação brasileira às transformações sociais, tecnológicas e econômicas, o Conselho Nacional de Educação – CNE – (2019) delinea novas diretrizes curriculares para a graduação em engenharia. As novas normativas preveem um ensino baseado em competências, isto é, substitui o formato de absorção prévia de conteúdo para incorporação e uso posterior pelo desenvolvimento de habilidades e atitudes a partir de conhecimentos específicos concomitantemente ao processo de aprendizado.

2. Descrição do problema

Os Projetos Pedagógicos Curriculares dos cursos de engenharia devem atender às novas Diretrizes Curriculares Nacionais (CNE, 2019) e traduzir em conteúdos e práticas pedagógicas as competências do perfil do egresso desejado. A reestruturação do ensino para a graduação em engenharia é, invariavelmente, uma necessidade para os cursos brasileiros e um desafio para a tradicional metodologia empregada.

Breslow et al. (2002) sustentam que a tomada de decisão dos coordenadores de cursos deve ser orientada pelos principais elementos do ensino. Os elementos-chave citados abrangem a especificação do objetivo do curso – o perfil do egresso –, as características dos alunos e dos instrutores, além de recursos como tempo e espaço, por exemplo, e que, somente a partir de então, deve-se determinar a estrutura – conteúdos, práticas e atividades pedagógicas, tecnologias e métodos de avaliação – do curso. Além destes elementos, deve existir também a preocupação em aumentar o envolvimento, a atenção, a motivação e a aprendizagem do aluno ao adotar uma filosofia de aprendizagem ativa onde o aprender é fazer (GRAEFF, 2010).

Nesse contexto, o objetivo deste artigo é realizar um diagnóstico do desenvolvimento de competências do perfil do Engenheiro de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a partir do relacionamento com as práticas pedagógicas e disciplinas atuais do curso, utilizando a abordagem de engenharia de requisitos sob a perspectiva dos docentes do curso.

3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)

Os procedimentos metodológicos do trabalho seguem uma abordagem adaptada da engenharia de requisitos proposta por Sommerville (2005). O método contempla, originalmente, quatro macro etapas. Neste estudo, entretanto, foram desenvolvidas as duas primeiras: (i) elicitação – consiste no levantamento do perfil de competências do engenheiro de produção; e (ii) análise – envolve a determinação do relacionamento entre as competências, as disciplinas do curso e as práticas pedagógicas de ensino adotadas.

Os indivíduos e as organizações afetados de alguma maneira pelo processo de modernização de ensino ou que estão envolvidos diretamente no mesmo são chamados de partes interessadas, ou *stakeholders* (ROZENFELD et al., 2006). Pode-se citar, de forma geral, que os *stakeholders* do curso de Engenharia de Produção da UFRGS são os próprios alunos; os docentes do departamento; a comunidade acadêmica interna e externa; o mercado em que o profissional egresso atua; as associações e conselhos de classe; os órgãos regulamentadores. Foram consideradas, nesta primeira etapa, a influência e o interesse dos *stakeholders* (NESELLO & FACHINELLI, 2017) para definição dos quais seriam abrangidos neste estudo: os docentes – que representam também a academia –, os egressos do curso – que representam também o mercado –, e o Conselho Nacional da Educação (CNE) do Ministério da Educação (MEC) – que é o órgão regulador.

Definidos os *stakeholders* do estudo foram levantados os principais requisitos demandados pelos mesmos, neste caso, as competências demandadas do profissional de Engenharia de Produção (EP) que devem ser desenvolvidas no curso. Foram utilizados como base para definição do perfil de competências do Engenheiro de Produção as competências apontadas pelas novas DCNs para as engenharias (CNE, 2019); uma pesquisa descritiva com 254 egressos do curso no período de 2004 a 2018 realizada por Cordeiro et al. (2019) para mapear o perfil do egresso; e dois grupos focais, um com egressos – realizado em setembro de 2019 – e um com docentes – realizado em outubro de 2019 – do curso.

Os egressos participantes do estudo de Cordeiro et al. (2019) que demonstraram maior engajamento para colaborar com a pesquisa, através de *feedbacks* sobre o curso, foram convidados para o grupo focal de egressos (amostra por conveniência). Entre os convidados, quatro egressos participaram da reunião de, aproximadamente, duas horas.

Inicialmente, foram apresentadas para o grupo as competências contidas nas novas DCNs para as engenharias e as competências do Engenheiro de Produção conforme a ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de

Produção (ABEPRO, 2019). Foi solicitado para os egressos que classificassem as cinco competências mais importantes para o desempenho da função atual, e as cinco menos importantes. Ao final, houve espaço para contribuições de percepções sobre demandas de competências futuras e que ainda não são desenvolvidas pelo curso.

O grupo focal com docentes foi conduzido a partir das informações e dados já coletados junto aos egressos e debates acerca da importância e tendências futuras para o curso de EP. Os docentes que participaram do grupo focal, com duração de, aproximadamente, duas horas, formam parte do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso, o qual atua no planejamento e nas definições do curso de graduação. Durante o grupo focal, os docentes debateram em relação às competências e definiram um conjunto de 15 competências para o perfil de egresso desejado pelo curso, considerando as novas DCNs, o perfil do Engenheiro de Produção, conforme a ABEPRO, a priorização dos egressos e, os objetivos do curso.

Concluída a macro etapa de elicitación foi iniciada a macro etapa de análise, a qual foi conduzida por meio de um instrumento para realizar o diagnóstico da formação do Engenheiro de Produção no curso, segundo o perfil de competências. O diagnóstico compreendeu a avaliação da contribuição das disciplinas e das práticas pedagógicas atualmente utilizadas para o desenvolvimento das competências definidas na etapa anterior.

O instrumento foi construído com base na ferramenta QFD (*Quality Function Deployment*) de Ribeiro et al. (2001) e foi organizado em formato de matrizes de relacionamentos da contribuição das disciplinas e práticas pedagógicas para o desenvolvimento de competências. Dessa forma, o instrumento foi aplicado para cada disciplina do curso com o respectivo professor responsável por ela, conforme descrito nas subseções a seguir.

Junto ao docente responsável, no primeiro bloco do instrumento foi avaliada a contribuição da disciplina para o desenvolvimento de cada uma das competências listadas, isto foi possível ao relacionar cada uma delas com os

seis níveis de ensino-aprendizado – de acordo com a taxonomia de Bloom adaptada (ANDERSON & KRATHWOHL, 2001). O instrumento foi aplicado para cada disciplina profissionalizante específica do curso. Os níveis de ensino-aprendizagem – (i) lembrar, (ii) entender, (iii) aplicar, (iv) analisar, (v) avaliar e (vi) criar – são utilizados na matriz de relacionamento como escala (não linear e múltipla escolha) para avaliar a contribuição para o desenvolvimento das competências (CHING & COUTINHO, 2017).

O segundo bloco, assim como o anterior, também foi aplicado para cada disciplina do curso junto ao docente responsável, durante a mesma entrevista. Neste segundo bloco foram identificadas as práticas pedagógicas adotadas na disciplina e a frequência – ou proporção – que são utilizadas nas aulas, o resultado da soma deve ser cem. Em seguida, foi estabelecida a contribuição de cada uma das práticas pedagógicas adotadas para o desenvolvimento de cada uma das competências abordadas na disciplina, a escala de relacionamento utilizada para o preenchimento do segundo bloco é 1 (fraca contribuição), 3 (moderada contribuição), 9 (forte contribuição) e vazio (caso não haja nenhuma relação), conforme escala usada na ferramenta do QFD (RIBEIRO et al., 2001).

O tempo total de aplicação do instrumento com cada professor variou de acordo com o número de disciplinas ministradas. Em média, foram utilizados 15 minutos para apresentação dos objetivos e explicação da estrutura do questionário, e, em média, 15 minutos para preenchimento e avaliação de cada disciplina. As entrevistas foram conduzidas nos meses de outubro e novembro de 2019.

4. Resultados obtidos

Com base nas competências descritas nas novas DCNs, na ABEPRO (2019), nas demandas do Engenheiro de Produção por parte mercado de trabalho (CORDEIRO et al., 2019) e, junto a um grupo focal com egressos e um grupo

focal com docentes, foram definidas as competências do perfil do engenheiro de produção para o curso em estudo apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Competências do perfil do engenheiro de produção e importância segundo egressos

| Código | Competências do perfil do engenheiro de produção | Priorização das competências segundo egressos | |
|--------|---|---|------------------|
| | | Mais importante | Menos importante |
| C01 | Projetar, implementar e otimizar processos, produtos e sistemas | E1, E2 | |
| C02 | Gerir sistemas produtivos complexos com visão sistêmica | | E2, E4 |
| C03 | Utilizar matemática e estatística para aprimorar operações | E2 | E3, E4 |
| C04 | Prever a evolução de sistemas produtivos, inovar e empreender | E3, E4 | |
| C05 | Integrar novos conceitos, métodos e tecnologias | E2, E3 | |
| C06 | Ofertar valor integrando produtos e serviços | | |
| C07 | Atuar com responsabilidade social | | E1, E2, E3, E4 |
| C08 | Atuar com responsabilidade ambiental | | E1, E2, E3, E4 |
| C09 | Atuar com orientação econômica e financeira | E1, E3, E4 | |
| C10 | Atuar com orientação ao mercado | | |
| C11 | Atuar eticamente, respeitando todos os envolvidos | | E2 |
| C12 | Liderar, trabalhar em equipe e gerir conflitos | E1, E2, E3, E4 | |
| C13 | Comunicar-se de forma oral, escrita e gráfica | E1, E3 | |
| C14 | Aprender continuamente | E1, E2, E4 | |
| C15 | Identificar e resolver problemas da sociedade | | |

Fonte: Elaborado pelos autores

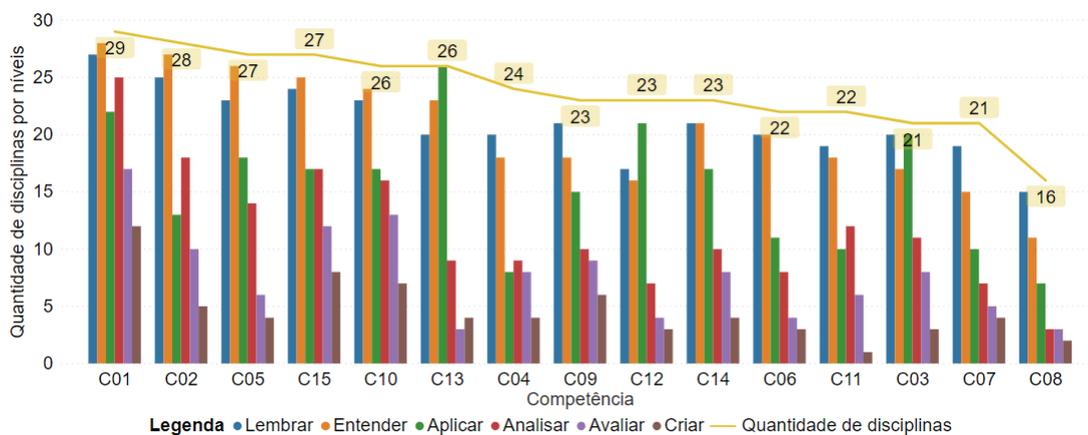
Destaca-se que a importância das competências do ponto de vista dos egressos que participaram do grupo focal confirma os resultados obtidos no estudo de Cordeiro et al., (2019). Por exemplo, a competência C12 (liderar, trabalhar em equipe e gerir conflitos) priorizada pelos egressos do grupo focal, foi uma das mais importantes e com maior *gap* em relação a quanto foi desenvolvida no curso, segundo a pesquisa de Cordeiro et al., (2019). Esse resultado indica que a competência de liderar, trabalhar em equipe e gerir conflitos deve ser priorizada dentre os requisitos para o novo currículo do curso.

De acordo com o atual Projeto Pedagógico do Curso de EP da UFRGS são ofertadas 51 disciplinas de caráter obrigatório, 19 eletivas (das quais são exigidos 12 créditos, no mínimo, do aluno concluinte) e 3 alternativas (das quais o aluno pode optar por uma das atividades), além de estarem previstas a atividade de Estágio e o Trabalho de Diplomação. Dessa forma, o curso atende ao requisito de carga horária mínima da Resolução nº 2, de 18 de junho de 2007 para os cursos presenciais de engenharia no Brasil.

Neste estudo foram consideradas as disciplinas de conteúdo específico para a EP, ou seja, 55% dos créditos ofertados no curso, tais créditos estão distribuídos em 44 disciplinas – 28 obrigatórias, 15 eletivas e 1 alternativa. No total, 23 docentes do Departamento de Engenharia de Produção e Transportes (DEPROT) da UFRGS que ministram alguma disciplina para a graduação foram convidados para participar da pesquisa, 18 deles contribuíram com o preenchimento do instrumento. Cada docente respondeu a pesquisa para a(s) disciplina(s) que ministra e, assim, foram realizadas avaliações de 34 disciplinas. Por conseguinte, nos resultados estão sendo analisadas 30 disciplinas de conteúdo específico do curso – 22 obrigatórias, 7 eletivas e 1 alternativa.

De acordo com os docentes, a competência C01 – Projetar, implementar e otimizar processos, produtos e sistemas – é a mais abordada pelas disciplinas (29) do curso que foram analisadas, assim como é mais desenvolvida nos níveis lembrar, entender, analisar, avaliar e criar. A competência C08 – Atuar com responsabilidade ambiental – é a menos abordada pelas disciplinas (16) do curso, e é também a menos desenvolvida nos níveis de lembrar, entender, aplicar, analisar e avaliar. Além disso, a competência C13 – Comunicar-se de forma oral, escrita e gráfica – é a que atinge o maior desenvolvimento do nível de aplicar. No nível criar, a competência C11 – Atuar eticamente, respeitando todos os envolvidos – é a menos desenvolvida, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Quantidade de disciplinas que contribuem com as competências por níveis de ensino-aprendizagem



Fonte: Elaborado pelos autores

Consideradas soft skills, as competências C13 e C12 – Liderar, trabalhar em equipe e gerir conflitos e, comunicar-se de forma oral, escrita e gráfica – foram classificadas como as mais importantes para o Engenheiro de Produção, independentemente da área de atuação, pelo grupo focal de egressos e pela pesquisa de Cordeiro et al. (2019). Ambas são desenvolvidas principalmente no nível aplicar, entretanto, os níveis mais altos de cognição (analisar, avaliar e criar) são poucos desenvolvidos – o que sugere que deve se dar prioridade nas ações de reformulação curricular, a partir da inclusão de práticas pedagógicas que desenvolvam tais níveis das competências. É questionável o resultado do nível entender destas competências, pois, embora tenham sido exercitadas no nível aplicar, são poucas as aulas que abordam tal entendimento de forma orientada e/ou conceitual – principalmente no que se refere ao trabalho em equipe, gerir conflitos e liderança, visto que a comunicação escrita é trabalhada de maneira conceitual apenas na disciplina, dentre as analisadas, de ‘Prática para a Engenharia de Produção’.

As competências C07 – Atuar com responsabilidade social – e C08 – Atuar com responsabilidade ambiental – foram consideradas as menos demandadas pelos profissionais que participaram do grupo focal de egressos. Assim, o curso parece estar ajustado com as atuais demandas do mercado, pois são as menos desenvolvidas. Entretanto, pode ter havido um viés de importância frente ao segmento de mercado ou o cargo em que os egressos que participaram do grupo focal atuam. Além de que há uma tendência de reportar o desempenho e os

impactos sociais e ambientais da organização de forma equivalente aos resultados financeiros para a gestão, o que aponta que as competências C07 e C08 podem vir a ser igualmente necessárias à C09 – Atuar com orientação econômica e financeira – para os profissionais (LOS et al., 2013).

O resultado do diagnóstico das competências desenvolvidas pelas disciplinas analisadas considerando os diversos níveis de ensino-aprendizagem sugere, portanto, que o curso, atualmente, contribui para o desenvolvimento do perfil do Engenheiro de Produção desejado. Além de que, independentemente da escolha de disciplinas eletivas e alternativas, todas as competências são desenvolvidas pelas disciplinas obrigatórias. Ressalta-se, porém, que esta é uma avaliação realizada do ponto de vista dos docentes e a forma atual de avaliação das disciplinas não é realizada pela taxonomia de Bloom e considera, majoritariamente, a avaliação de conhecimento (hard skill) em detrimento de habilidades e atitudes, consideradas soft skills, que são igualmente importantes do ponto de vista das novas DCNs (CNE, 2019), assim como demonstrado pelo estudo de Male et al. (2011).

Na Tabela 2 pode ser observado a porcentagem dos níveis de ensino-aprendizado atingida em relação ao número de competências desenvolvidas em cada disciplina analisada na pesquisa. Da escala de cores utilizada, o verde escuro (corresponde ao valor 1) caracteriza o nível de ensino-aprendizado que é atingido por todas as competências desenvolvidas na disciplina, enquanto o vermelho escuro (corresponde ao valor 0) representa o nível de ensino-aprendizado que não é atingido por nenhuma das competências desenvolvidas na disciplina. A cor amarela (corresponde ao valor 0,50) denota o nível de ensino-aprendizado que é atingido por metade das competências desenvolvidas na disciplina, e, por conseguinte, as cores intermediárias entre o verde e o amarelo correspondem aos valores do intervalo (1; 0,50) e as cores intermediárias entre o amarelo e o vermelho correspondem aos valores do intervalo (0,50; 0).

Observa-se, na Tabela 2, que pelo menos 80% das disciplinas avaliadas do curso contribuem com o desenvolvimento de dez ou mais das competências do

perfil do Engenheiro de Produção, e que as disciplinas que aportam para nove, ou menos, competências, os níveis de ensino-aprendizado mais altos (analisar, avaliar e criar) não são atingidos ou são atingidos por poucas disciplinas. Sugere-se que, a partir deste resultado, tais disciplinas sejam avaliadas de maneira mais detalhada, pois podem existir oportunidades de melhoria.

Tabela 2 - Contribuição das disciplinas para o desenvolvimento das competências

| Disciplina | Quantidade de competências | Porcentagem de competências por nível de aprendizagem | | | | | |
|---|----------------------------|---|----------|---------|----------|---------|-------|
| | | Lembrar | Entender | Aplicar | Analisar | Avaliar | Criar |
| Gestão Ambiental | 15 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,87 | 0,87 | 0,87 |
| Empreendedorismo e Inovação para Engenharia de Produção | 15 | 1,00 | 1,00 | 0,93 | 0,80 | 0,73 | 0,87 |
| Gerenciamento de Serviços em Produção e Transportes | 15 | 0,93 | 0,67 | 0,80 | 0,60 | 0,33 | 0,27 |
| Programação Computacional Aplicada à Engenharia de Produção | 15 | 0,07 | 1,00 | 0,60 | 0,60 | 0,40 | 0,07 |
| Logística e Distribuição | 15 | 1,00 | 1,00 | 0,80 | 0,53 | 0,13 | 0,13 |
| Projeto de Fábrica e Layout | 15 | 0,87 | 0,87 | 0,67 | 0,20 | 0,13 | 0,13 |
| Pesquisa Operacional para a Engenharia I | 15 | 1,00 | 0,73 | 0,53 | 0,27 | 0,00 | 0,00 |
| Gerenciamento de Processos e Indicadores de Desempenho | 15 | 1,00 | 0,67 | 0,27 | 0,33 | 0,00 | 0,00 |
| Planejamento Estratégico da Produção | 14 | 1,00 | 0,93 | 0,93 | 0,50 | 0,14 | 0,07 |
| Sistemas de Garantia da Qualidade | 14 | 1,00 | 1,00 | 0,43 | 0,64 | 0,21 | 0,14 |
| Organização Industrial A | 14 | 1,00 | 0,86 | 0,29 | 0,71 | 0,36 | 0,00 |
| Sistemas Produtivos I | 14 | 0,86 | 0,64 | 0,57 | 0,36 | 0,21 | 0,00 |
| Sistemas de Informação | 14 | 0,86 | 0,64 | 0,29 | 0,50 | 0,57 | 0,21 |
| Gestão Tecnológica | 14 | 0,86 | 0,64 | 0,29 | 0,43 | 0,79 | 0,29 |
| Engenharia Econômica e Análise Multicriterial | 13 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,69 | 0,69 | 0,31 |
| Programação da Produção II | 13 | 0,54 | 0,69 | 0,69 | 0,54 | 0,38 | 0,46 |
| Pesquisa Operacional para a Engenharia II | 12 | 0,42 | 0,92 | 0,75 | 0,50 | 0,50 | 0,08 |
| Engenharia da Qualidade A | 12 | 1,00 | 0,83 | 0,92 | 0,17 | 0,00 | 0,00 |
| Análise Gerencial de Custos II | 11 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,55 | 0,36 | 0,36 |
| Análise Gerencial de Custos I | 11 | 1,00 | 1,00 | 0,64 | 0,36 | 0,27 | 0,09 |
| Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho | 11 | 0,82 | 0,55 | 0,45 | 0,36 | 0,09 | 0,00 |
| Análise e Gerenciamento de Riscos | 10 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Manutenção e Confiabilidade | 10 | 0,50 | 0,90 | 0,30 | 0,50 | 0,60 | 0,20 |
| Ergonomia II | 10 | 1,00 | 1,00 | 0,80 | 0,40 | 0,20 | 0,00 |
| Gerência da Qualidade | 10 | 1,00 | 1,00 | 0,90 | 0,60 | 0,00 | 0,00 |
| Prática para Engenharia de Produção | 9 | 1,00 | 1,00 | 0,67 | 0,78 | 0,56 | 0,33 |
| Ergonomia I | 8 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |
| Sistemas Produtivos II | 7 | 1,00 | 0,71 | 0,14 | 0,14 | 0,00 | 0,00 |
| Programação da Produção I | 6 | 1,00 | 0,67 | 0,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ambientação a Sistemas de Produção A | 1 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Na Tabela 3 são apresentadas as frequências com que as práticas pedagógicas são adotadas em cada disciplina avaliada. Da escala de cores utilizada, o verde escuro representa que a prática pedagógica é a única utilizada na disciplina (corresponde ao valor 1), o vermelho escuro caracteriza que a prática pedagógica não é utilizada na disciplina (corresponde ao valor 0). A cor amarela (corresponde ao valor 0,50) denota que a prática pedagógica representa 50% das metodologias de ensino empregadas na disciplina, e, por conseguinte, as

cores intermediárias entre o verde e o amarelo correspondem aos valores do intervalo (1; 0,50) e as cores intermediárias entre o amarelo e o vermelho correspondem aos valores do intervalo (0,50; 0) – as quais indicam a adoção de práticas pedagógicas combinadas.

Tabela 3 - Frequência de utilização das práticas pedagógicas por disciplina

| Disciplinas | Frequência da prática pedagógica | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|-------------|------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| | Aula expositiva | Assignments | Problem based learning | Aprendizado colaborativo | Case based learning | Jogos educacionais | Project based learning | Sala de aula invertida | Experimental based learning |
| Ambientação a Sistemas de Produção A | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ergonomia I | 0,75 | 0,2 | 0,05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Análise Gerencial de Custos II | 0,7 | 0,15 | 0,15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Manutenção e Confiabilidade | 0,7 | 0,15 | 0 | 0,15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gestão Tecnológica | 0,625 | 0 | 0 | 0,125 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Engenharia Econômica e Análise Multicriterial | 0,6 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sistemas Produtivos II | 0,6 | 0,05 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0,05 | 0 |
| Gerenciamento de Processos e Indicadores de Desempenho | 0,6 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 |
| Planejamento Estratégico da Produção | 0,6 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 |
| Projeto de Fábrica e Layout | 0,6 | 0 | 0,25 | 0 | 0 | 0,15 | 0 | 0 | 0 |
| Programação Computacional Aplicada à Engenharia de Produção | 0,5 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pesquisa Operacional para a Engenharia II | 0,5 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Programação da Produção II | 0,5 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Análise e Gerenciamento de Riscos | 0,5 | 0,3 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pesquisa Operacional para a Engenharia I | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Organização Industrial A | 0,5 | 0,2 | 0 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Logística e Distribuição | 0,5 | 0,2 | 0 | 0 | 0,15 | 0 | 0,15 | 0 | 0 |
| Gerência da Qualidade | 0,5 | 0,15 | 0,25 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Programação da Produção I | 0,5 | 0,1 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gerenciamento de Serviços em Produção e Transportes | 0,5 | 0 | 0,3 | 0,05 | 0,1 | 0,05 | 0 | 0 | 0 |
| Gestão Ambiental | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0,2 | 0 | 0 |
| Análise Gerencial de Custos I | 0,45 | 0,4 | 0,15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sistemas de Informação | 0,45 | 0 | 0,15 | 0,25 | 0,15 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho | 0,45 | 0 | 0,1 | 0,45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sistemas de Garantia da Qualidade | 0,4 | 0 | 0,35 | 0,15 | 0,08 | 0,02 | 0 | 0 | 0 |
| Engenharia da Qualidade A | 0,4 | 0 | 0,1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,2 |
| Sistemas Produtivos I | 0,4 | 0 | 0,1 | 0,25 | 0 | 0,25 | 0 | 0 | 0 |
| Empreendedorismo e Inovação para Engenharia de Produção | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,7 | 0 | 0 |
| Ergonomia II | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,8 | 0 | 0 |
| Prática para Engenharia de Produção | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,9 | 0 | 0 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Considerando que aulas expositivas e assignments são práticas passivas de ensino (MICHEL et al., 2009), é verificado que, em mais de 70% das disciplinas avaliadas, as práticas pedagógicas predominantes (pelo menos 50% da

frequência) são passivas. Tal resultado está em consonância com o estudo de Felder & Silverman, (1988) sobre cursos de engenharia, o que não é necessariamente satisfatório, visto que Michel et al. (2009) defendem que as metodologias de ensino ativas podem ter uma influência positiva maior na aprendizagem dos alunos.

A fim de identificar se as práticas pedagógicas exercem influência no atingimento dos níveis de ensino-aprendizagem foram realizadas regressões lineares com a frequência das práticas adotadas em cada uma das disciplinas (variável dependente) – da Tabela 3 – com o percentual de competências desenvolvidas por níveis de ensino-aprendizado em cada uma das disciplinas (variável independente). Com 95% de confiança, os resultados das regressões que podem rejeitar a hipótese 0 (de que a prática pedagógica não possui influência no nível de ensino-aprendizado) são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Influência da prática pedagógica para o nível de ensino-aprendizado

| Prática pedagógica | R² | Nível | Coefficiente | P-valor |
|----------------------------|----------------------|--------------|---------------------|----------------|
| Aula expositiva | 0,903 | Entender | 61,991 | 0,016 |
| <i>Assignments</i> | 0,587 | Lembrar | -26,831 | 0,014 |
| | 0,587 | Entender | 41,116 | 0,029 |
| Aprendizado colaborativo | 0,493 | Entender | -48,240 | 0,003 |
| <i>Case-based learning</i> | 0,563 | Lembrar | 14,698 | 0,004 |
| | 0,563 | Aplicar | -12,780 | 0,043 |
| | 0,563 | Avaliar | 17,139 | 0,044 |

Fonte: Elaborado pelos autores

A aula expositiva, com R quadrado de 0,903, contribui diretamente para o nível entender. As atividades individuais, ou assignments, também contribuem para o entendimento de novos conteúdos, entretanto, no curso, não são utilizadas para recordar conteúdos previamente adquiridos (nível lembrar). Em relação ao

aprendizado colaborativo era esperado que os níveis mais altos fossem atingidos, no entanto, o resultado da prática é de que ela não contribui para o processo de entendimento formal dos conteúdos, a não significância encontrada para os outros níveis talvez possa ser explicada pela variedade das atividades colaborativas adotadas. A prática case-based learning mostrou-se significativa para reconhecer conteúdos já aprendidos (nível lembrar) e para fomentar o senso crítico (nível avaliar), mas não contribui para executar operações (nível aplicar).

5. Lições aprendidas e conclusão

Ressalta-se que os procedimentos adotados na pesquisa, principalmente as entrevistas com os docentes, contribuíram para a compreensão da noção de um currículo baseado em competências e para a disseminação de uma forma de avaliação que contempla outros domínios além do conhecimento, a partir do uso da taxonomia de Bloom adaptada. O questionário foi utilizado como um instrumento de avaliação sistemática das disciplinas do curso e das práticas pedagógicas adotadas – e, através do mesmo, os próprios professores identificaram oportunidades de melhoria para a condução das disciplinas.

A realização do diagnóstico do desenvolvimento de competências e o relacionamento das disciplinas e práticas pedagógicas, junto ao corpo docente do curso de EP da UFRGS, permitiu identificar lacunas na estrutura curricular atual do curso e nas abordagens empregadas pelos docentes no processo de ensino-aprendizagem. Essas lacunas são importantes para a definição dos requisitos do novo currículo que está sendo redesenhado dentro do projeto de modernização do curso, no âmbito do Programa Brasil - Estados Unidos de Modernização da Educação Superior na Graduação (FULBRIGHT, 2021), do qual o curso está participando, e para alinhamento às novas Diretrizes Curriculares Nacionais para as engenharias.

Dentre os principais resultados encontrados pode-se ressaltar que as disciplinas do curso desenvolvem as competências do perfil do egresso de forma mais prevalente nos níveis lembrar e entender; algumas competências apresentam

baixos níveis de desenvolvimento – atuar com responsabilidade ambiental (C08), por exemplo –, e outras são abordadas em muitas disciplinas e desenvolvidas em maiores níveis de cognição – projetar, implementar e otimizar processos, produtos e sistemas (C01), por exemplo –. Em relação às práticas pedagógicas, apesar de metodologias ativas de ensino serem adotadas em algumas disciplinas do curso, a maior parte das disciplinas utilizam a combinação de práticas predominantemente passivas.

Por fim conclui-se que, de forma geral, o curso atende às demandas do profissional de EP, mas que ainda existem oportunidades de melhoria, sendo que determinadas competências devem ser trabalhadas por mais disciplinas e outras devem ser mais desenvolvidas para atingirem níveis mais altos. Para trabalhos futuros recomenda-se que o instrumento seja aplicado também com os alunos, para que se verifique a diferença de percepções no desenvolvimento de competências.

Referências

- ABEPRO (2019). **Referências de conteúdos da Engenharia de Produção: áreas e subáreas.** Disponível em: <<http://portal.abepro.org.br/a-profissao/>>.
- ANDERSON, L. W. & KRATHWOHL, D. R. (2001). **A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives.** New York: Longman.
- BRESLOW, L., GREENBERG, J. & DÁVILA, M. (2002). **What is Strategic Teaching?** Disponível em: < <http://tll.mit.edu/help/what-strategic-teaching>>.
- CHING, H. Y. & COUTINHO, E., S. (2017). The use of Bloom's Taxonomy to develop Competences in Students of a Business Undergrad Course. **Journal of International Business Education** 12: 107-126. DOI: 10.5465/AMBPP.2017.10153abstract.
- CNE, Conselho Nacional da Educação (2019). **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.** Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192>.
- CORDEIRO, F. R. & TINOCO, M. A. C. (2019). **Perfil do Egresso e Competências Requeridas do Engenheiro de Produção para o Mercado de Trabalho: Estudo de Caso em IES Federal.**
- DEDE, C. (2011) Reconceptualizing technology integration to meet the challenges of educational transformation. *Journal of Curriculum and Instruction*, 5(1), 4–16.
- FELDER, R. M. & SILVERMAN, L. K. (1988). Learning and Teaching Styles In Engineering Education. **Journal of Engineering Education**, 78(7), p. 674-681, jan. 1988.
- FULBRIGHT (2021). Modernization of Undergraduate Education Program. Disponível em: <<https://fulbright.org.br/edital/pmg-eua/>>

- GATAI, M. C. P. (2008). **A fragilidade da classificação das competências e a eficácia do perfil como instrumento de sua gestão**. Tese (Doutorado). Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, 2008. GRAEFF, T. R. (2010). Strategic Teaching for Active Learning. *Marketing Education Review*, 20(3), 265–278. <https://doi.org/10.2753/mer1052-8008200307>
- LOS, G. Z., OTT, E., SEVERO, P. S. & TINOCO, J. E. P. (2013). Atendimento de instituições financeiras às recomendações de evidenciação ambiental da Global **Reporting Initiative (GRI)**. *Revista de Tecnologia Aplicada (RTA)* Vol. 2, No. 2, Mai-Ago 2013, p.58-80 ISSN: 2237-3713.
- MALE, S. A., BUSH, M. B., & CHAPMAN, E. S. (2011). An Australian study of generic competencies required by engineers. *European Journal of Engineering Education*, 36(2), 151–163. doi:10.1080/03043797.2011.569703.
- MICHEL, N., CATER, J. J. & VARELA, O. (2009). **Active Versus Passive Teaching Styles: An Empirical Study of Student Learning Outcomes**. *Human Resource Development Quarterly*, vol. 20, no. 4, Winter 2009, Wiley Periodicals. DOI: 10.1002/hrdq.20025.
- NESELLO, P. & FACHINELLI, A. C. (2017). **Gestão das partes interessadas e inovação aberta: um ensaio teórico na perspectiva do gerenciamento de projetos**. *Revista de Gestão e Projetos*, São Paulo, ed. 3, p.50-65, set./dez. 2017.
- OECD (2017). Skills Outlook 2017: **Skills and Global Value Chains. Overview: Skills to seize the benefits of global value chains**. 19 p., p. 17-35, 4 mai. 2017. DOI:<https://dx.doi.org/10.1787/9789264273351-4-em>.
- RIBEIRO, J.L.D.; ECHEVESTE, M.L.; DANILEVICZ, A.M.F. (2001). **A utilização do QFD na otimização de produtos, processos e serviços**. Porto Alegre: FEENG/UFGRS, 2001.
- ROZENFELD, H., FORCELLINI, F. A. & AMARAL, D. C. (2006). **Gestão de desenvolvimento de produtos: Uma referência para a melhoria do processo**. Editora Saraiva.
- SOMMERVILLE, I. (2005). **Integrated Requirements Engineering: A Tutorial**. *IEEE Software*, p. 16-23, jan./fev. 2005.
- VOOGT, J., & ROBLIN, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299–321. doi:10.1080/00220272.2012.668938.

CAPÍTULO II

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO INTEGRADOR DAS DISCIPLINAS FINAIS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO EM PARCERIA COM SETOR EMPRESARIAL

Alaercio Nicoletti Junior
Universidade Presbiteriana Mackenzie
alaercio.nicoletti@mackenzie.br

Maria Célia de Oliveira
Universidade Presbiteriana Mackenzie
mariacelia.oliveira@mackenzie.br

Carlos Roberto Camello Lima
Universidade Presbiteriana Mackenzie
carlos.lima@mackenzie.br

Luiz Antônio de Lima
Universidade Presbiteriana Mackenzie
luizantonio.lima@mackenzie.br

André Luis Helleno
Universidade Presbiteriana Mackenzie
andre.helleno@mackenzie.br@mackenzie.br

Tema: Aplicação de Metodologias Ativas

Resumo

Há necessidade de mudanças no currículo dos cursos de Engenharia de Produção buscando integrar o discente a situações reais das práticas das empresas. A pandemia, apesar dos problemas que provocou, potencializou a utilização de recursos remotos para a interação com profissionais do mercado, aumentando suas disponibilidade e acesso. Este cenário trouxe a possibilidade de troca de experiências em todo o período letivo e não somente em poucas palestras durante o semestre, além de permitir a participação de indústrias de outros países, como no caso do projeto aqui descrito, de uma startup alemã, desenvolvedora e fabricante de drones tripulados. O grande desafio está em integrar as disciplinas de um mesmo semestre, com avaliações vinculadas ao mesmo projeto e com a participação de profissionais de organizações nacionais

e internacionais. Neste contexto, o relato aqui apresentado refere-se ao desenvolvimento de um projeto que integra as disciplinas específicas do semestre de Engenharia de Produção da Universidade Presbiteriana Mackenzie com a participação de Empresas de Manufatura e de Tecnologia. Os resultados iniciais do projeto foram avaliados pela percepção dos alunos, que foi acompanhada aula a aula. De acordo com esta percepção, a satisfação média dos alunos no semestre resultou num NPS (*Net Promote Score*) de 86%, o que, além dos comentários positivos sobre o aprendizado, levou a projetos por eles desenvolvidos próximos à realidade, de acordo com a avaliação dos professores e das empresas participantes. Os projetos finais foram apresentados pelos alunos às organizações participantes, que gerou oportunidades de estágio e de trabalho.

Palavras-chave: Parceria Universidade-Empresa; Projeto Semestral; Aprendizagem Baseada em Projetos; Engenharia de Produção.

1. Introdução

Os cursos de Engenharia no Brasil, vem enfrentando o grande desafio de manter a motivação e o interesse dos alunos. Este fato é decorrente de fatores como a desaceleração das atividades industriais, a proposta de currículos focados em aspectos teóricos e associados às práticas de ensino tradicionais. Muitos estudos aplicados em países com características econômicas e tecnológicas distintas das nossas sugerem soluções ideais que prometem reascender nos alunos o interesse pela engenharia. Dentre estes estudos estão os de Li et al. (2019) e de Zhang et al. (2021), que confirmaram que abordagens baseadas em experimentações despertam o interesse dos alunos no aprendizado e aumentam, conseqüentemente, a qualidade das aulas.

Considerando as características do nosso país, propostas como novas metodologias de ensino e a integração da Universidade com as organizações podem trazer benefícios para motivação dos discentes. Neste contexto, a utilização de metodologias ativas, aprendizagem baseada em problemas,

aprendizagem baseada em projetos, como proposta por Barbosa e Moura (2014), permitem ao aluno experiências positivas de aprendizagem e valor ao seu processo de formação.

Um estudo desenvolvido por Moraes, Heidemann e Espinosa (2020) discute os métodos ativos de aprendizagem como uma alternativa para a evasão dos alunos dos cursos de ciência exatas. Nesse estudo, os autores focam em métodos e técnicas para manter os alunos nos cursos. Como resultado do estudo, os autores verificaram que os métodos ativos de ensino melhoram a percepção dos discentes sobre seu sentimento de pertencimento e valorização na Universidade, contribuindo para a relevância e valor das disciplinas do curso.

Nesse sentido, o estudo de Teixeira et al. (2019) confirmou que o discente sente a necessidade de dinâmicas que correlacionem teoria e prática no curso, sendo que as práticas da metodologia ativa contribuem para o processo de metacognição, gerando uma reflexão sobre o seu próprio processo de aprendizado. Associado a esse conceito, a aprendizagem baseada em projeto, segundo Souza Schiaber et al. (2019), introduz a solução de problemas, possibilitando ao aluno a aplicação prática dos conceitos para resolver problemas que ele encontrará no mercado de trabalho.

Nesse contexto, o problema explorado neste relato está associado à necessidade de experimentar novos métodos de ensino, com base em metodologias ativas e associadas à solução de problemas com a integração Universidade-Indústria. Para isso, a questão definida é: “A integração das disciplinas específicas de um semestre em um único projeto, com a participação e avaliação de indústrias de manufatura e tecnologia, pode contribuir para o aprendizado e motivação dos alunos em Engenharia de Produção?”

Para responder a essa questão, definiu-se o projeto que integra as disciplinas do 9º Semestre do curso de Engenharia de Produção da UPM, com a apresentação de um desafio de projeto de uma fábrica com seu Centro de Distribuição, desde o levantamento do mercado e da demanda potencial, passando pela concepção

de produto e famílias de produtos, localização da empresa, escolha dos equipamentos, desenho do layout da empresa e simulação de sua produção.

2. Descrição do problema

O Engenheiro de Produção deve ser capaz de projetar o fluxo de uma fábrica ou escritório, de forma a reduzir os potenciais desperdícios e valorizar a geração de valor pela empresa, otimizando investimentos (CAPEX – *Capital Expenditure*) e os custos fixos e variáveis (OPEX – *Operational Expenditure*) envolvidos na operação empresarial. Nos anos de formação, o aluno da Engenharia de Produção recebe uma carga de conhecimentos da grade do curso sobre estatística, *data analytics*, processos empresariais de fábricas e serviços, *lean manufacturing*, transformação digital / indústria 4.0, tomada de decisão, simulação, logística, sustentabilidade etc., mas muitas vezes não tem a visão sistêmica para integrar todos esses conceitos em um projeto prático.

A pandemia do Coronavírus trouxe o esvaziamento dos escritórios e a manutenção presencial nas empresas das atividades presenciais, criando um distanciamento entre os alunos da realidade das operações e aproximando-os de tarefas envolvendo análise de dados e otimização de processos à distância.

Tal situação ofereceu a oportunidade para a Universidade aproximar esses mundos e conectar ao mesmo tempo suas disciplinas, o que contribui para a formação da visão sistêmica no estudante de engenharia. Esse processo foi sendo preparado há um ano, mas o isolamento e as aulas remotas possibilitaram o amadurecimento do processo, uma vez que as empresas e os profissionais ficaram mais acessíveis pela via remota e face à necessidade de preparação dos futuros profissionais para o ambiente empresarial, uma vez que os próprios estágios se desenvolvem hoje, muitas vezes, de forma remota.

3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)

O mercado de trabalho vive a transformação digital preconizada por Schwab (2016) com a consolidação de soluções para os consumidores a partir de manufatura aditiva, internet das coisas (IoT – *Internet of Things*), computação

em nuvem etc., sinalizando mudanças profundas, como as cidades inteligentes e armazenamento para todos. Nessa esteira, as empresas dispõem de uma quantidade de dados para análise e consolidação de conhecimento jamais vista anteriormente, além dos métodos ágeis inseridos nas organizações a partir do Manifesto Ágil (2001), criado para a indústria de software e hoje expandido para diversos mercados e organizações.

Na concepção de uma nova operação, seja de manufatura ou de serviços, o Engenheiro de Produção é chamado a otimizar os fluxos dos processos, integrando a nova realidade no que tange à tecnologia e usando conceitos ágeis, como o *looping do feedback* de Ries (2012), envolvendo a construção da solução, medição dos resultados e aprendizado num ciclo que se repete até a obtenção da solução definitiva.

Nesse sentido, encontrou-se no nono semestre, o penúltimo do curso, o ambiente favorável para a integração de todas as disciplinas até então ministradas, consolidando seus conhecimentos em um projeto real de uma fábrica e seu centro de distribuição. No semestre em questão, têm-se seis disciplinas na grade horária dos alunos, passíveis de integração: (i) Projeto de Fábrica e Instalações, teórica; (ii) Projeto de Fábrica e Instalações, prática; (iii) Logística e Cadeia de Suprimentos II; (iv) Manufatura Avançada; (v) Simulação de Sistemas de Produção e; (vi) Métodos para Tomada de Decisão.

Assim, numa construção que vinha sendo desenhada há um ano, consolidou-se um manual integrado dessas disciplinas, com uma entrega única no semestre, a partir de um desafio lançado no início do semestre. O desafio é baseado na produção de um estudo integral envolvendo uma empresa específica, contando-se com profissionais especialistas do setor produtivo, que interagem em determinados momentos com os grupos de estudantes responsáveis pelo projeto.

4. Resultados obtidos

A partir da proposta descrita no manual, os grupos de alunos desenvolveram um projeto de uma fábrica por eles definida, apresentando suas características em termos de arranjo físico, equipamentos, sistemas operacionais, utilidades, além de descrever os processos de planejamento orçamentário, planejamento da produção, logística, sistemas de manutenção e serviços auxiliares. Dúvidas e orientações puderam ser solucionadas durante o projeto pelos professores de cada uma das disciplinas específicas. Neste escopo, a integração das disciplinas do semestre é percebida no resultado dos projetos. Um ponto alto de todo o desenvolvimento no semestre foi exatamente a interação com profissionais da indústria, que se dispuseram a apresentar suas áreas de atuação, descrever situações reais e responder às questões levantadas pelos alunos.

Ao término das aulas da disciplina teórica de Projeto de Fábrica, no intuito de coleta de dados sobre o processo de ensino e as interações, foi realizada uma pesquisa NPS (*Net Promote Score*) com a questão: “Qual é o seu grau de satisfação com a interação de hoje?”, sendo 1 - muito insatisfeito; 10 - excedeu minhas expectativas. Adicionalmente, é facultado aos alunos comentários sobre a experiência e colocar seu nome, caso queira se identificar. A Tabela 1 mostra o NPS coletado nas aulas e nas interações com profissionais.

Tabela 1 – NPS das aulas (melhor fazer a tabela na horizontal)

| Avaliações | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | NPS |
|------------|-----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| Aulas | 188 | 45 | 22 | 9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 86% |
| Interações | 60 | 14 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96% |

Segundo Reichheld (2011), o NPS é obtido a partir de uma pontuação atribuída a uma única questão realizada ao cliente. O NPS é calculado a partir da Equação 1, sendo que seu valor varia entre -100% a 100%.

$$\text{NPS} = \% \text{ Promotores} - \% \text{ Detratores} = \frac{\sum \text{Promotores} - \sum \text{Detratores}}{\sum \text{Total}} \quad (1)$$

Promotores são os respondentes que atribuíram avaliações 9 ou 10, enquanto detratores são aqueles que pontuaram menor ou igual a 6.

Nos comentários relativos às pontuações menores ou iguais a 7, todas discorriam sobre as dificuldades com a ferramenta computacional usada para a aula (TEAMS), independente do evento ser uma aula ou uma interação com profissionais do mercado. Já as notas 8 e superiores nas aulas abordavam a integração entre as disciplinas e/ou didática adotada, conhecimento integrado transmitido, como, por exemplo, a importância da aplicação de diversos conhecimentos adquiridos no transcorrer do curso de Engenharia de Produção em um caso prático, que pode ser inclusive aplicável à carreira profissional do aluno. Com relação à interação com os profissionais do mercado, o destaque foi para o conteúdo transmitido, a oportunidade de dialogar com profissionais que atuam nas suas futuras profissões e, sobretudo, vislumbrar possíveis desdobramentos da carreira e de estudos após a graduação.

Observa-se que a inserção dos profissionais foi muito bem avaliada pelos alunos, o que foi apontado tanto pelas avaliações na Tabela 1, que mostra o NPS, quanto pelos comentários gerais apontados.

Como consequências práticas, as disciplinas despertaram em muitos alunos o interesse pela indústria, uma vez que, por estudarem e geralmente possuírem residência na cidade de São Paulo, estagiam e trabalham em empresas de tecnologia, financeiras e/ou consultorias, muitas vezes não vislumbrando sequer a possibilidade de atuação na indústria. Ainda, algumas das empresas disponibilizaram um profissional da área de Recursos Humanos junto com o especialista da área nos encontros com os alunos. Esses profissionais divulgavam vagas para estagiários ou *trainees*, além de fazerem descritivos do que envolveriam as oportunidades, algumas inclusive com possibilidade de carreira internacional.

5. Lições aprendidas e conclusão

Na proposta ora desenvolvida, os professores foram chamados a adaptar conteúdos e dinâmica de ensino para maior harmonização e efetividade dos resultados. O fato mais relevante e significativo no processo foi a efetiva e abrangente participação dos profissionais de corporações externas, que puderam disponibilizar temas, realidades e se colocar disponíveis para todo tipo de questionamento ou aconselhamento aos alunos. Como evidenciado anteriormente, esse fato foi extremamente facilitado pela situação atual, que forçou as participações, antes presenciais, a serem virtuais, ignorando distâncias, nacionalidades ou restrições de tempo.

No contexto da atual situação de isolamento social, tudo teve que ser adaptado ao formato *on-line*. Os próprios alunos tiveram que desenvolver novas rotinas de estudo, encontros dos grupos e formas de acompanhamento das aulas e materiais disponibilizados.

Houve grande esforço institucional no oferecimento dos melhores recursos, incluindo plataformas para aulas e interação, tanto para os professores, como para os alunos. O coletivo foi exaltado, o auxílio mútuo foi evidenciado.

Os principais desafios do projeto envolveram a mudança de mentalidade de professores e alunos, os primeiros para agirem integrados e num mesmo ritmo na sequência do semestre, enquanto os estudantes tiveram que lidar com um projeto real e complexo, concorrente com outras atividades, como seus estágios ou empregos e entregas na própria Universidade, como o TCC (Trabalho de Conclusão de Curso).

Quanto aos professores, a adoção de um manual único para as disciplinas do semestre proporcionou uma base comum e orientativa para a execução dos trabalhos. Esse material é mantido no período letivo, sendo revisado a cada nova turma, com melhorias, adequações, balanceamento de atividades etc. Outro tópico que favoreceu a integração entre os professores é a nota conjunta, onde cada disciplina apresenta um peso na composição das avaliações das demais.

Já no que tange aos alunos, tem-se o relato de que há no início uma dificuldade de conciliação entre as diversas atividades acadêmicas e nas empresas, mas que, no transcorrer das aulas, eles vão associando as diversas demandas e, no final, o projeto agrega valor, tanto à consolidação dos conceitos acadêmicos, quanto na contribuição para a vida profissional.

Lições foram aprendidas, especialmente no relacionamento efetivo de todos os atores e as dificuldades foram superadas. O grande desafio que agora se impõe é o de se expandir o aprendizado nascido em uma situação de contingência, e obter os mesmos resultados quando do retorno à situação anterior, dita de normalidade, das aulas presenciais.

As melhorias identificadas para os próximos ciclos são a possibilidade de uso do projeto para o TCC, para os alunos que tiverem o interesse, e a visita, mesmo que virtual enquanto perdurar a pandemia, às Unidades fabris das empresas parceiras. Alguns profissionais têm contribuído com vídeos de seus sistemas produtivos, o que agrega muito valor para os alunos no projeto de suas fábricas, e essa deve ser uma iniciativa incentivada a partir dos próximos ciclos.

Agradecimentos

Agradecemos aos profissionais das empresas pela interação, não nominados por questões de confidencialidade, mas já existem indústrias que participam em todos os semestres, desde que iniciado o piloto de integração. Agradecemos, ainda, ao diretor da Escola de Engenharia, Prof. Marcos Massi e ao coordenador do curso de Engenharia de Produção, Prof. André Luiz Helleno, pelo incentivo e apoio fundamentais para o amadurecimento dessa iniciativa.

Referências

BARBOSA, E. F. E MOURA, D. G. (2014). Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. Anais International Conference on Engineering and Technology Education, Cairo, Egito, 13.

LI, MIN JUN, SI CE WANG, AND MEI SONG TONG. "A Novel Teaching Method for the Advanced Engineering Electromagnetics Course Based on a Three-in-one Mode." 2019 Photonics & Electromagnetics Research Symposium-Fall (PIERS-Fall). IEEE, 2019.

MANIFESTO ÁGIL – <https://agilemanifesto.org/history.html>. Acessado em 04 de abril de 2021.

MORAES, K.; HEIDEMANN, L.; ESPINOSA, T. Métodos ativos de ensino podem ser entendidos como recursos para o combate à evasão em cursos de Ciências Exatas? Uma análise pautada nas ideias de Vicent Tinto. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, V. 37 (2), p. 1-37, 2020.

REICHHELD, F, MARKEY, R. "A pergunta definitiva 2.0: Como as empresas que implementam o net promoter score prosperam em um mundo voltado aos clientes.", 2011.

RIES, E. A Startup Enxuta. São Paulo: Lua de Papel, 2012

SCHWAB, K. A quarta revolução industrial. Edipro, 2016.

SOUZA SCHIABER, P., KANASHIRO, B., ENDO, W. Aprendizagem baseada em projetos: implementação em um sistema de comunicação industrial com controle via dispositivo de comunicação móvel, utilizando o padrão OPC. Brazilian Applied Science Review, v. 3, n. 1, p. 465-477, 2019.

TEIXEIRA, R. L. P.; SILVA, PRISCILLA CHANTAL DUARTE; BRITO, M. L. A; . Aplicabilidade de metodologias ativas de aprendizagem baseada em problemas em cursos de graduação em engenharia. Humanidades & Inovação, v. 6, n. 8, p. 138-147, 2019.

ZHANG, X. et al. Application of Design-Based Learning and Outcome-Based Education in Basic Industrial Engineering Teaching: A New Teaching Method. Sustainability, v. 13, n. 5, p. 2632, 2021.

ANEXO I – Desafio

| |
|--|
| DESAFIO |
| <i>Projetar uma fábrica e seu Centro de Distribuição (CD).</i> |
| OPORTUNIDADE |
| <i>O avanço tecnológico contemplado pela Indústria 4.0, o crescimento do interesse do consumidor por produtos social e ambientalmente responsáveis, bem como as restrições impostas pela pandemia requerem a aceleração de soluções contemplando esse novo momento.</i> |
| PREMISSAS |
| <ul style="list-style-type: none">• <i>Projeto deve contemplar 2 famílias de produtos e mínimo de 4 SKU's</i>• <i>Embalagem deve obedecer a princípios da Economia Circular, contemplando a correta destinação dos resíduos industriais e prevendo a Logística Reversa dos resíduos pós-consumo</i>• <i>Fábrica e CD devem contemplar conceitos da Indústria 4.0</i>• <i>Orçamento para o projeto (fábrica + CD): R\$ XX.XXX.XXX</i>• <i>As equipes devem respeitar as turmas de Prática de Projeto de Fábrica</i> |
| ENTREGAS |
| <ul style="list-style-type: none">• <i>Projeto único com base no Manual da Disciplina (arquivo 21 S1 – Manual R1.pdf)</i>• <i>Documentação no modelo “21 S1 Template Semestre 9.doc)</i> |
| OBJETOS DAS DISCIPLINAS |
| <ul style="list-style-type: none">• <i>Integrar as disciplinas do 9º Semestre do curso de Engenharia de Produção</i>• <i>Trocar informações e experiências com profissionais do mercado</i>• <i>Aplicar dos conceitos da Engenharia de Produção em um projeto real</i>• <i>Preparar o futuro Engenheiro de Produção para seu mercado de trabalho, seja na indústria ou em serviços</i> |

ANEXO II – Sumário do Manual

Introdução **Erro! Indicador não definido.**

Capítulo 1 – A Empresa **Erro! Indicador não definido.**

- (a) O mercado e a demanda **Erro! Indicador não definido.**
- (b) Produtos e famílias **Erro! Indicador não definido.**
- (c) Localização **Erro! Indicador não definido.**
- (d) Processo produtivo **Erro! Indicador não definido.**

Capítulo 2 – Estratégia e Gestão **Erro! Indicador não definido.**

- (a) Estratégia **Erro! Indicador não definido.**
- (b) Governança Corporativa **Erro! Indicador não definido.**
- (c) Organograma **Erro! Indicador não definido.**
- (d) Estimativa de pessoal **Erro! Indicador não definido.**

Capítulo 3 – A fábrica **Erro! Indicador não definido.**

- (a) Estratégia de produção **Erro! Indicador não definido.**
- (b) Tipo de produção **Erro! Indicador não definido.**
- (c) Tipo de processo **Erro! Indicador não definido.**
- (d) Capacidade **Erro! Indicador não definido.**
- (e) Máquinas escolhidas **Erro! Indicador não definido.**
- (f) Layout detalhado das operações **Erro! Indicador não definido.**
- (g) VSM **Erro! Indicador não definido.**
- (h) Dimensionamento da equipe operacional **Erro! Indicador não definido.**
- (i) Plano Mestre de produção dos produtos para primeiro ano de produção **Erro! Indicador não definido.**

(j) Gestão de resíduos **Erro! Indicador não definido.**

Capítulo 4 – O Centro de Distribuição **Erro! Indicador não definido.**

- (a) Objetivo da simulação **Erro! Indicador não definido.**
- (b) Desenvolver um projeto do CD e do Cross docking: **Erro! Indicador não definido.**
- (c) Apresentação **Erro! Indicador não definido.**
- (d) Incremento de vendas **Erro! Indicador não definido.**

Capítulo 5 – Simulação da produção **Erro! Indicador não definido.**

- (a) Objetivo da simulação **Erro! Indicador não definido.**
- (b) Layout **Erro! Indicador não definido.**
- (c) Tempos **Erro! Indicador não definido.**
- (d) Variabilidade **Erro! Indicador não definido.**
- (e) Número de funcionários **Erro! Indicador não definido.**
- (f) Turnos de trabalho **Erro! Indicador não definido.**
- (g) Mix de produção **Erro! Indicador não definido.**
- (h) Fronteiras da simulação **Erro! Indicador não definido.**
- (i) Resultados da simulação **Erro! Indicador não definido.**
- (j) Entregas **Erro! Indicador não definido.**

Capítulo 6 – Gestão da Manutenção **Erro! Indicador não definido.**

- (a) Manutenção Produtiva Total (TPM) **Erro! Indicador não definido.**
- (b) Quadro de Gestão à vista com indicadores **Erro! Indicador não definido.**
- (c) Plano de Lubrificação **Erro! Indicador não definido.**

- (d) Plano de limpeza **Erro! Indicador não definido.**
 - (e) Processo para Análise de Falhas **Erro! Indicador não definido.**
 - (f) Lição Ponto a Ponto **Erro! Indicador não definido.**
- Capítulo 7 – Manufatura Avançada **Erro! Indicador não definido.**
- (a) Tecnologias Disponíveis **Erro! Indicador não definido.**
 - (b) Escolha da Tecnologia **Erro! Indicador não definido.**
 - (c) Plano de Manutenção para a Tecnologia Escolhida **Erro! Indicador não definido.**
- Capítulo 8 – Investimentos, Formação de Preços e Retorno Financeiro **Erro! Indicador não definido.**
- (a) Investimentos **Erro! Indicador não definido.**
 - (b) Custos operacionais **Erro! Indicador não definido.**
 - (c) Formação de preços **Erro! Indicador não definido.**
 - (d) Análise de Viabilidade Financeira **Erro! Indicador não definido.**
- Capítulo 9 – Conclusão **Erro! Indicador não definido.**
- Referências bibliográficas **Erro! Indicador não definido.**
- Anexos **Erro! Indicador não definido.**
- Referências para o Projeto **Erro! Indicador não definido.**

CAPÍTULO III

AVALIAÇÃO DE CURSOS DE GRADUAÇÃO: PERSPECTIVA DOS DISCENTES

Anissa Sasse Cardoso
Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI
anissasasse@hotmail.com

Carlos Eduardo Sanches da Silva
Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI
sanches@unifei.edu.br

Juliana Helena Daroz Gaudêncio
Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI
juliana.gaudencio@unifei.edu.br

Tema: Desafios da educação em tempos de pandemia

Resumo

As Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), no curso de Engenharia de Produção implementou a avaliação do curso na perspectiva dos discentes fundamentado no questionário do ENADE (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes). Muitas vezes os alunos só têm contato com as questões que avaliam sua percepção do curso quando realizam o ENADE. Avaliar em intervalos menores de tempo a percepção dos alunos em relação ao curso de graduação pode potencializar ações de aperfeiçoamento. Foi desenvolvido por meio da sistemática: planejar a aplicação do questionário; tabular dados e gerar o relatório; analisar o relatório; propor e acompanhar as ações propostas; e avaliar os resultados. Para isso, a escala e classificação do Net Promoter Score foi utilizada na aplicação do questionário direcionado aos discentes, concluintes e não concluintes. Por meio de análise de cluster, foi possível reduzir o questionário de concluintes de 42 para 34 questões. A avaliação foi realizada em dois anos 2019 e 2020, com taxa de respostas de respectivamente 22,16% e

29,61%. Para as questões do questionário foram definidos os níveis organizacionais que possuem autonomia para implementar ações de melhoria. Os resultados identificaram que a maior parte das ações de melhoria são de autonomia dos docentes, cabendo aos níveis hierárquicos superiores poucas ações. Nos dois ciclos, apesar do segundo ter sido impactado pela pandemia, o curso obteve um NPS de 73% e 61,4% respectivamente, sendo classificado como um serviço de qualidade na percepção dos alunos.

Palavras-chave: Sistemas de Medição de Desempenho; Avaliação Institucional; ENADE; Net Promoter Score; Percepção Discente.

1. Introdução

Visando melhorar de forma contínua a qualidade do ensino acadêmico, toda Instituição de Ensino Superior, pública ou privada, deve realizar uma autoavaliação, que está em obediência à Legislação de Ensino Superior do MEC. Essa lei foi estabelecida pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES (Lei N°10.861 de 14/04/2004, Portaria MEC N° 2.051 de 09/07/2004 e Decreto N° 5.773, de 09/05/2006) - (BRASIL, 2004a, 2004b, 2006).

A autoavaliação é feita por uma Comissão Própria de Avaliação (CPA) e fica à cargo de cada instituição de ensino definir quem e como será realizada. Atualmente a CPA é composta por representantes dos alunos, professores e servidores técnico-administrativos, havendo-se a necessidade de que haja também a representatividade da sociedade civil (MEC, 2019).

A autoavaliação é uma metodologia para a melhoria contínua que uma organização pode desenvolver tanto num contexto de gestão da qualidade total ou como uma estratégia independente (TARÍ, 2008). O processo de autoavaliação permite às instituições identificarem seus pontos fortes e oportunidades de melhoria, que, por sua vez, são a base para criação de planos de ação para garantia da melhoria contínua (COREJOVA, ROSTASOVA e CHINORACKY, 2019). Esse processo, segundo Franco e Morosini (2011), reduz

a ação do papel do estado, e entram em cena novos protagonistas, entre eles o aluno, o qual foi visto, por longo tempo, como ator coadjuvante dentro das instituições de educação superior.

Em 2003, Frederick F. Reichheld argumentou que usar uma única pergunta de pesquisa sobre a vontade do cliente de recomendar um produto ou serviço serve como um forte preditor de crescimento nas vendas e receita (KOLADY CZ *et al.*, 2018). O *Net Promoter Score* (NPS) pode ser definido como uma métrica única que quantifica a resposta a uma única pergunta da pesquisa: Qual a probabilidade de você recomendar este serviço? (HAMILTON *et al.*, 2014). Ele é derivado das respostas a uma única questão: Qual a probabilidade de você recomendar nossa empresa / produto / serviço para um amigo ou colega? (LEE, 2018).

Feng e Wei (2020) atribuem a difusão do uso do *Net Promoter Score*, mundialmente utilizado pelas organizações, à sua simplicidade, seu fácil entendimento, rapidez e confiabilidade do acesso às respostas. Porém identifica-se uma lacuna na literatura científica acerca de sistemas de medição de desempenho em serviços educacionais (MARTÍN, 2006; TARÍ, 2008), em especial quanto a aplicação do NPS na avaliação de serviços de educação superior. As pesquisas de Situmorang, Rini e Muda (2017), Hamilton *et al.*, (2014) e Wilberforce *et al.*, (2019) utilizam o questionário como meio para coleta de dados, sendo que cada questão se propõe avaliar parâmetros da “qualidade dos serviços educacionais de uma IES”.

Várias perspectivas podem ser analisadas no processo de autoavaliação institucional. Uma delas é a do corpo discente. Ribeiro (2003), Alcântara *et al.*, (2011) e Antunes, Polito e Resende (2010) abordaram em seus estudos a autoavaliação institucional segundo a ótica dos discentes. O Exame Nacional de Desempenho de Estudantes, que compõe uma das formas legais de avaliação de Instituições de Ensino Superior brasileiras, como aplicação trienal para cada ciclo de grupo de curso, porém, o ENADE é realizado anualmente. Para mensurar a percepção dos alunos concluintes durante a graduação o ENADE possui 42 questões.

As avaliações CPA, do curso e ENADE são as formas legais de avaliação de uma instituição de ensino superior brasileira. O processo de autoavaliação auxilia as instituições a conhecerem melhor sua realidade e pode auxiliá-las no processo de tomada de decisões. Identifica-se assim oportunidades de aperfeiçoamento no contexto da percepção do aluno para a CPA, fundamentado no questionário do ENADE e nos fundamentos do NPS.

2. Descrição do problema

Os alunos possuem acesso as questões do ENAD, em especial as 42 questões designadas a mensurar a percepção concluintes durante a graduação. Considerando o contexto das novas diretrizes das engenharias que preconizam a existência da autoavaliação, surgem algumas perguntas: as 42 questões podem ser agrupadas considerando seu nível de similaridade? Estas questões poderiam subsidiar o processo de autoavaliação? O uso dos conceitos do Net Promoter Score pode direcionar ações e estabelecer padrões de comparações internas e externas? Qual o nível hierárquico da instituição tem competência para desenvolver ações que potencializam a melhoria do curso na percepção dos alunos?

3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)

O NPS fundamenta-se na pergunta: Qual a probabilidade de você recomendar nossa empresa / produto / serviço para um amigo ou colega? Sendo a resposta mensurada por meio de uma escala de 0 a 10 e, a partir das respostas, é possível categorizar os clientes da seguinte forma (HAMILTON et al., 2014; KOLADYCZ et al., 2018):

- promotores: aqueles que classificam sua disposição de recomendar como 9 ou 10, ou seja, aqueles que definitivamente recomendariam e usariam o serviço novamente;
- passivos: aqueles que classificam sua disposição como 7 ou 8, ou seja, que são felizes em geral, mas não desejariam promover ativamente o serviço;

- detratores: aqueles que classificam sua vontade de recomendar como 6 ou abaixo, que desencorajam ativamente outras pessoas a experimentar o serviço.

O índice NPS é calculado subtraindo a porcentagem de clientes detratores da porcentagem de clientes promotores, excluindo, desta forma, os clientes passivos (HAMILTON et al., 2014). A pontuação do NPS varia de -100% (pior) a 100% (melhor). A figura 1 ilustra como o cálculo do índice NPS é calculado.

Figura 1- Cálculo do Net Promoter Score



Fonte: Adaptado de Koladycz et al., (2018)

Reichheld (2003) relacionou as pontuações do NPS a indicadores de qualidade, conforme mostra o quadro 1.

Quadro 1 - Indicador de qualidade do NPS.

| Ícone | NPS | Mediana (proposta) | Indicador |
|-------|--|--------------------|---|
| ☹️ | NPS menor que 25% | 0 a 4 | Serviço necessita de ações prioritárias de melhoria |
| 😐 | NPS maior ou igual a 25% e menor que 50% | 5 e 6 | Serviço necessita de ações de melhoria |

| | | | |
|---|--|--------|----------------------|
|  | NPS maior ou igual a 50% e menor que 75% | 7 e 8 | Serviço de qualidade |
|  | NPS maior ou igual a 75% | 9 e 10 | Serviço excelente |

Fonte: Adaptado de Reichheld (2003)

Apesar de o NPS ser um método comumente aceito por grandes empresas, justamente pela sua capacidade de *feedback* rápida, ter uma aplicação relativamente simples, permitir que seu negócio realize *benchmarks* comparativos externos e internos, e ser uma maneira de se melhorar o gerenciamento da empresa, o método possui limitações. Seguem algumas delas: ser unidirecional em sua classificação (DIXON; FREEMAN; TOMAN, 2010; PINGTORE *et al.*, 2007); ser um indicador macro (KROL *et al.*, 2015; MITTAL, 2016); não ser aplicável a todos os segmentos que abrangem o setor de serviços (BURNHAM e WONG, 2018). Porém também existem vantagens: permite benchmarkings internos e externos (BURNHAM; WONG, 2018); método prático e simples (KROL *et al.*, 2015; KOLADY CZ *et al.*, 2018); permite identificar e responder individualmente aos detratores (REICHHELD, 2006); preditor de cliente (REICHHELD, 2006; KOLADY CZ *et al.* 2018); mede e gerencia a fidelidade do cliente (SITUMORANG, RINI e MUDA, 2017; BURNHAM e WONG, 2018).

Fundamentado nas limitações e vantagens do NPS descritas, optou-se em:

- Utilizar o NPS como medida de avaliação global por ser uma métrica prática e simples, além de permitir benchmarkings. Devido aos discentes responderem o questionário anonimamente, ficam limitados a identificação individual dos detratores, a predição e a fidelidade. Porém a estratificação nas respostas permite a obtenção destas vantagens por agrupamento (por exemplo concluintes e não concluintes; ano de ingresso);
- Foi utilizado a escala do NPS, 0 a 10, para mensurar as questões do questionário do Estudante do ENADE, minimizando as desvantagens de: ser um indicador único; ser um indicador macro; não ser inadequado para o segmento da educação; permitir outros métodos de cálculo de medidas

de posição e dispersão. Não atendendo a desvantagem de não refletir a comunicação verbal, passível de ser incorporada na análise dos resultados considerando-se as estratificações e o contato permanente dos docentes com os discentes. Quanto a desvantagem de desconsiderar antigos consumidores e pessoas que nunca compraram, ela não se enquadra no escopo da avaliação por considerar os discentes, podendo ser ampliada para incorporar os discentes evadidos e com trancamento de matrícula.

Vale destacar que as decisões descritas são congruentes às adotadas nas pesquisas de Munger *et al.*, (2013), Crossen *et al.*, (2016) e Mbama e Ezepeue (2018).

4. Resultados obtidos

Além de medir o desempenho, priorizar também o processo de tomada de decisão para cada questão do questionário do estudante do ENADE (que foi base para este estudo) foi considerado a competência para implementar ações para melhoria das questões avaliadas. As três instâncias de poder dentro da Instituição de Ensino foram determinadas:

- Instância 1: formada por professor, coordenador do curso, colegiado do curso e NDE;
- Instância 2: composta por Diretor da Unidade Acadêmica, Conselho da Unidade Acadêmica e Assembleia da Unidade Acadêmica;
- Instância 3: Pró-reitor de Graduação, Câmara de Graduação, Reitor, CEPAD e CONSUNI.

Inicialmente, quatro docentes que compõem algumas dessas instâncias foram contatados para marcação de uma entrevista para definição da autonomia de cada questão em relação a cada instância. Porém, apenas dois tiveram disponibilidade para a entrevista. As escalas de classificação foram de acordo com a intensidade de autonomia que a instância tem em aplicar mudanças para determinada questão, sendo: 0 -nenhuma; 1- fraca; 3- média e 9- forte.

Sendo assim, as questões foram classificadas conforme mostra o quadro 2.

Quadro 2 - Autonomia das Questões ENADE.

| Questões | Instancia 1 | Instancia 2 | Instancia 3 | Questões | Instancia 1 | Instancia 2 | Instancia 3 |
|----------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|
| 27 | Forte | Média | Média | 48 | Forte | Média | Fraca |
| 28 | Forte | Média | Média | 49 | Forte | Média | Média |
| 29 | Forte | Média | Média | 50 | Forte | Média | Média |
| 30 | Forte | Média | Média | 51 | Forte | Média | Fraca |
| 31 | Forte | Média | Média | 52 | Forte | Média | Média |
| 32 | Forte | Média | Média | 53 | Forte | Média | Média |
| 33 | Forte | Média | Média | 54 | Forte | Média | Média |
| 34 | Forte | Média | Média | 55 | Forte | Média | Média |
| 35 | Forte | Média | Fraca | 56 | Forte | Forte | Fraca |
| 36 | Forte | Média | Média | 57 | Forte | Média | Fraca |
| 37 | Forte | Média | Média | 58 | Forte | Forte | Média |
| 38 | Forte | Média | Fraca | 59 | Fraca | Média | Forte |
| 39 | Forte | Média | Fraca | 60 | Média | Forte | Forte |
| 40 | Forte | Forte | Média | 61 | Fraca | Forte | Forte |
| 41 | Forte | Forte | Média | 62 | Fraca | Forte | Forte |
| 42 | Forte | Fraca | Fraca | 63 | Fraca | Forte | Forte |
| 43 | Forte | Forte | Forte | 64 | Média | Média | Forte |
| 44 | Forte | Média | Forte | 65 | Média | Média | Forte |
| 45 | Média | Média | Forte | 66 | Forte | Média | Média |
| 46 | Média | Média | Forte | 67 | Fraca | Média | Forte |
| 47 | Forte | Média | Média | 68 | Nenhuma | Média | Forte |

Fonte: Autor

Entre as 42 questões, somente em três delas houve consenso entre os respondentes: 47, 49 e 66. Para determinar a autonomia das demais questões, um quinto docente foi entrevistado e o critério de desempate foi o seguinte:

- A classificação se baseou na escala que se repetia mais vezes. Por exemplo, se um docente classificou determinada instância como 3 e os outros dois como 9, a classificação final seria 9;
- Se cada um respondesse uma classificação diferente, a média seria utilizada para determinar a classificação. Por exemplo, um docente respondeu 1, outro, 3 e outro, 9. Como a média desses valores é 4,33, e esse valor mais se aproxima de 3, a classificação final seria 3.

Como pode-se observar, a Instância 1 foi classificada como a que possui autonomia na maioria das questões 31 em 42 – cerca de 74%. A Instância 2 possui autonomia em 8 questões, que corresponde a 19%, enquanto a Instância 3 possui autonomia em 13, ou seja, 31% das questões. Esses valores relativos,

se somados, ultrapassam 100%. Isso pode ser explicado pelo fato de que algumas questões resultaram em classificação de autonomia em mais de uma instância.

Ciclo 2019:

As atividades iniciaram entre novembro de 2019 e agosto de 2020. A Comissão Própria de Avaliação da UNIFEI foi contatada com o intuito de validar o trabalho. A CPA afirmou que eles tinham acabado de reestruturar todo o questionário e que momento não era propício para mudanças, pois eles ainda estavam em fase de validação das mudanças feitas. Porém, eles enfatizaram a importância deste trabalho, sugerindo que ele fosse conduzido à princípio em um curso de graduação.

Sendo assim, o colegiado do curso e o Núcleo Docente Estruturante foram a base de apoio do trabalho. O contato inicial com o objeto de estudo se deu no dia treze de novembro de 2019, durante a 5ª Reunião Extraordinária do Núcleo Docente Estruturante do curso de Engenharia de Produção da UNIFEI- campus Itajubá. A autorização para aplicação de questionários ao público-alvo deste estudo foi concedida durante a reunião, bem como foi acordado o envio dos dados de contato de todos os discentes do curso para auxiliar a realização da pesquisa.

O questionário inicial é o mesmo utilizado pelo ENADE, possuindo 42 questões (Q27 a Q68), que ele contempla as dez dimensões preconizadas pela Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004, e os cinco eixos elaborados por meio da Nota Técnica INEP/DAES/CONAES nº 65, de 09 de outubro de 2014.

Além das 42 questões apontadas no anexo A, o conceito central do *Net Promoter Score* foi abordado na última questão: **Você recomendaria o curso de Engenharia de Produção da UNIFEI?**

Foram enviados e-mails para os alunos concluintes (alunos com carga horária concluída igual ou superior a 80%), e não concluintes (Quadro 3) no período de 14/11/2019 ao dia 17/12/2019.

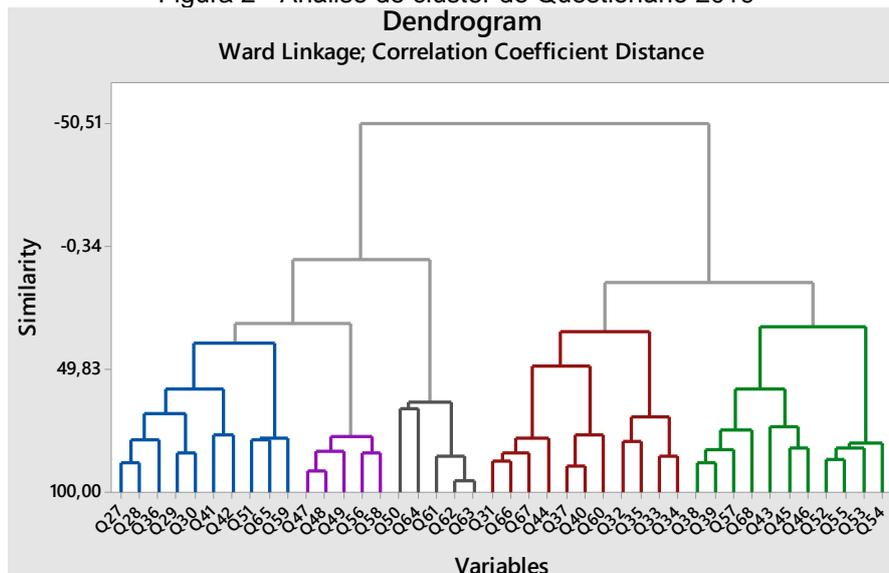
Quadro 3 - Total de respondentes ciclo 2019

| Ciclo | | Total Discentes (questionários enviados) | Envios do questionário (ondas) e número de respostas | | | | | Total Respondentes | |
|-------|-----------------|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|---------------|
| | | | 1º | 2º | 3º | 4º | 5º | Absoluto | Relativo |
| 2019 | Não Concluintes | 258 | 7 | 5 | 12 | 13 | 10 | 47 | 18,21% |
| | Concluintes | 103 | 7 | 9 | 4 | 6 | 7 | 33 | 32,03% |
| | Total | 361 | 14 | 14 | 16 | 19 | 17 | 80 | 22,16% |

Fonte: Autor

A finalidade desta análise de cluster foi a de reduzir o número de questões, porém mantendo a confiabilidade do questionário. Para agrupar as questões do questionário atual, além do nível de similaridade, foi feita uma análise crítica de cada agrupamento sugerido pelo dendograma (figura 2). Essa relação está detalhada no anexo E. Como resultado, 9 questões foram excluídas do questionário (Q30, Q33, Q36, Q37, Q39, Q47, Q61, Q62 e Q67) e possibilitaram a criação de uma proposta de um novo questionário.

Figura 2 - Análise de cluster do Questionário 2019



Fonte: Minitab 18

Os resultados obtidos na questão que avalia o NPS considerando a classificação proposta no Quadro 1, estão no Quadro 4.

Quadro 4 - Comparativo NPS ciclo 2019.

| Grupo analisado | Índice NPS | Indicador | |
|------------------------|-------------------|-----------------------------|---|
| Alunos concluintes | 79% | Serviço de excelência |  |
| Alunos não-concluintes | 68% | Serviço de qualidade |  |
| Todos os alunos | 73% | Serviço de qualidade |  |

Fonte: Autor

O resultado das questões do questionário do ENADE respondidas pelos concluintes, classificadas conforme o Quadro 1 considerando-se o valor da mediana das respostas, estão expostos no Quadro 5.

Quadro 5 - Comparação classificação das questões respondidas pelos alunos concluintes.

| Ícone | Orientação | Classificação das Questões pelo valor da mediana |
|---|---|--|
|  | Serviço necessita de ações prioritárias de melhoria | Nenhuma. |
|  | Serviço necessita de ações de melhoria | Nenhuma. |
|  | Serviço de qualidade | 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 62, 63, 66, 67 e 68. |
|  | Serviço de excelência | 32, 41, 43, 44, 45, 46, 50, 51, 57, 59, 61, 64 e 65. |

Fonte: Autor.

A análise dos resultados dos quadros 4 e 5 é de que os alunos concluintes consideram que o curso de engenharia de produção da UNIFEI Campus Itajubá possui serviço de excelência. Sua percepção quanto as questões do ENADE orientam que são necessárias ações de manutenção.

O resultado das questões do questionário do ENADE respondidas pelos não concluintes, classificadas conforme o Quadro 1 considerando-se o valor da mediana das respostas, estão expostos no Quadro 6.

Quadro 6 - Comparação classificação das questões respondidas pelos alunos não concluintes.

| Ícone | Orientação | Classificação das Questões pelo valor da mediana |
|---|---|---|
|  | Serviço necessita de ações prioritárias de melhoria | 35 e 43 |
|  | Serviço necessita de ações de melhoria | 28, 30, 32, 49, 52, 53, 55, 60, 63, 66, 67 e 68 |
|  | Serviço de qualidade | 29, 31, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 54, 57, 58, 59, 61 e 64 |
|  | Serviço de excelência | 27, 34, 42, 50, 56, 62 e 65 |

Fonte: Autor.

A análise dos resultados dos quadros 4 e 9 é de que os alunos não concluintes consideram que o curso de engenharia de produção da UNIFEI Campus Itajubá possui serviço de qualidade. Sua percepção quanto as questões do ENADE orientam que são necessárias ações:

Ações prioritárias de melhoria: Q35 – o curso contribui para você ampliar sua capacidade de comunicação nas formas oral e escrita (Instancia 1); Q43 – foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de programas, projetos ou atividades de extensão universitária (Instancias 1, 2 e 3) .

Ações de melhoria: 28 – os conteúdos abordados nas disciplinas do curso favorecem sua atuação em estágios ou em atividades de iniciação profissional (Instancia 1); 30 – o curso propiciou experiencias de aprendizagem inovadoras (Instancia 1); 32 – no curso você teve oportunidade de trabalhar em equipe (Instancia 1); 49 – o curso propiciou acesso a conhecimentos atualizados e/ou contemporâneos em sua área de formação (Instancia 1); 52 – foram oferecidas oportunidades para estudantes realizarem intercâmbios e/ou estágios no país (Instancia 1); 53 - foram oferecidas oportunidades para estudantes realizarem intercâmbios e/ou estágios fora do país (Instancia 1); 55 – as avaliações da aprendizagem realizadas durante o curso foram compatíveis com os conteúdos ou temas trabalhados pelos professores (Instancia 1); 60 – o curso disponibilizou monitores ou tutores para auxiliar os estudantes (Instancias 2 e 3); 63 – os

ambientes e equipamentos destinados às aulas práticas foram adequados ao curso (Instancias 2 e 3); 66 – as atividades acadêmicas desenvolvidas dentro e fora da sala de aula possibilitam reflexão, convivência e respeito à diversidade (Instancia 1); 67 – a instituição promoveu atividades de cultura, de lazer e de interação social (Instancia 3); 68 – a instituição dispôs de refeitório, cantina e banheiros em condições adequadas que atenderam as necessidades dos seus usuários (Instancia 3).

Como o questionário do ENADE é destinado aos alunos concluintes sua aplicação para alunos não concluintes em diversos estágios de formação potencializa erros de avaliação, identificados nos resultados das questões e suas respectivas orientações de intervenções. É oportuno considerar também que a taxa de resposta dos não concluintes foi de 18,2%. Mesmo assim o NDE identificou oportunidades de aperfeiçoamento no curso de engenharia de produção, não sendo estabelecido formalmente nenhum plano de ação.

Como resultados do ciclo de 2019 aperfeiçoou-se: na coleta de dados a identificação do ano de ingresso do aluno (aluno concluinte – ingresso em 2016 ou antes de 2016; e aluno não-concluinte – ingresso em 2017, 2018, 2019 ou 2020); no questionário dos concluintes, por meio da análise de cluster e avaliação dos membros do NDE, foi reduzido de 42 para 37 questões; no questionário dos não concluintes foram eliminadas as questões 28, 50 e 51 por avaliarem a experiência do discente em relação ao estágio e o desenvolvimento de sua monografia, além das questões eliminadas pela análise de cluster, resultando em 42 questões; foi acrescentado na escala das questões a opção “Não posso avaliar”.

Ciclo 2020:

Foram incorporados no questionário as melhorias identificadas no ciclo de 2019, sendo os dados coletados no período de 13/11/2020 a 20/01/2021 (Quadro 6)

Quadro 6 - Total de respondentes ciclo 2020.

| Ciclo | | Total Discentes (questionários enviados) | Envios do questionário (ondas) e número de respostas | | | | | Total Respondentes | |
|-------|-----------------|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|---------------|
| | | | 1º | 2º | 3º | 4º | 5º | Absoluto | Relativo |
| 2020 | Não Concluintes | 251 | 23 | 15 | 11 | 11 | 11 | 71 | 28,28% |
| | Concluintes | 134 | 15 | 12 | 4 | 6 | 6 | 43 | 32,08% |
| | Total | 385 | 38 | 27 | 15 | 17 | 19 | 114 | 29,61% |

Fonte: Autora

Nos dados coletados foi realizada a análise de cluster identificando o potencial de exclusão da Q38, já identificada no ciclo 2020, mas mantida pela análise do colegiado do curso.

Os resultados obtidos na questão que avalia o NPS considerando a classificação proposta no Quadro 1, estão no Quadro 7.

Quadro 7 - Comparativo NPS ciclo 2020.

| Grupo analisado | Índice NPS | Indicador | |
|------------------------|--------------|-----------------------------|---|
| Alunos concluintes | 50% | Serviço de qualidade | 😊 |
| Alunos não-concluintes | 67,6% | Serviço de qualidade | 😊 |
| Todos os alunos | 61,4% | Serviço de qualidade | 😊 |

Fonte: Autor

Diante do exposto no quadro 8, cálculo da mediana das questões, nenhuma das questões foram avaliadas como necessárias ações prioritárias de melhoria, 3% das questões foram avaliadas como necessárias ações de melhoria, 67% das questões consideram o serviço como “de qualidade” e 30% delas considerou o serviço de excelência. Já classificação dos alunos não concluintes, cálculo da mediana das questões, nenhuma das questões foi avaliada como necessárias ações prioritárias de melhoria nem necessárias ações de melhoria, 62,5% das questões consideram o serviço como “de qualidade” e 37,5% delas considerou o serviço de excelência.

Quadro 8 - Mediana das questões e NPS 2020

| Alunos Concluintes | | | | | | Alunos Não Concluintes | | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---|---------|---------|---------|---------|---|
| Questão | Mediana | | Questão | Mediana | | Questão | Mediana | | Questão | Mediana | |
| | Valor | Símbolo | | Valor | Símbolo | | Valor | Símbolo | | | |
| Q27 | 8 | 😊 | Q49 | 7 | 😊 | Q27 | 8 | 😊 | Q43 | 10 | 💎 |
| Q28 | 7 | 😊 | Q53 | 7 | 😊 | Q29 | 7 | 😊 | Q44 | 9 | 💎 |
| Q29 | 7 | 😊 | Q54 | 8 | 😊 | Q31 | 8 | 😊 | Q45 | 9 | 💎 |
| Q31 | 7 | 😊 | Q55 | 7 | 😊 | Q32 | 9 | 💎 | Q49 | 8 | 😊 |
| Q32 | 9 | 💎 | Q56 | 8 | 😊 | Q34 | 8 | 😊 | Q54 | 8 | 😊 |
| Q34 | 7 | 😊 | Q57 | 9 | 💎 | Q35 | 8 | 😊 | Q55 | 7 | 😊 |
| Q35 | 8 | 😊 | Q58 | 8 | 😊 | Q36 | 7 | 😊 | Q56 | 8 | 😊 |
| Q36 | 7 | 😊 | Q59 | 9 | 💎 | Q37 | 7 | 😊 | Q57 | 9 | 💎 |
| Q37 | 7 | 😊 | Q60 | 7 | 😊 | Q38 | 7 | 😊 | Q58 | 9 | 💎 |
| Q38 | 7 | 😊 | Q61 | 9 | 💎 | Q40 | 7 | 😊 | Q61 | 9 | 💎 |
| Q40 | 6 | 😐 | Q62 | 9 | 💎 | Q41 | 7 | 😊 | Q66 | 8 | 😊 |
| Q41 | 9 | 💎 | Q63 | 9 | 💎 | Q42 | 9 | 💎 | Q68 | 8 | 😊 |
| Q42 | 8 | 😊 | Q64 | 9 | 💎 | Q43 | 10 | 💎 | Q68 | 8 | 😊 |
| Q43 | 10 | 💎 | Q65 | 9 | 💎 | Q44 | 8 | 😊 | Q68 | 8 | 😊 |
| Q44 | 8 | 😊 | Q66 | 7 | 😊 | Q45 | 8 | 😊 | Q68 | 8 | 😊 |
| Q45 | 8 | 😊 | Q68 | 8 | 😊 | Q48 | 7 | 😊 | | | |
| Q48 | 7 | 😊 | | | | | | | | | |
| Em uma escala de 0 a 10, o quanto você recomendaria o curso de Engenharia de Produção da UNIFEI a um amigo? | | | | 50% | 😊 | Em uma escala de 0 a 10, o quanto você recomendaria o curso de Engenharia de Produção da UNIFEI a um amigo? | | | | 67,6% | 😊 |

Fonte: Autor

5. Lições aprendidas e conclusões

O serviço ofertado se manteve com qualidade nos dois ciclos e nos grupos analisados, porém o número de respondentes do ciclo de 2020 não foi suficiente para se realizar uma análise pelo ano de ingresso.

A sistemática proposta é descrita no Quadro 10, o Anexo A apresenta o questionário final proposto para os alunos não concluintes e o Anexo B para os concluintes, sendo alteradas algumas questões propostas pelo ENADE devido ao agrupamento proposto na análise de cluster e posteriormente analisado e validado pelo colegiado do curso.

Quadro 10 - Sistemática proposta.

| Sistemática | |
|---|---|
| 1. Planejar a aplicação do questionário | 1.1 Utilizar o Questionário do Estudante do ENADE e o Net Promoter Score como meio de autoavaliação do curso na perspectiva dos discentes. Caso não consiga a incorporação na avaliação do CPA, ao menos aprovar junto ao Colegiado do Curso a aplicação anual do questionário. |
| | 1.2 Obter o e-mail dos alunos divididos por ano de ingresso. |
| | 1.3 Utilizar as questões do Questionário do Estudante do ENADE divididas para os "concluintes" e "não concluintes" |
| | 1.4 Definir com o colegiado um percentual mínimo de resposta para cada grupo de ingressantes (recomenda-se maior que 30% ou 10 alunos). |
| | 1.5 Estabelecer uma premiação, a ser sorteada, para os alunos que responderem ao questionário. |
| | 1.6 Enviar os questionários para os alunos, normalmente em grupos de cinco e-mails para se evitar cair na caixa de spam, enviar semanalmente os questionários sempre retirando os que já responderam, em torno de 4 vezes (um mês), preferivelmente no final do ano letivo (novembro). |
| 2. Tabular os dados e gerar o relatório | 2.1 Fazer um box plot para cada questão, analisando separadamente os "alunos concluintes" dos "não concluintes". |
| | 2.2 Atribuir uma escala de classificação visual (com aprovação do Colegiado de Curso). |
| | 2.3 Relacionar cada questão à um nível hierárquico da universidade. |
| 3. Analisar o relatório e propor ações | 3.1 Enviar os resultados do relatório para análise do Colegiado do curso partindo primeiramente do resultado do NPS atribuído pelos "concluintes" e "não concluintes". |
| | 3.2 Analisar as questões estratificadas e os respectivos comentários. |
| | 3.3 Traçar um plano de ação que descreva ações para manutenção ou aperfeiçoamento. Vale destacar que estas ações, direcionadas pelas questões, devem ser compartilhadas, se necessário, com os demais níveis hierárquicos da universidade, em especial se precisarem de aporte de recursos. |
| 4. Acompanhar as ações propostas e avaliar os resultados | 4.1 Acompanhar as ações propostas (Colegiado de curso). |
| | 4.2 Divulgar as ações aos graduandos e docentes do curso. |
| | 4.3 Avaliar os resultados no ano seguinte para acompanhar o desempenho do curso na opinião dos discentes. |

Fonte: Autor

Diante dos níveis de autonomia considerados na universidade para desenvolvimento de ações que propiciem a melhoria ou manutenção das questões, a Instância 3, composta pelo Pró-reitor de Graduação, Câmara de Graduação, Reitor, CEPAD e CONSUNI, foi considerada com autonomia principalmente em questões relacionadas à infraestrutura da UNIFEI. Já a Instância 1, composta por professores, coordenação do curso, colegiado do curso e NDE, foi classificada atuante no processo de formação do discente de forma geral, sendo a que possui mais autonomia para implementar ações que potencializem a manutenção ou melhoria dos resultados da avaliação dos

estudantes. A Instância 2, composta por Diretor da Unidade Acadêmica, Conselho da Unidade Acadêmica e Assembleia da Unidade Acadêmica, no suporte ao aluno e algumas questões de infraestrutura.

Agradecimentos

Agradecemos a UNIFEI e a CAPES pois este relato de experiências foi desenvolvido em uma dissertação de mestrado.

Referências

ALCÂNTARA, V. DE C. et al. Componentes principais e clusters de autoavaliação institucional sob a ótica do corpo discente. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, v. 10, n. 2, p. 36–57, 2011.

ANTUNES, M. M.; POLITO, M. D.; RESENDE, H. G. DE. Aspectos interferentes na qualidade do curs de educação física na ótica do corpo discente. **Avaliação**, v. 15, n. 2, p. 163–182, 2010.

BRASIL. **Lei N°10.861, de 14/04/2004.**, 2004a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.861.htm>. Acesso em: 4 nov. 2019

BRASIL. **Portaria MEC N° 2.051, de 09/07/2004.**, 2004b.

BRASIL. **Decreto N° 5.773, de 09/05/2006.**, 2006.

BRASIL. **Resolução N° 01 de 17 de junho de 2010** Brasília, 2010.

BURNHAM, T. A.; WONG, J. A. Factors influencing successful net promoter score adoption by a nonprofit organization: a case study of the Boy Scouts of America. **International Review on Public and Nonprofit Marketing**, v. 15, n. 4, p. 475–495, 2018.

CNOSSEN, I. C. et al. An online self-care education program to support patients after total laryngectomy: feasibility and satisfaction. **Supportive Care Cancer**, v. 24, n. 3, p. 1261–1268, 2016.

COREJOVA, T.; ROSTASOVA, M.; CHINORACKY, R. **Self-assessment as a tool for quality management of an educational institution in a technology-rich environment**. 2019 18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET 2019. **Anais...**Magdeburg, Germany: IEEE, 2019

DIXON, M.; FREEMAN, K.; TOMAN, N. Stop trying to delight your customers. **Harvard Business Review**, v. 88, n. 7–8, p. 1–16, 2010.

FENG, L.; WEI, W. A combined method of r-NPS and t-NPS evaluations for identification of negative triggers of detractors' experience. **Sustainability**, v. 12, n. 4, p. 1–23, 2020.

HAMILTON, D. F. et al. Assessing treatment outcomes using a single question: The Net Promoter Score. **Bone and Joint Journal**, v. 96 B, n. 5, p. 622–628, 2014.

KOLADY CZ, R. et al. The net promoter score (NPS) for insight into client experiences in sexual and reproductive health clinics. **Global Health Science and Practice**, v. 6, n. 3, p. 413–424,

2018.

KROL, M. W. et al. The Net Promoter Score - an asset to patient experience surveys? **Health Expectations**, v. 18, n. 6, p. 3099–3109, 2015.

LEE, S. **Net promoter score: Using NPS to measure IT customer support satisfaction**. Proceedings ACM SIGUCCS User Services Conference. **Anais...**Orlando, FL, USA: 2018

MARTÍN, E. Efficiency and quality in the current higher education context in Europe: An application of the data envelopment analysis methodology to performance assessment of departments within the University of Zaragoza. **Quality in Higher Education**, v. 12, n. 1, p. 57–79, 2006.

MBAMA, C. I.; EZEPUE, P. O. Digital banking, customer experience and bank financial performance: UK customers' perceptions. **International Journal of Bank Marketing**, v. 36, n. 2, p. 230–255, 2018.

MEC. **Comissão Própria de Avaliação**. Disponível em: <<http://www2.ifam.edu.br/instituicao/comissoes/comissao-propria-de-avaliacao>>. Acesso em: 4 nov. 2019.

MITTAL, B. Retrospective: why do customers switch? The dynamics of satisfaction versus loyalty. **Journal of Services Marketing**, v. 30, n. 6, p. 569–575, 2016.

MUNGER, M. A. et al. Community pharmacists' occupational satisfaction and stress: A profession in jeopardy? **Journal of the American Pharmacists Association**, v. 53, n. 3, p. 282–296, 2013.

PINGTORE, G. et al. The single-question trap. **Marketing Reserch**, v. 19, n. 2, p. 9–13, 2007.

REICHHELD, F. F. The one number you need to grow. **Harvard Business Review**, v. 81, n. 12, p. 46–54, 2003.

REICHHELD, F. F.; MARKEY, R. **The Ultimate Question 2.0. How Net Promoter Companies Thrive in a Customer-Driven World**. 1. ed. Boston: [s.n.]. v. 53, 2006

RIBEIRO, T. A. A. DA C. **Avaliação Institucional de IES: Um estudo de caso sob a ótica do corpo discente**. [s.l.] Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2003.

SITUMORANG, S. H.; RINI, E. S.; MUDA, I. Customer Experience, Net Emotional Value and Net Promoter Score on muslim middle class women in Medan. **International Journal of Economic Research**, v. 14, n. 20, p. 269–283, 2017.

TARÍ, J. J. Self-assessment exercises: A comparison between a private sector organisation and higher education institutions. **International Journal of Production Economics**, v. 114, n. 1, p. 105–118, 2008.

WILBERFORCE, M. et al. Measuring the patient experience in community mental health services for older people: A study of the Net Promoter Score using the Friends and Family Test in England. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, v. 34, n. 1, p. 31–37, 2019.

ANEXO A – Questionário segundo ciclo alunos não concluintes

| |
|--|
| 1. Em qual ano você ingressou no curso Engenharia de Produção da UNIFEI? |
| 2. As disciplinas cursadas contribuíram para sua formação integral, como cidadão e profissional. |
| 3. As metodologias de ensino utilizadas no curso foram inovadoras e desafiaram você a aprofundar conhecimentos bem como desenvolver competências reflexivas e críticas. |
| 4. O curso contribuiu para o desenvolvimento da sua consciência ética para o exercício profissional. |
| 5. No curso você teve oportunidade de aprender a trabalhar em equipe. |
| 6. O curso promoveu o desenvolvimento da sua capacidade de pensar criticamente, analisar, refletir e argumentar sobre soluções para problemas da sociedade. |
| 7. O curso contribuiu para você ampliar sua capacidade de comunicação nas formas oral e escrita. |
| 8. O curso contribuiu para o desenvolvimento da sua capacidade de aprender e atualizar-se permanentemente. |
| 9. As relações professor-aluno ao longo do curso estimularam você a estudar e aprender. |
| 10. Os planos de ensino apresentados pelos professores contribuíram para o desenvolvimento das atividades acadêmicas e para seus estudos. Ex: As referências bibliográficas indicadas pelos professores nos planos de ensino contribuíram para seus estudos e aprendizagens. |
| 11. Foram oferecidas oportunidades para os estudantes superarem dificuldades relacionadas ao processo de formação. |
| 12. A coordenação do curso esteve disponível para orientação acadêmica dos estudantes. |
| 13. O curso exigiu de você organização e dedicação frequente aos estudos. |
| 14. Foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de programas, projetos ou atividades de extensão universitária. |
| 15. Foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de projetos de iniciação científica e de atividades que estimularam a investigação acadêmica. |
| 16. O curso ofereceu condições para os estudantes participarem de eventos internos e/ou externos à instituição. |
| 17. A instituição ofereceu oportunidades para os estudantes atuarem como representantes em órgãos colegiados. |
| 18. As atividades práticas foram suficientes para relacionar os conteúdos do curso com a prática, contribuindo para sua formação profissional. |
| 19. O curso propiciou acesso a conhecimentos atualizados e/ou contemporâneos em sua área de formação. |
| 20. Foram oferecidas oportunidades para os estudantes realizarem intercâmbios e/ou estágios no país. |
| 21. Foram oferecidas oportunidades para os estudantes realizarem intercâmbios e/ou estágios fora do país. |
| 22. Os estudantes participaram de avaliações periódicas do curso (disciplinas, atuação dos professores, infraestrutura). |
| 23. As avaliações da aprendizagem realizadas durante o curso foram compatíveis com os conteúdos ou temas trabalhados pelos professores. |
| 24. Os professores apresentaram disponibilidade para atender os estudantes fora do horário das aulas. |
| 25. Os professores demonstraram domínio dos conteúdos abordados nas disciplinas. |
| 26. Os professores utilizaram tecnologias da informação e comunicação (TICs) como estratégia de ensino (projeto multimídia, laboratório de informática, ambiente virtual de aprendizagem). |
| 27. A instituição dispôs de quantidade suficiente de funcionários para o apoio administrativo e acadêmico. |
| 28. O curso disponibilizou monitores ou tutores para auxiliar os estudantes. |
| 29. As condições de infraestrutura das salas de aula foram adequadas. |
| 30. Os equipamentos e materiais disponíveis para as aulas práticas foram adequados para a quantidade de estudantes. |
| 31. Os ambientes e equipamentos destinados às aulas práticas foram adequados ao curso. |
| 32. A biblioteca dispôs das referências bibliográficas que os estudantes necessitaram. |
| 33. A instituição contou com biblioteca virtual ou conferiu acesso a obras disponíveis em acervos virtuais. |
| 34. As atividades acadêmicas desenvolvidas dentro e fora da sala de aula possibilitaram reflexão, convivência e respeito à diversidade, através de atividades de cultura, de lazer e de interação social. |
| 35. A instituição dispôs de refeitório, cantina e banheiros em condições adequadas que atenderam as necessidades dos seus usuários. |
| 36. Em uma escala de 0 a 10, o quanto você recomendaria o curso de Engenharia de Produção da UNIFEI a um amigo? |

ANEXO B – Questionário segundo ciclo alunos concluintes

| |
|--|
| 1. Em qual ano você ingressou no curso Engenharia de Produção da UNIFEI? |
| 2. As disciplinas cursadas contribuíram para sua formação integral, como cidadão e profissional. |
| 3. Os conteúdos abordados nas disciplinas do curso favoreceram sua atuação em estágios ou em atividades de iniciação profissional. |
| 4. As metodologias de ensino utilizadas no curso foram inovadoras e desafiaram você a aprofundar conhecimentos bem como desenvolver competências reflexivas e críticas. |
| 5. O curso contribuiu para o desenvolvimento da sua consciência ética para o exercício profissional. |
| 6. No curso você teve oportunidade de aprender a trabalhar em equipe. |
| 7. O curso promoveu o desenvolvimento da sua capacidade de pensar criticamente, analisar, refletir e argumentar sobre soluções para problemas da sociedade. |
| 8. O curso contribuiu para você ampliar sua capacidade de comunicação nas formas oral e escrita. |
| 9. O curso contribuiu para o desenvolvimento da sua capacidade de aprender e atualizar-se permanentemente. |
| 10. As relações professor-aluno ao longo do curso estimularam você a estudar e aprender. |
| 11. Os planos de ensino apresentados pelos professores contribuíram para o desenvolvimento das atividades acadêmicas e para seus estudos. Ex: As referências bibliográficas indicadas pelos professores nos planos de ensino contribuíram para seus estudos e aprendizagens. |
| 12. Foram oferecidas oportunidades para os estudantes superarem dificuldades relacionadas ao processo de formação. |
| 13. A coordenação do curso esteve disponível para orientação acadêmica dos estudantes. |
| 14. O curso exigiu de você organização e dedicação frequente aos estudos. |
| 15. Foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de programas, projetos ou atividades de extensão universitária. |
| 16. Foram oferecidas oportunidades para os estudantes participarem de projetos de iniciação científica e de atividades que estimularam a investigação acadêmica. |
| 17. O curso ofereceu condições para os estudantes participarem de eventos internos e/ou externos à instituição. |
| 18. A instituição ofereceu oportunidades para os estudantes atuarem como representantes em órgãos colegiados. |
| 19. As atividades práticas foram suficientes para relacionar os conteúdos do curso com a prática, contribuindo para sua formação profissional. |
| 20. O curso propiciou acesso a conhecimentos atualizados e/ou contemporâneos em sua área de formação. |
| 21. O estágio supervisionado proporcionou experiências diversificadas para a sua formação. |
| 22. As atividades realizadas durante seu trabalho de conclusão de curso contribuíram para qualificar sua formação profissional. |
| 23. Foram oferecidas oportunidades para os estudantes realizarem intercâmbios e/ou estágios no país. |
| 24. Foram oferecidas oportunidades para os estudantes realizarem intercâmbios e/ou estágios fora do país. |
| 25. Os estudantes participaram de avaliações periódicas do curso (disciplinas, atuação dos professores, infraestrutura). |
| 26. As avaliações da aprendizagem realizadas durante o curso foram compatíveis com os conteúdos ou temas trabalhados pelos professores. |
| 27. Os professores apresentaram disponibilidade para atender os estudantes fora do horário das aulas. |
| 28. Os professores demonstraram domínio dos conteúdos abordados nas disciplinas. |
| 29. Os professores utilizaram tecnologias da informação e comunicação (TICs) como estratégia de ensino (projeto multimídia, laboratório de informática, ambiente virtual de aprendizagem). |
| 30. A instituição dispôs de quantidade suficiente de funcionários para o apoio administrativo e acadêmico. |
| 31. O curso disponibilizou monitores ou tutores para auxiliar os estudantes. |
| 32. As condições de infraestrutura das salas de aula foram adequadas. |
| 33. Os equipamentos e materiais disponíveis para as aulas práticas foram adequados para a quantidade de estudantes. |
| 34. Os ambientes e equipamentos destinados às aulas práticas foram adequados ao curso. |
| 35. A biblioteca dispôs das referências bibliográficas que os estudantes necessitaram. |
| 36. A instituição contou com biblioteca virtual ou conferiu acesso a obras disponíveis em acervos virtuais. |
| 37. As atividades acadêmicas desenvolvidas dentro e fora da sala de aula possibilitaram reflexão, convivência e respeito à diversidade, através de atividades de cultura, de lazer e de interação social. |
| 38. A instituição dispôs de refeitório, cantina e banheiros em condições adequadas que atenderam as necessidades dos seus usuários. |
| 39. Em uma escala de 0 a 10, o quanto você recomendaria o curso de Engenharia de Produção da UNIFEI a um amigo? |

CAPÍTULO IV

AÇÃO DE ACOLHIMENTO DOCENTE: FORMAÇÃO PEDAGÓGICA

Marianna Cruz Campos Pontarolo,
Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA
marianna.campos@ufersa.edu.br

Natália Veloso Caldas de Vasconcelos
Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA
natalia.vasconcelos@ufersa.edu.br

Ciro José Jardim de Figueiredo
Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA
ciro.figueiredo@ufersa.edu.br

Tema: Desafios da educação em tempos de pandemia

Resumo

Este relato de experiência objetiva descrever a prática bem-sucedida do curso de Engenharia de Produção da UFRSA/Campus Angicos com a realização de formações pedagógicas com o seu corpo docente. São apresentados como ocorreu as fases de planejamento, execução e análise dos resultados obtidos nestas formações. Como resultados, a pesquisa contou com a participação de 76% entre docentes efetivos e substitutos que ministram componente curriculares no curso; a participação dos docentes na atividade vem crescendo; a maioria dos docentes nunca tinham participado da atividade em outros cursos; observou-se que as formações pedagógicas promovem o engajamento da equipe com o propósito do curso; melhoria da qualidade do ensino ofertado pelo curso; são instrumentos de incentivo ao uso de metodologias centradas no aluno; e contribuem para a valorização docente dentro da instituição.

Palavras-chave: Formação Pedagógica; Formação de Professores; Aprimoramento Contínuo; Ensino Superior; Engenharia de Produção.

1 . Introdução

Em muitos países europeus, os docentes do ensino superior não necessitam de uma certificação relacionada às competências de ensino (AŠKERC; KOČAR, 2015; KAYNARDAĞ, 2019; LAATO et al., 2019; POSTAREFF; LINDBLOM-YLÄNNE; NEVGI, 2008). A este fato soma-se a ênfase maior da formação pedagógica para docentes do ensino básico em comparação com o superior, tendo em vista que o ensino superior geralmente é valorizado por seus resultados no pilar de pesquisa (JENSEN, 2011; KAYNARDAĞ, 2019). Atualmente, a qualidade do ensino superior tem sido discutida em alinhamento com o aprimoramento de habilidades pedagógicas (POSTAREFF; LINDBLOM-YLÄNNE; NEVGI, 2008). Estudos já investigaram a relação entre qualidade do ensino e formação pedagógica (JENSEN, 2011; KAYNARDAĞ, 2019; OKOLIE et al., 2020).

Pesquisas demonstram efeitos positivos da formação pedagógica na educação superior nos docentes, como: maior consciência sobre métodos de ensino, habilidades reflexivas desenvolvidas durante o curso/formação, novos conhecimentos teóricos adquiridos, uma vontade maior em se desenvolver e discutir experiências com outros professores, além da autoconfiança (POSTAREFF; LINDBLOM-YLÄNNE; NEVGI, 2007). Nesse sentido, os professores devem ser estimulados a continuar seu aprimoramento pedagógico após os benefícios gerados em cursos já realizados, principalmente quanto ao ensino centrado no aluno (POSTAREFF; LINDBLOM-YLÄNNE; NEVGI, 2008).

Observa-se também que professores sem formação pedagógica tendem a não estar cientes das melhores práticas de ensino, entretanto acabam se considerando bons professores e centrados nos alunos (POSTAREFF; LINDBLOM-YLÄNNE; NEVGI, 2007). O foco das formações deve ser sempre a mudança das concepções sobre o ensino, em oposição à mudança das técnicas de ensino (POSTAREFF; LINDBLOM-YLÄNNE; NEVGI, 2008).

2. Descrição do problema

Jensen (2011) destaca em seu levantamento a importância de treinamentos em pedagogia para que os docentes se tornem educadores mais eficazes. É posto em destaque que a qualidade do ensino interfere na aprendizagem do aluno, pelo uso, por exemplo, de abordagens baseadas em evidências como as metodologias ativas. Reforça-se ainda, que estas formações pedagógicas não devem ser extensas em sua duração, ou formais quanto ao modo de sua realização.

Em um estudo na Turquia para compreender se as competências pedagógicas de professores universitários têm impacto nas percepções dos alunos quanto à eficácia do ensino, foi observado a presença de diferenças nas três dimensões da pesquisa: entrega de conteúdo, comunicação e avaliação. Ao comparar os professores sem formação pedagógica aos professores com formação pedagógica, observou-se na entrega que os professores sem formação tiveram mais dificuldades em estimular os alunos a relacionar os novos conhecimentos aos já obtidos anteriormente. Na dimensão avaliação, a principal distinção é na percepção de justiça. Os professores sem formação têm dificuldade em fornecer feedbacks e explicações sobre as atividades desenvolvidas pelos alunos. A dimensão comunicação obteve a maior diferença entre os grupos de professores, dos quais os professores com formação são mais sensíveis em questões como envolvimento do aluno, linguagem corporal eficaz, mais respeitosos e promovem uma interação maior dos alunos. Por fim, o autor reforça que um professor-pesquisador produtivo e bem-sucedido não é necessariamente um bom docente em sala de aula (KAYNARDAĞ, 2019).

Okolie et al. (2020) acrescentam constatações importantes aos resultados apresentados por Jensen (2011) e Kaynardag (2019): docentes que realizam formações pedagógicas além do doutorado tendem a ter mais competências pedagógicas e um desempenho melhor do que aqueles que não fizeram qualquer modalidade de formação, com resultados estatisticamente significativos. A implicação é que os professores que fizeram a formação são mais eficazes na facilitação do ensino-aprendizagem. Um professor de

excelência no ensino superior obtém tais competências por uma formação pedagógica continuada, experiências de trabalho vivenciadas e qualificações educacionais.

Em um estudo, realizado com professores do ensino superior esloveno (AŠKERČ; KOČAR, 2015), com 513 entrevistados, os respondentes consideraram o trabalho pedagógico importante na graduação e no mestrado. Entretanto, cerca de 47% dos professores nunca participaram de nenhuma formação pedagógica. E cerca de 31,4% do corpo docente realizou alguma formação pedagógica em ensino superior nos últimos 10 anos anteriores à pesquisa.

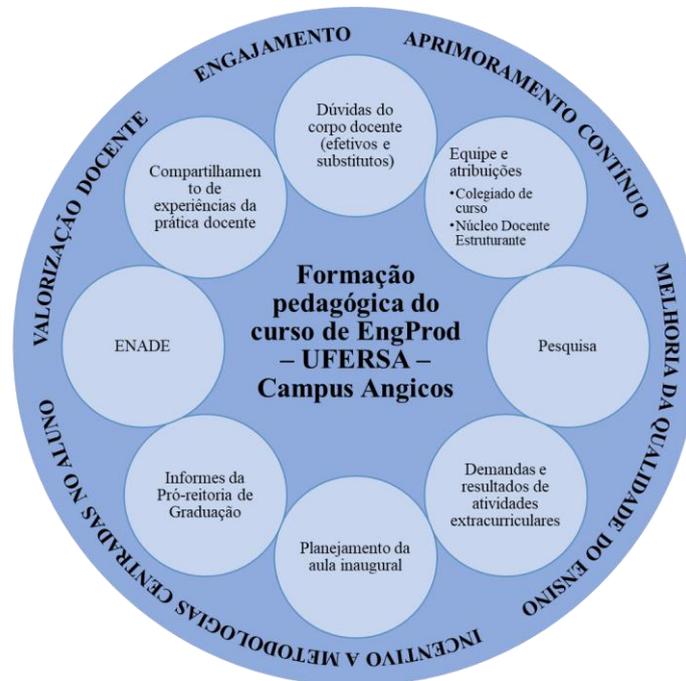
Entretanto, os efeitos negativos trazidos por algumas pesquisas podem ter suas origens no próprio questionamento do professor sobre sua capacidade em desenvolver tarefas acadêmicas. Apesar das formações tornarem os professores cientes de suas limitações, os docentes podem acabar se percebendo menos centrados nos alunos como antes (POSTAREFF; LINDBLOM-YLÄNNE; NEVGI, 2007). Estas percepções se tornam mais concretas em professores mais inexperientes do que aqueles com mais experiência no ensino (POSTAREFF; LINDBLOM-YLÄNNE; NEVGI, 2008). Diante deste contexto, o presente relato busca descrever como o curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal Rural do Semiárido – Campus Angicos busca alcançar os resultados positivos destacados na literatura como: melhorar a qualidade do ensino, incentivar a prática de metodologias centradas no aluno, valorizar os docentes e estimular o aprimoramento contínuo, por meio da realização de formações pedagógicas.

3. Solução apresentada

A mudança da coordenação do curso no ano de 2018 trouxe como primeira inovação a realização de formações pedagógicas no início dos semestres letivos. Foram realizadas formações nos semestres de 2018.2, 2019.1, 2020.1 e 2020.2. No ano de 2020, mediante a pandemia por SARs-CoV-19, a formação

pedagógica estabeleceu-se no ambiente virtual. A Figura 1 resume como funciona a formação pedagógica que será detalhada.

Figura 1 – Eixos da Formação pedagógica



A maior motivação para a realização da formação pedagógica foi a necessidade de compartilhar informações importantes oriundas da Pró-reitoria de Graduação. Tendo em vista que a coordenação de curso na época, era formada por docentes inexperientes quanto a gestão acadêmica, mas que buscavam a estruturação e consolidação do curso no campus. Por isso, iniciou a promoção destas formações com o objetivo de compartilhar informações com toda a equipe, mantendo o alinhamento sobre ações relacionadas ao Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e motivando a equipe quanto à execução das suas atividades.

As reuniões geralmente ocorrem até a segunda semana de aula do semestre letivo, assim é possível que os docentes realizem ajustes em seus planejamentos, se organizem quanto a prazos e atividades a serem desenvolvidas durante o semestre letivo. A estrutura é expositiva-dialogada, em que a coordenação de curso lidera e conduz a reunião com duração aproximada

de 2 horas. A formação pedagógica acontece através do diálogo onde há um momento de apresentação de conteúdo, porém a todo momento as discussões são possíveis, promovendo assim a comunicação entre todos os envolvidos.

Quanto ao conteúdo da formação pedagógica, prima-se pelo esclarecimento de eventuais dúvidas do corpo docente (efetivos e substitutos) sobre procedimentos relacionados à rotina docente, como: calendário acadêmico da instituição, período letivo para realização de provas, estágio obrigatório e não obrigatório, atividades complementares, trabalho de conclusão de curso, visitas técnicas, monitorias voluntárias e remuneradas.

Além disso, busca-se apresentar às equipes ativas no colegiado de curso e núcleo docente estruturante, assim como estas comissões funcionam. A coordenação de curso também considera relevante expor os grupos de pesquisa ativos e as pesquisas desenvolvidas por cada um, relacionando-os com a produção científica do curso, por meio de um acompanhamento histórico no currículo lattes dos docentes do curso. As atividades extracurriculares como empresa júnior e centro acadêmico também são apresentadas aos docentes, como forma de conhecer as demandas desses grupos e como os docentes poderiam colaborar e apoiar as atividades, ajudando também a promover o alinhamento dos docentes com os discentes.

O planejamento da aula inaugural também é colocado em pauta durante o encontro, com o objetivo de esclarecer como os professores atuarão na recepção dos novos alunos no curso. A aula inaugural é considerada um evento de extrema importância, pois é o momento em que o aluno ingressa oficialmente no curso, após concluir o primeiro ciclo (Bacharelado em Ciência e Tecnologia). Sendo necessário apresentar o PPC de forma resumida, a equipe de docentes e propor um desafio prático que engaje os alunos na resolução de problemas de empreendedores da região. Este momento de “boas-vindas” é apresentado em Figueiredo, Vasconcelos e Pontarolo (2020) e Pontarolo e Vasconcelos (2020), sendo possível verificar uma maior motivação dos discentes em sua formação acadêmica, assim como uma maior integração dos docentes ao propósito do curso. A cada semestre, a Pró-reitoria de Graduação também realiza encontros

com as coordenações de curso para auxiliar na resolução de problemas, por isso a coordenação considera importante repassar essas informações para os docentes semestralmente. Estas orientações são concernentes ao uso adequado do ambiente virtual de aprendizagem, para preenchimento de frequências, plano de curso, tópicos de aula do semestre; além do conteúdo de alguns capítulos do regimento geral da universidade, como prazos de disponibilização de notas e correção de provas, cumprimento do horário semanal de atendimento ao discente, por exemplo.

As formações pedagógicas dos semestres de 2018.2 e 2019.1, além das temáticas padrão abordadas, tiveram como foco a realização do ENADE – Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes. A análise do ENADE foi feita considerando o desempenho dos alunos nos componentes de formação geral e nos componentes de conhecimento específicos, considerando questões objetivas e discursivas. Foram tabuladas as médias dos alunos em todas as questões e posteriormente foram agrupadas as questões de acordo com as dez áreas da ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção, objetivando analisar o desempenho por área de conhecimento e assim possibilitando traçar um plano de ação para a melhoria do desempenho em exames futuros. Os resultados do exame anterior foram colocados em pauta para discussão de possíveis estratégias para melhorar o desempenho obtido pelos alunos.

Em todas as formações pedagógicas é estimulado o compartilhamento de experiências da prática docente entre os participantes, desde ferramentas e *softwares* utilizados e os resultados percebidos, como sugestões de temáticas emergentes da área pedagógica, como metodologias ativas, e experiências mal-sucedidas, sendo um momento de compartilhar lições aprendidas. Os docentes que participam do ENCEP - Encontro Nacional de Coordenadores de Curso de Engenharia de Produção e COBENGE - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia são incentivados a compartilhar as discussões realizadas nesses eventos, com o objetivo de alinhar os docentes as melhores práticas e para atualizar no tocante ao contexto do ensino em engenharia de modo geral. Essas

iniciativas promovem a melhoria contínua das práticas pedagógicas desenvolvidas no curso.

A formação pedagógica 2020.1 foi o primeiro encontro pedagógico realizado de forma online, e a coordenação preparou uma surpresa e enviou um presente simbólico para cada um dos docentes, distribuídos em várias localidades (Natal, João Pessoa, Mossoró, Campina Grande e Angicos), o momento foi pensado como um gesto de carinho em um tempo tão desafiador para todos.

Durante a formação do semestre 2020.2, ainda durante a pandemia e sem aulas presenciais, a coordenação do curso focou na apresentação de um painel sobre ensino remoto. Foi possível apresentar aos docentes do curso indicadores obtidos por meio de uma pesquisa realizada com os alunos matriculados no semestre. O questionário estava dividido em 5 dimensões: disciplinas (em termos de compatibilidade do conteúdo e avaliação), desempenho docente (em termos de domínio de conteúdo e dos recursos de ensino-aprendizagem), desempenho discente, infraestrutura e Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e Avaliação geral. O objetivo desta pesquisa foi acompanhar os impactos do ensino remoto e possibilitar que os resultados obtidos se tornassem insumos para melhoria nos semestres posteriores, estando ainda em fase de análise dos resultados.

Vale destacar que o curso de Engenharia de Produção está inserido em um departamento generalista, o Departamento de Engenharias. Desse modo, apesar do regimento geral dispor que a coordenação de curso tem responsabilidades apenas sobre a gestão dos discentes, a coordenação enxerga como responsabilidade manter a equipe de docentes unida e alinhada para os planos futuros do curso, sempre desenvolvendo iniciativas que busquem aumentar o engajamento e valorização dos professores, como é o caso da formação pedagógica (que é sempre acompanhada por brindes como chaveiros, calendários de mesa e durante o semestre remoto de 2020.1, os professores foram presenteados por sobremesas individuais recebidas em suas residências no dia do encontro). A Figura 2 apresenta os registros realizados durante as formações pedagógicas dos semestres citados e o foco dado na atividade.

Figura 2 - Registro das atividades.



Fonte: Esta pesquisa (2021)

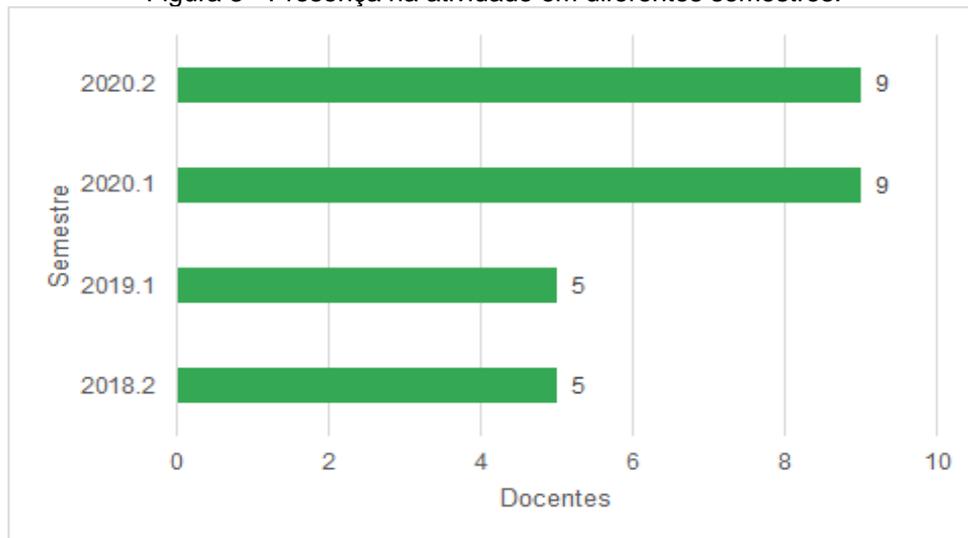
Na seção seguinte serão apresentados os resultados obtidos no desenvolvimento da Formação Pedagógica no decorrer dos semestres citados.

4. Resultados obtidos e esperados

Com o objetivo de compreender a percepção dos docentes que participaram da formação pedagógica do curso, no tocante a colaboração da atividade para a prática docente, foi elaborado um questionário e enviado a todos os docentes que ministram componentes curriculares do segundo ciclo, correspondente a Engenharia de Produção. A população de docentes atuantes no curso totaliza 13, entre efetivos (10) e substitutos (3). Os respondentes correspondem a 10 efetivos (80%) e 2 substitutos (20%).

O primeiro questionamento feito aos docentes, foi no tocante a presença nas atividades, de acordo com os semestres anteriores. É possível observar na Figura 3 que a presença dos docentes duplicou no último ano, e esse fato se deu devido a dois fatores: retorno de docentes efetivos afastados para doutorado e conclusão de contrato de docentes substitutos. Desta forma, tivemos mais docentes presentes nas duas últimas atividades. É importante enfatizar que apenas os docentes ativos no momento foram consultados pela pesquisa.

Figura 3 - Presença na atividade em diferentes semestres.

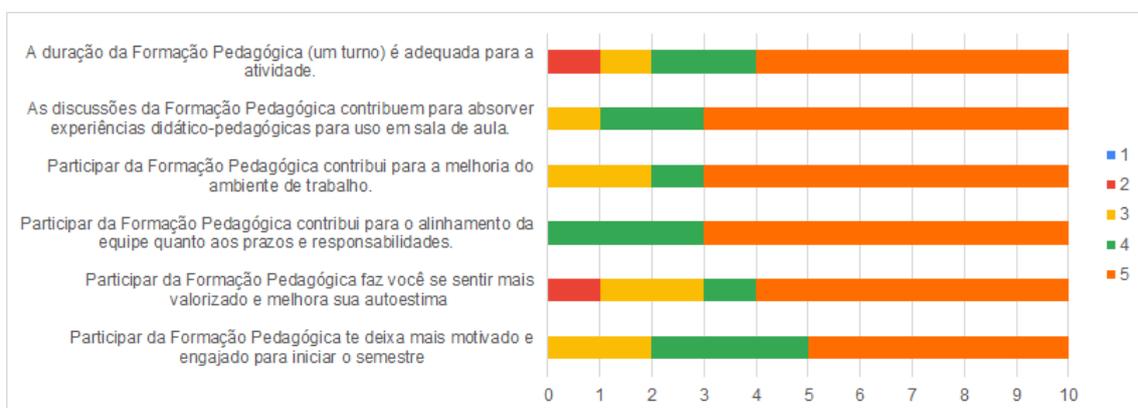


Fonte: Esta pesquisa (2021)

Também foi perguntado quanto a participação dos docentes em outras atividades de formação pedagógica em outros cursos, a maioria (60%) não participou anteriormente o que nos permite inferir que a prática da atividade pedagógica no contexto da Engenharia de Produção é inovadora, quando comparada a outros cursos no próprio campus.

A etapa seguinte do questionário foi composta por seis afirmações e os docentes iriam assinalar através de uma escala de Likert de 5 pontos, conforme Figura 4 correspondendo da seguinte maneira: 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente).

Figura 4 - Resultado Afirmações



Fonte: Esta pesquisa (2021)

É possível elencar três afirmações em uma temática de ambiente organizacional e motivação, a saber:

- Participar da Formação Pedagógica contribui para a melhoria do ambiente de trabalho;
- Participar da Formação Pedagógica faz você se sentir mais valorizado e melhora sua autoestima;
- Participar da Formação Pedagógica te deixa mais motivado e engajado para iniciar o semestre.

Considerando as respostas, 76% dos respondentes concordaram parcialmente ou totalmente com as afirmações acima, evidenciando a importância da atividade para melhoria do ambiente organizacional e motivando e engajando os docentes. Esse engajamento pode ser compreendido como uma maior vontade dos docentes em se desenvolver como foi apresentado por Postareff, Lindblom-Ylänne e Nevgi (2007).

Com relação às práticas didático-pedagógicas para uso em sala de aula e o alinhamento da equipe quanto aos prazos e responsabilidades, 95% dos docentes concordaram totalmente ou parcialmente, ou seja, assinalaram 4 ou 5 para estas afirmações, mostrando então a relevância do encontro e compartilhamento colaborativo para melhoria das atividades em sala de aula e cumprimento dos prazos estabelecidos para instituição (JENSEN, 2011; KAYNARDAĞ, 2019; OKOLIE et al., 2020).

Para finalizar a análise das afirmações, os docentes avaliaram a formação pedagógica quanto a sua duração, 80% dos docentes concordam totalmente ou parcialmente com a duração, ressaltando que a atividade é realizada em apenas um turno, manhã ou tarde.

O questionário foi finalizado com duas perguntas abertas, pois o objetivo foi permitir um momento de fala aos docentes. A primeira pergunta foi “Qual a

contribuição da formação pedagógica no início do semestre para seu planejamento?”, algumas respostas obtidas:

“A troca de experiência entre os docentes é enriquecedora e me auxilia no planejamento, seja na implementação de alguma ferramenta ou modelo de ensino. Além disso, os docentes ficam informados em relação ao desempenho do curso, pois são apresentados os indicadores de desempenho”. Docente A

“É um momento de alinhamento entre todos os docentes ajustando expectativas sobre o semestre letivo que se inicia e sobre questões de prazo de atividades e obrigações que o docente tem dentro do contexto do curso”. Docente B

“Contribui para o delineamento das estratégias, metodologias e formas de avaliação. A formação pedagógica é sempre "recheada" de experiências e ideias dos professores, o que sempre me faz pensar e analisar a forma que eu estou trabalhando”. Docente C

As respostas obtidas desta questão tornaram clara a importância da formação pedagógica em aspectos principais: alinhamento sobre aspectos gerais dos cursos e estratégias e compartilhamento, seja de experiências positivas ou desafiadoras e de ferramentas, práticas, softwares, livros etc. O compartilhamento de experiências (POSTAREFF; LINDBLOM-YLÄNNE; NEVGI, 2007) e o aprimoramento das práticas por meio de metodologias centradas no aluno (JENSEN, 2011; POSTAREFF; LINDBLOM-YLÄNNE; NEVGI, 2008) são os elementos mais valorizados pelos docentes durante as formações.

Para finalizar o instrumento, a última pergunta ressaltou o objetivo e compromisso de melhoria contínua da gestão, a questão foi: “Qual temática você gostaria que fosse abordada na próxima formação?”. Foi a primeira vez que os docentes foram consultados de forma direta para colaborarem com a construção da programação da formação pedagógica. Muitas contribuições foram realizadas neste contexto, entre elas:

“Poderíamos pensar no que era feito antes da pandemia como: visitas técnicas, jogos/oficinas e como implantar isso nas referidas disciplinas. Além de ferramentas/tecnologias para uma maior interação dos alunos”. Docente A

“Na formação tem o delineamento das estratégias, mas ainda sinto falta da definição de pequenas metas para todos os professores. Por exemplo, o objetivo do curso é "extinguir o plágio". Então, comentar softwares e metas de reduzir isso (toda disciplina deverá ter todo semestre 1 aula dedicada para a citação e referências). Outro objetivo do curso é "melhorar a nota do enade". A pequena meta seria todo professor colocar 1 questão em cada prova no modelo enade OU 1x por ano os professores se comprometem a fazer um simulado do ENADE (a pontuação seria dada nas disciplinas). No mais, acredito que a formação é sempre muito bem elaborada e participativa. A coordenação está sempre dedicada em escutar todos.”. Docente C

As sugestões de tema para a formação pedagógica vão fazer parte do plano estratégico do curso que está em processo de construção.

Para ter uma melhor compreensão sobre a contribuição da formação Pedagógica para os docentes, foram questionados três docentes com perfis diferentes: um docente efetivo que estava afastado para qualificação e retornou em 2020.2, um docente substituto que participa das atividades do curso há um ano e um docente que ministra componentes em outros cursos também.

“Na correria do dia a dia, a formação pedagógica é uma oportunidade de compartilhar experiências. Mais especificamente, é um momento para aprender com os relatos de práticas bem-sucedidas e outras nem tanto assim. É saber que os colegas também experimentam as mesmas fraquezas e discutir estratégias para superá-las. Com certeza, o melhor disso tudo é fomentar ideias para aperfeiçoar a prática docente, estreitar o relacionamento com a equipe e, principalmente, sentir-se motivado para um semestre que está prestes a começar”. Docente que estava afastada para o doutorado e retornou no semestre 2020.2, participando da última formação pedagógica realizada.

A experiência de participar do Encontro Pedagógico do curso de EP da UFERSA Campus Angicos é muito gratificante. Além de alinharmos pontos importantes para o início do semestre, a troca de experiências entre os professores do curso nos abre a mente para sempre procurarmos melhorar o nível de nossas aulas, ainda mais nesse contexto de ensino remoto/EAD. É uma grande oportunidade para aprendermos e discutirmos melhores metodologias que proporcionem um melhor aprendizado aos alunos. Também sempre surgem boas ideias, que geralmente acabam em boas novidades para o curso. O nosso Encontro Pedagógico é tão motivante que sempre aguardamos ansiosos por ele desde o final do semestre anterior. Docente substituto presente na Formação Pedagógica em dois semestres.

Parabéns à coordenação do curso pela condução das atividades e por proporcionar momentos desse porte. Docente que ministra componentes curriculares em outros cursos.

5. Lições aprendidas e conclusões

Os docentes do curso de engenharia de produção da UFERSA – Angicos possuem salas compartilhadas com 2 docentes. Estas salas estão distribuídas espacialmente na mesma estrutura física predial, próximas umas das outras. Então, ocasionalmente os docentes se encontravam na rotina presencial de suas atividades no campus universitário, possibilitando maiores interações entre os profissionais.

No panorama atual de aulas remotas, a formação pedagógica ao início de cada semestre se torna ainda mais importante. O distanciamento físico na rotina de trabalho aumenta o isolamento dos docentes em suas programações individuais. A formação pedagógica possibilita a retomada das conexões da equipe com o propósito envolvido na existência do curso de graduação e a motivação no dia a dia de trabalho.

A percepção colhida pelas entrevistas demonstrou o real impacto desta atividade realizada no início dos últimos quatro períodos letivos. Evidenciando a

importância de estabelecer relações entre os docentes, visando melhorar a qualidade pedagógica. Por outro lado, o presente relato não contemplou um processo estruturado para análise dos resultados durante o período letivo, após a realização do evento, sendo assim uma limitação do estudo.

Estes momentos, por estarem sendo realizados de forma contínua nos últimos períodos letivos, demonstraram facilidade em discutir temas que ainda enfrentam barreiras de execução em outros cursos. É o caso das Metodologias Ativas. Abordar este assunto ainda pode soar como incomum, mas no caso dos docentes desta instituição, vinculado ao curso de Engenharia de Produção, houve uma aceitação para incluir o assunto durante os períodos remotos. Discutir o tema foi também fundamental na troca de experiências para serem conduzidas no planejamento das aulas.

Por fim, este relato revela a importância da realização da formação pedagógica em um curso de Engenharia de Produção, demonstrado através da descrição das atividades que vêm sendo realizadas e pelas opiniões dos docentes que têm participado nos eventos que vêm sendo realizados. Os momentos possibilitam a adoção e compartilhamentos de ideias que melhorem a qualidade do ensino, apresentação de informações relevantes sobre o curso, divulgação de resultados relativos a desempenhos e métricas acadêmicas e o planejamento de ações ao longo do tempo.

Referências

AŠKERC, Katarina; KOČAR, Sebastian. Teaching and the Pedagogical Training of University Teaching Staff—Practice and Opinions under Slovenian Higher Education Legislation. **Education Inquiry**, v. 6, n. 2, p.159-175, 2015.

FIGUEIREDO, Ciro; VASCONCELOS, Natália Veloso Caldas de; PONTAROLO, Marianna Cruz Campos. O Projeto da aula inaugural: a continuação do plano de ação de recepção e acolhimento. In: GAUDÊNCIO, J. H. D.; SILVA, C. E. S. DA; FREIRES, F. G. M. (Eds.). **Relatos de Experiências em Engenharia de Produção 2020**. Rio de Janeiro: ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2020. p. 33–42.

JENSEN, Jamie. Higher education faculty versus high school teacher: Does pedagogical preparation make a difference? **Bioscene**, v. 37, n. 2, p. 30–36, 2011.

KAYNARDAĞ, Aynur Yürekli. Pedagogy in HE: does it matter? **Studies in Higher Education**, v. 44, n. 1, p. 111–119, 2019.

LAATO, Samuli et al. Solving Diversity Issues in University Staff Training with UNIPS Pedagogical Online Courses. **Proceedings of 2019 IEEE Learning With MOOCS, LWMOCS 2019**, n. October, p. 138–144, 2019.

OKOLIE, Ugochukwu Chinonso et al. Does PhD qualification improve pedagogical competence? A study on teaching and training in higher education. **Journal of Applied Research in Higher Education**, v.12, n. 5, p.1233-1250, 2020.

PONTAROLO, Marianna Cruz Campos; VASCONCELOS, Natália Veloso Caldas de. Recepção e acolhimento: O projeto da aula inaugural. In: SILVA, C. E. S. DA; FREIRES, F. G. M. (Eds.). . **Relatos de Experiências em Engenharia de Produção 2019**. Rio de Janeiro: ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2019. p. 48–57.

POSTAREFF, Liisa; LINDBLÖM-YLÄNNE, Sari; NEVGI, Anne. The effect of pedagogical training on teaching in higher education. **Teaching and Teacher Education**, v. 23, n. 5, p. 557–571, 2007.

POSTAREFF, Liisa; LINDBLÖM-YLÄNNE, Sari; NEVGI, Anne. A follow-up study of the effect of pedagogical training on teaching in higher education. **Higher Education**, v. 56, n. 1, p. 29–43, 2008.

APÊNDICE

Pesquisa Docente - Formação Pedagógica

Formulário criado para que os docentes possam relatar algumas questões acerca das formações pedagógicas realizadas pelo curso de Engenharia de Produção - Campus Angicos.

1. Você é docente: *

Efetivo

Substituto

2. Em quais semestres você esteve presente na Formação Pedagógica? *

Marque todas que se aplicam.

2018.2 - Distribuição de Calendário

2019.1 - Infos sobre ENADE

2020.1- Entrega de Doces

2020.2 - Resultados Ensino Presencial x Remoto

3. Você já participou da atividade de Formação Pedagógica em outro curso? *

Não

Sim

4. Participar da Formação Pedagógica te deixa mais motivado e engajado para iniciar o semestre *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

5. Participar da Formação Pedagógica faz você se sentir mais valorizado e melhora sua autoestima *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

6. Participar da Formação Pedagógica contribui para o alinhamento da equipe quanto aos prazos e responsabilidades. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

7. Participar da Formação Pedagógica contribui para a melhoria do ambiente de trabalho. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

8. As discussões da Formação Pedagógica contribuem para absorver experiências didático-pedagógicas para uso em sala de aula. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

9. A duração da Formação Pedagógica (um turno) é adequada para a atividade. *

1 2 3 4 5

Discordo Totalmente Concordo Totalmente

10. Qual a contribuição da formação pedagógica no início do semestre para seu planejamento? *

11. Qual temática você gostaria que fosse abordada na próxima formação? *

CAPÍTULO V

REFORMULAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UM CASO NO INTERIOR DO NORDESTE

Luciana Torres Correia de Mello
Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA
luciana.mello@ufrsa.edu.br

Marianna Cruz Campos Pontarolo
Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA
marianna.campos@ufrsa.edu.br

Natália Veloso Caldas de Vasconcelos
Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA
natalia.vasconcelos@ufrsa.edu.br

Ciro José Jardim de Figueiredo
Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA
ciro.figueiredo@ufrsa.edu.br

Tema: Aplicação de metodologias ativas

Resumo

Este relato de experiência objetiva descrever os procedimentos para reformulação do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia de Produção da UFRSA - Campus Angicos, assim como também evidenciar as principais mudanças realizadas considerando a versão anterior do documento. A reformulação foi orientada pelo plano institucional da universidade e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos cursos de graduação em Engenharia, principalmente voltadas para o foco atual, a formação por competências. Sendo conduzido em três macro etapas: 1) *briefing* de ideias, 2) sugestões e proposições dos envolvidos (docentes, discentes e egressos) e 3) formalização do documento. Entre as principais mudanças destacam-se o perfil do egresso, a descrição das competências, que estão alinhados com as DCNs, e a atualização da estrutura curricular com foco na modernização do ementário das componentes curriculares. Como limitações do relato, ressaltam-se que a

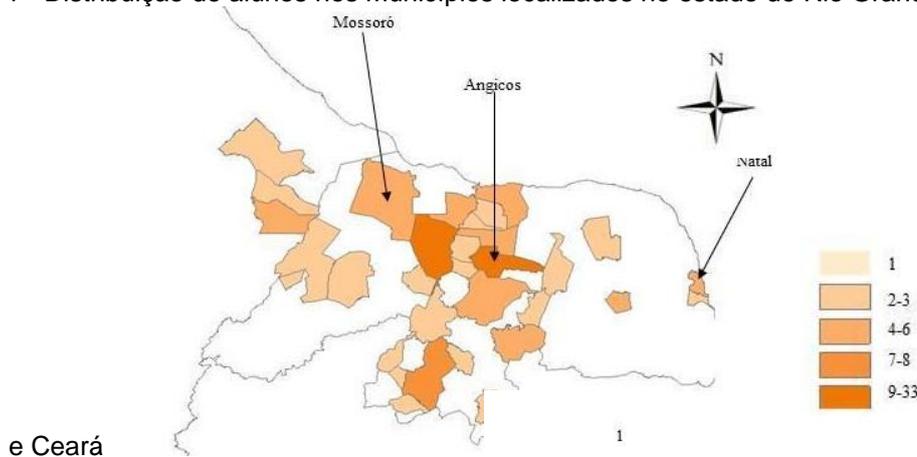
situação atual de ensino-aprendizagem, vivenciada no contexto da pandemia da Covid-19, não foi considerada no documento e que posteriormente serão analisados os impactos após a implantação.

Palavras-chave: Projeto Pedagógico de Curso; Diretrizes Curriculares das Engenharias; Competências.

1. Descrição do problema

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA surgiu em 2005, anteriormente, a Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM, criada pela Prefeitura Municipal de Mossoró em 1967, no Rio Grande do Norte. Em 2009, 2010 e 2012 a UFERSA inaugurou novos *campi* nos municípios de Angicos, Caraúbas e Pau dos Ferros, respectivamente. O presente relato se refere a reformulação do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia de Produção situado na UFERSA – Campus Angicos. A cidade de Angicos encontra-se distante da capital Natal em 184 km e a 129 km de distância de Mossoró. Angicos possui uma população estimada em 2020 de 11.705 habitantes, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2010 de 0,624 (médio) e salário médio dos trabalhadores formais de 1,9 salários-mínimos (IBGE, 2019). Na Figura 1 é possível observar a distribuição dos alunos matriculados no curso de Engenharia de Produção considerando sua cidade de origem. A maioria dos alunos são norte-rio-grandenses, havendo alguns alunos cearenses.

Figura 1 - Distribuição de alunos nos municípios localizados no estado do Rio Grande do Norte



Fonte: Figueiredo et al. (2020)

O município de Angicos tem uma área total de 741,582 km², dividida em zona rural e urbana, havendo uma porção urbana de aproximadamente 4.94 km². A economia da região se baseia na agricultura, comércio e serviços. Entretanto, há um desenvolvimento econômico no setor de cerâmica, fruticultura e pequenas e médias indústrias. O município de Angicos possui cerca de 198 empresas e outras organizações atuantes. Deste total de empresas, 83% do produto interno bruto do município em 2018 foi oriundo de atividades relacionadas à administração, defesa e saúde pública e seguridade social, além de serviços e comércio (IBGE, 2019).

A esse contexto, soma-se a contribuição da universidade na população flutuante do município. São aproximadamente 1.600 “novos habitantes” envolvendo servidores e alunos (incremento de 13%), que contribuem para a atividade econômica do município, ao usufruir de comércio e serviços. Estes dados reforçam a importância da universidade para o estímulo da atividade local. Portanto, a construção e reformulação do projeto pedagógico do curso teve como objetivo atender um cenário econômico não usual em comparação com outros setores de atuação do Engenheiro de Produção. Somado às próprias dificuldades a respeito da difusão da profissão que ainda persiste no desconhecimento de determinados setores produtivos.

O curso de Bacharelado em Engenharia de Produção da UFERSA – Campus Angicos, criado pela Portaria CONSUNI/UFERSA Nº 154/2013 de, 22 de outubro

de 2013 (UFERSA, 2013), é uma graduação superior de segundo ciclo, em que o discente ingressa após a formação no curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia (CeT) da UFERSA.

Em ordem cronológica, o primeiro projeto do curso é do ano de 2014, ano em que antecedeu a criação. Posteriormente, com a visita do Comitê de Avaliação do Ministério da Educação para o reconhecimento do curso, um novo documento mais aprimorado foi aprovado pela Decisão CONSEPE/UFERSA N° 033/2015, de 09 de dezembro de 2015. E, em 2019, iniciaram-se as discussões para reformulação do PPC do curso.

2. Cenário regional

O Semiárido brasileiro no Nordeste engloba 8 estados, com exceção do Maranhão e caracterizado pela ausência de chuvas por períodos contínuos e a vulnerabilidade social (SILVA e PAES, 2019). Por outro lado, alguns municípios têm tido destaque na indústria, com resultados positivos em determinadas regiões e setores como construção civil, extração mineral, indústria têxtil, alimentos e bebidas, e setor químico (CAVALCANTI Jr; LIMA, 2019).

No estado do RN ainda existem diversos desafios que devem ser superados. A média salarial no estado está abaixo em -24,1% em relação à média nacional, 60,3% dos trabalhadores na indústria possuem ao menos o ensino médio completo, além da necessidade de ampliação no cenário industrial nacional, que contribui com 1,3% (Perfil da Indústria, 2021). Por outro lado, o estado tem destaque nos setores da indústria têxtil, extração de minerais e minerais não-metálicos, madeira e mobiliário, (CAVALCANTI Jr; LIMA, 2019), criação de ações estratégicas entre entidades locais e Governo Federal e Estadual (FIERN, 2021), além do uso da terra para exploração agrícola e pecuária.

O município de Angicos, está inserido na mesorregião Central Potiguar formada por 38 municípios, que tem participação econômica mencionada no parágrafo anterior. Além disso, o município está adjacente ao Vale do Açu, importante polo na exploração de cerâmica e fruticultura. Portanto, a diversidade da região

favorece a atuação do Engenheiro de Produção, devido a formação ampla para atuar em sistemas produtivos diversos. É importante também mencionar, que todas estas cidades têm atuação no setor de serviços, englobando o varejo e o atacado comercial.

3. Diretrizes e reformulação

No geral, a reformulação do PPC da Engenharia de Produção foi orientada pelas diretrizes internas da UFERSA, baseadas no plano institucional e pelas Diretrizes Curriculares dos cursos de graduação em Engenharia (DCNs) (Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019), principalmente voltadas para o foco atual, a formação por competências:

Art. 6º O curso de graduação em Engenharia deve possuir Projeto Pedagógico do Curso (PPC) que contemple o conjunto das atividades de aprendizagem e assegure o desenvolvimento das competências, estabelecidas no perfil do egresso (RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019 MEC, Res. CNE/CES 11).

A motivação para reformulação do PPC foi composta por um conjunto de fatores alicerçados em duas causas maiores. A primeira foi resultante do feedback oriundo da visita dos avaliadores do MEC - Ministério da Educação para o processo de reconhecimento do curso, questionando alguns aspectos da estrutura curricular vigente e do próprio PPC. A segunda causa relaciona-se à busca pela adequação com as DCNs. Estas demandas garantem a melhoria contínua do PPC, tendo em vista uma formação do discente mais atualizada e a melhoria do desempenho dos alunos no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes - ENADE. Internamente, o processo de reformulação ocorreu em três etapas: 1) briefing de ideias, 2) sugestões e proposições dos envolvidos (docentes, discentes e egressos) e 3) formalização do documento.

Para a primeira etapa, o briefing de ideias teve como objetivo, realizar uma grande discussão sobre a importância da reformulação e concentrar diferentes contribuições abordadas. Os envolvidos, direta e indiretamente no curso,

iniciaram um processo de reuniões e benchmarking com outros cursos do Brasil e também com perfis semelhantes na intenção de verificar o que se tinha de mais atual. Foram realizadas pesquisas sobre estruturas curriculares, ementário, carga horária, distribuição de créditos nos períodos/semestres, distribuição de disciplinas por áreas da ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção, flexibilização na formação por meio de componentes curriculares optativas, entre tantos outros contextos. A comissão responsável pela reestruturação acreditou que para a melhoria do curso seria muito importante que, além de uma estrutura curricular adequada e atual, também fossem considerados aspectos de especialização de formação, no contexto em que o egresso atuaria. As discussões foram complementadas com base na necessidade de atender novos saberes, inclusão de atividades integradas (transdisciplinaridade) e criação de componentes curriculares coerentes com o contexto do semiárido potiguar.

Na etapa seguinte, foi o momento de expor as sugestões e proposições dos envolvidos, houve coleta de dados, sugestões e propostas (docentes, discentes e egressos). Nesta etapa foram formados Grupos de Trabalho (GT) para os núcleos curriculares da formação do Engenheiro de Produção. Considerando que o curso é composto por três núcleos, a saber: básico, profissionalizante e específico e que o núcleo básico tinha sido revisado recentemente durante a reestruturação do CeT, então os núcleos profissionalizante e específico foram analisados em profundidade. Cada GT ficou responsável pela revisão do grupo de disciplinas necessárias para cada núcleo: profissionalizante e específico, constituindo a atualização das componentes curriculares, conforme demanda relacionada ao mercado de trabalho, meio acadêmico e científico, bem como as referências bibliográficas usadas em sala de aula. Como sugestões também foram reveladas as habilidades e competências esperadas do profissional formado em Engenharia de Produção na Ufersa - Campus Angicos. As necessidades e expectativas provenientes dos discentes e egressos se deu por meio de consulta aos estudantes e ex-alunos através da realização de pesquisas em formatos de trabalhos de conclusão de curso ou projetos de pesquisa com o

intuito de conhecer a percepção dos discentes e egressos acerca da estrutura curricular e do curso ofertado pela instituição.

A terceira, e última etapa, contemplou a formalização documental. Nesta fase, o documento foi redigido e validado pela comissão responsável. Com o atendimento aos requisitos foi submetido aos Conselhos Superiores. É importante destacar que nessa submissão aos conselhos, o documento passa por avaliação de uma comissão pedagógica que orienta sobre ajustes e retorna o documento para que a comissão responsável possa avaliar e seguir as orientações definidas.

O processo de reestruturação é complexo, longo e exaustivo, enfatizando que os docentes envolvidos na atividade eram todos de formação em Engenharia de Produção, seja na graduação ou pós-graduação, sendo assim um grande desafio nos requisitos referentes a questões didáticas e pedagógicas, e até no desenvolvimento na própria estrutura do documento.

Este processo foi iniciado no NDE - Núcleo Docente Estruturante em 2017 em suas reuniões periódicas, porém oficialmente registrado em portaria iniciada no mês de novembro de 2019. O curso de Engenharia de Produção teve que aguardar, nesse ínterim, a publicação do novo PPC do curso de Ciência e Tecnologia, tendo em vista que este compreende o primeiro ciclo para um curso de engenharia. Além disso, com a ocorrência da pandemia, houve um atraso na avaliação pela comissão pedagógica e conseqüentemente submissão aos conselhos superiores. Até a submissão deste relato o curso aguarda pela aprovação do documento.

4. Panorama do curso

A presente seção aborda a estrutura do PPC vigente no momento de escrita deste relato e contrapõe os itens exigidos pelas DCNs (2019), e traz as principais diferenças para o novo PPC que já se encontra praticamente finalizado aguardando aprovação oficial da instituição de ensino. A principal finalidade é diagnosticar em quais itens foram necessários ajustes e reformulações. Para

isso, o Quadro 1 mostra que alguns dos requisitos não eram totalmente atendidos pelo PPC anterior, o que resultou em uma orientação para a reestruturação dele.

Quadro 1 - Requisitos dos PPC da engenharia

| Itens exigidos no PPC pela DCN (2019) | Descrição | Status no PPC antigo |
|--|---|-----------------------------|
| I. Perfil do egresso e descrição das competências | Descrição do perfil e competências a serem desenvolvidas | ● |
| II. Oferta e duração do curso | Descrição do regime acadêmico ofertado e sua duração | ● |
| III. Conteúdos e atividades de ensino-aprendizagem | Descrição das atividades e conteúdo (básico, específico, pesquisa e extensão) de acordo com as competências estabelecidas | ● |
| IV. Atividades complementares | Descrição de possíveis atividades complementares que se alinhem ao perfil e competências estabelecidas | ● |
| V. Projeto Final do Curso | Descrição do projeto final como atividade obrigatória | ● |
| VI. Estágio Curricular | Descrição do estágio como atividade obrigatória | ● |
| VII. Sistemática de avaliação | Descrição das atividades avaliativas realizadas pelos estudantes | ● |
| VIII. Processo de autoavaliação | Descrição do instrumento de avaliação para melhoria do curso | ● |

Legenda: ● atende parcialmente; ● atende completamente

Fonte: Resolução CNE/CES n. 2, de 24 de abril de 2019

As informações oficiais expostas no referido quadro auxiliaram o processo de reformulação do PPC, no qual traz, em sua nova versão, uma análise atualizada a respeito dos requisitos sobre competências, tendo em vista um aspecto relevante nesse processo, que consiste na necessidade de oferta do curso

Engenharia de Produção voltada ao desenvolvimento de competências dos(as) alunos(as), conforme defendido por Azevedo e Gontijo (2017). Nessa abordagem, Mello e Araújo (2019) também destacam que a academia deve formar futuros profissionais capazes de lidar com as dinâmicas do mercado, além de ressaltar que, para alcançarem o referido objetivo, os novos Engenheiros de Produção, devem estar com as habilidades e competências alinhadas às novas DCNs de engenharia.

Entre as exigências, chama-se atenção para o item I - Perfil do egresso e descrição das competências, sobre a descrição das competências, intensamente citado pela Resolução das DCNs (MEC, 2019), e para o item III - Conteúdos e atividades de ensino-aprendizagem (rever Quadro 1), que se mantinham parcialmente atendidas no PPC vigente do curso (2015). Por isso, esses foram os itens de maior relevância nas mudanças para a reformulação.

Para o item I - Perfil do egresso e descrição das competências, foram revistas as competências e habilidades indicadas nas DCNs, e confrontadas com aquelas indicadas na ABEPRO para que estivessem no PPC do curso competências relacionadas ao perfil do Engenheiro de Produção. Com o resultado dessa análise foi possível estabelecer um quadro descritivo do perfil do egresso Engenheiro de Produção e a descrição das competências.

Para o item III - Conteúdos e atividades de ensino-aprendizagem, complementando a descrição das competências necessárias ao egresso, também foi possível relatar e descrever os conteúdos específicos que continham relação direta com o desenvolvimento de tais competências. Além disso, neste mesmo item também foram realizadas alterações no ementário das disciplinas, que passaram por revisão e atualização, assim como as referências bibliográficas obrigatórias e complementares. Para fortalecer o ensino-aprendizagem, foi adicionada uma disciplina “Projeto integrador”, com o objetivo de estimular o envolvimento do aluno em problemas complexos envolvendo as áreas da engenharia de produção de forma interdisciplinar e transdisciplinar.

Para concluir a análise do Quadro 1, no tocante aos itens que no PPC antigo não estavam completamente atendidas, é importante também destacar o item VIII - Processo de autoavaliação, que se refere ao processo de avaliação de melhoria contínua do curso. Vale destacar que, este assunto também foi contemplado no documento novo, indicando o uso de revisões periódicas considerando as mudanças ocorridas no mercado e nas estruturas curriculares dos cursos de graduação. É importante lembrar que está prevista é uma análise de impacto pós-implantação do novo PPC.

Dentre as mudanças consideradas para a reformulação do PPC, além das já mencionadas, houve outras relacionadas às disciplinas por núcleo, área e carga horária. Em relação às disciplinas, considerando todo o curso de Engenharia de Produção (primeiro e segundo ciclos juntos) houve redução de carga horária em 5% no núcleo básico, enquanto aumento de 3% no núcleo profissionalizante e 14% no núcleo específico. Quanto às disciplinas obrigatórias, houve aumento de 8% na carga horária das áreas Engenharia de Operações e Processos da Produção e Pesquisa Operacional, e redução de 18% na carga horária da área Engenharia Organizacional por meio da reorganização das ementas e aumento de 100% na área Engenharia da Sustentabilidade. Já em relação às disciplinas optativas, as opções oferecidas aos discentes aumentaram em 33%.

De forma geral, a estrutura sofreu um aumento de 30 horas, totalizando uma carga horária de 3.810, que foram resultados de ajustes e incrementos de disciplinas muito importantes atualmente, em conteúdo e formação acadêmica, que antes não estavam contempladas no currículo do Engenheiro de Produção. É importante ressaltar que esse aumento de carga horária aconteceu para melhoria da estrutura curricular. A versão anterior já atendia aos requisitos especificados nas DCNs.

5. Resultados obtidos

O processo de ensino-aprendizagem adotado pelo curso de Engenharia de Produção da UFERSA - Campus Angicos está pautado em competências e habilidades específicas, que deverão ser desenvolvidas junto aos discentes.

Assim, para a reformulação do PPC foi desenvolvida uma estrutura curricular tomando por base as competências descritas nas DCNs (2019) e na ABEPRO, que geraram as competências a serem desenvolvidas nos estudantes de Engenharia de Produção da UFERSA - Campus Angicos (ver Figura 2).

Figura 2 - Consonância do presente documento com as DCN's e a ABEPRO

| DCNs PARA ENGENHARIA CNE/CES – Resolução N° 2, de 24 de abril de 2019 | ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção | | Engenharia de Produção UFERSA Angicos |
|--|--|--|---|
| Perfil do egresso: O perfil do egresso deve se voltar para uma visão sistêmica e holística de formação, não só do profissional, mas também do cidadão-engenheiro, de tal modo que se comprometa com os valores fundamentais da sociedade na qual se insere. | Perfil profissional: O perfil desejado para o egresso do curso é o de uma sólida formação científica e profissional geral que capacite o engenheiro de produção a identificar, formular e solucionar problemas ligados às atividades de projeto, operação e gerenciamento do trabalho e de sistemas de produção de bens e/ou serviços, considerando seus aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade. | | Perfil do egresso: O egresso será um profissional com formação técnica e humana, capaz de identificar, analisar e solucionar problemas relacionados a sistemas de produção de bens e serviços, considerando aspectos materiais, processuais, humanos, econômicos, sociais e ambientais, com visão ética e crítica atendendo às demandas da sociedade e do contexto em que se encontra a organização. |
| Princípios norteadores para o desenvolvimento das competências | Competências do Engenheiro de Produção | Habilidades do Engenheiro de Produção | Competências/Habilidades do Engenheiro de Produção |
| I. Formular e conceber soluções desejáveis de Engenharia, analisando e compreendendo a necessidade dos usuários e seu contexto | <p>Ser capaz de projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas</p> <p>Ser capaz de utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos</p> <p>Ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas</p> | Capacidade de identificar, modelar e resolver problemas | <p>Capacidade de personalizar soluções adequadas ao contexto do usuário e à situação do sistema de produção</p> <p>Capacidade de personalizar soluções adequadas ao contexto do usuário e à situação do sistema de produção</p> |
| II. Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, uma vez verificados e validados por experimentação | Ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões | Domínio de técnicas computacionais | Capacidade de utilizar ferramentas práticas (matemáticas, estatísticas e computacionais) para compreender sistemas produtivos e tomar decisões |
| III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos | <p>Ser capaz de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade</p> <p>Ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria</p> | Visão crítica de ordens de grandeza | <p>Capacidade de compreender as novas necessidades de mercado, projetando novos produtos/serviços com funcionalidades adequadas</p> <p>Capacidade de identificar oportunidades de melhoria na qualidade dos sistemas de produção, em aspectos de produtos e processos</p> |
| IV. Implantar, supervisionar e controlar as soluções de engenharia | <p>Ser capaz de prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade</p> <p>Ser capaz de acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade</p> | <p>Iniciativa empreendedora</p> <p>Pensar globalmente, agir localmente</p> | <p>Capacidade de desenvolver e implementar novas práticas considerando as mudanças de competitividade do mercado</p> <p>Capacidade de aprimoramento contínuo e atualização de conteúdos inovadores e tecnológicos</p> |
| V. Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica | Comunicação oral e escrita; Leitura, interpretação e expressão por meios gráficos | | Capacidade de expressar claramente a opinião de forma oral e escrita |
| VI. Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares | Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares | | Capacidade de relacionar-se com membros da equipe, favorecendo a interdisciplinaridade |
| VII. Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão | Ser capaz de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade | Compromisso com a ética profissional; Conhecimento da legislação pertinente; Responsabilidade social e ambiental | Capacidade de compreender os problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente de forma ética |

Fonte: Adaptado de Mello e Araújo (2019)

Conforme já comentado em tópicos anteriores e como visto na Figura 2, a Resolução No 2, de 24 de abril de 2019 aponta os princípios norteadores para as competências a serem desenvolvidas nos discentes no decorrer dos cursos de engenharia. Tomando por base esses princípios, a ABEPRO traça o perfil do Engenheiro de Produção e elenca as competências e habilidades a serem desenvolvidas no decorrer do referido curso, como também está exposto. Considerando os princípios das DCNs, o perfil/características descritos na ABEPRO, e o trabalho de Mello e Araújo (2019), foram elencadas as competências a serem desenvolvidas durante o curso de Engenharia de Produção da UFERSA - Campus Angicos. É importante considerar que, mesmo estando no contexto de atuação de egressos no mesmo mercado da profissão em todo o país, cada localidade sente necessidade de desenvolvimentos específicos que favoreçam a atuação igualitária no futuro. O contexto para o qual foram desenvolvidas as competências aqui discorridas, representa a formação do discente atuante em um cenário econômico e social no interior do nordeste e, por tantas razões exige formação característica.

Outro diferencial da reformulação do novo PPC foi a elaboração de uma matriz de Conteúdos X Competências (ver Figura 3). Essa matriz mostra as componentes curriculares contempladas na estrutura do curso e traça a relação com as competências a serem desenvolvidas nos discentes. Vale ressaltar que, para essa construção, foram consideradas apenas as componentes curriculares obrigatórias do núcleo básico, profissionalizante e específico, que trazem a formação de Engenheiro de Produção, obtida, majoritariamente, no segundo ciclo de formação, após término do CeT.

Figura 3 - Matriz competências X componentes curriculares

| Competências | Engenharia de Métodos e Processos | Fundamentos de Engenharia de Produção | Gestão da Qualidade | Matemática Financeira | Sistema de Gestão, Saúde e Segurança do Trabalho | Automação da Produção | Planejamento e Controle de Operações I | Programação de Computadores | Engenharia da Qualidade | Estratégia Competitiva das Organizações | Ergonomia | Planejamento e Controle de Operações II | Logística e Gestão da Rede de Suprimentos I | Pesquisa Operacional I | Gestão de Projetos I | Gestão do Conhecimento e Inovação | Gestão de Custos | Gestão Ambiental | Gestão de Operações em Serviços | Projeto de Fábrica | Logística e Gestão da Rede de Suprimentos II | Pesquisa Operacional II | Projeto de Desenvolvimento de Produto | Gestão da Tecnologia da Informação | Gestão da Manutenção e Confiabilidade | Simulação da Produção | Engenharia Econômica | Gestão de Resíduos, sustentabilidade e convivência com o semiárido | Pré-projeto | Projeto Integrador | Atividades complementares | Estágio | TCC | | |
|--|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------------|-------------------------|---|-----------|---|---|------------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------|--------------------|--|-------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|--|-------------|--------------------|---------------------------|---------|-----|---|---|
| Capacidade de personalizar soluções adequadas ao contexto do usuário e à situação do sistema de produção | x | | | | | x | | | | | x | x | | x | | x | | | x | x | | | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| Capacidade de considerar recursos financeiros e humanos para desenvolvimento e adaptação de sistemas produtivos | x | | x | | | | | | | | | x | | x | x | x | | | x | x | | | | | | x | | x | x | x | x | x | x | x | |
| Capacidade de utilizar ferramentas práticas (matemáticas, estatísticas e computacionais) para compreender sistemas produtivos e tomar decisões | x | | x | | | x | x | | | | x | | | x | | x | | | x | x | | | | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x | |
| Capacidade de compreender as novas necessidades de mercado, projetando novos produtos/serviços com funcionalidades adequadas | | | | | | | | x | x | | | | | x | | | | | x | x | | | x | x | | | | x | x | x | | | | | |
| Capacidade de identificar oportunidades de melhoria na qualidade dos sistemas de produção, em aspectos de produtos e processos | | | x | | | | | x | | | | x | | x | | | | | x | x | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | |
| Capacidade de desenvolver e implementar novas práticas considerando as mudanças de competitividade do mercado | x | | x | | | x | | x | x | | x | x | | x | x | x | | | x | x | | | x | | | x | | x | x | x | x | x | x | x | |
| Capacidade de aprimoramento contínuo e atualização de conteúdos inovadores e tecnológicos | | | | | | | | x | | | x | | | x | | | | | x | | | | x | x | | | | x | x | x | x | x | x | x | |
| Capacidade de expressar claramente a opinião de forma oral e escrita | x | x | x | | | | | x | | | x | | | x | | | | | x | x | | | x | | | x | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Capacidade de relacionar-se com membros da equipe, favorecendo a interdisciplinaridade | x | x | x | | | x | | x | | | x | x | | x | x | x | | | x | x | | | x | | | x | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Capacidade de compreender os problemas administrativos, socioeconômicos e do meio ambiente de forma ética | x | | x | | | | | | | x | | | | | | | x | | | | | | | | | x | x | | x | x | x | x | x | x | x |
| Disposição para auto aprendizado e educação continuada; Conhecimento em nível técnico e língua estrangeira | | x | x | | | | | | | x | | x | | x | x | | | | | | x | | x | | | x | | | | | | | | | |

Fonte: Esta Pesquisa (2021)

A matriz, na Figura 3, mostra que para cada componente curricular são trazidas competências que serão desenvolvidas no momento de atuação do discente na referida componente. Por exemplo, a competência “Capacidade de personalizar soluções adequadas ao contexto do usuário e à situação do sistema de produção”, será desenvolvida no discente durante as componentes curriculares “Engenharia de métodos e processos”; “Planejamento e Controle de Operações I”; “Planejamento e Controle de Operações II”; “Logística e Gestão da Rede de Suprimentos I”; “Gestão de Projetos I”; “Gestão de Custos”, e outras.

É importante destacar que cada competência apontada poderá ser desenvolvida em no mínimo 10 componentes curriculares. Isso reforça a importância e necessidade de desenvolvimento de cada uma delas, assim como também aumenta a oportunidade de contato com o discente e de que ele compreenda tamanha importância para sua formação.

6. Conclusões

Neste relato foi possível descrever os procedimentos para reformulação do PPC do curso de Engenharia de Produção da UFERSA - Campus Angicos, assim como também as principais mudanças realizadas considerando a versão anterior.

Durante a reformulação alguns pontos foram importantes e alguns precisam ser elencados, a saber: a importância da reestruturação do PPC do curso de CeT, dado que a Engenharia de Produção é um curso de segundo ciclo e precisa que as informações acadêmicas do núcleo básico estejam coerentes e organizadas para incrementar a formação do discente nos outros núcleos; a complexidade da dinâmica da reestruturação, pelo fato dos docentes do curso não terem alcançado, ainda, uma plenitude organizacional para a compreensão aprofundada e alteração do curso em sua completude.

Deve-se ressaltar que a reformulação do PPC, iniciada oficialmente no ano de 2019, contemplou situações e o contexto do momento. A situação atual de ensino-aprendizagem, vivenciada no contexto da pandemia da Covid-19, não foi considerada no documento.

Em estudos futuros, de atualização do documento, será considerada a análise do impacto após a implantação e, também serão realizados estudos periodicamente, que justifiquem as vagas ofertadas. Estes estudos se baseiam em relação a quantidade de inscritos no processo seletivo, quantidade de docentes no quadro atual e adequação ao contexto local.

Referências

CAVALCANTI Jr, C. A.; LIMA, J. P. R. O semiárido nordestino: evolução recente da economia e do setor industrial. **Rev. Econ.** 50(3):69-88,2019.

FIGUEIREDO, C. J. J.; VASCONCELOS, N. V. C. de.; PONTAROLO, M. C. C. O PROJETO DA AULA INAUGURAL: a continuação do plano de ação de recepção e acolhimento. *In:* GAUDÊNCIO, J. H. D.; SILVA, C. E. S. da; FREIRES, F. G. M. (org). **Relatos de Experiências em Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2019. v.1, cap. 4, p. -1-10. 2020 (Volume II)

UFERSA. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. **Decisão CONSUNI/UFERSA Nº 154/2013:** Cria o curso de graduação em Engenharia de Produção no Campus de Angicos/RN, 2013. Disponível em: <<https://engproducaoangicos.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/69/2014/09/Engenharia-de-Produ%C3%A7%C3%A3o-Angicos.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama da cidade de Angicos - RN.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/angicos/panorama>. Publicado 2019. Acesso em: 15 mar. 2020.

MELLO, L. T. C.; ARAÚJO, R. B. C. As capacidades dinâmicas e operacionais para o ensino de engenharia no ambiente universitário. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 47 e SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DA ABENGE, 2., 2019, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: 2019. p. 1 – 12 Disponível em: http://www.abenge.org.br/sis_artigos.php

Perfil da Indústria. **Porta da Indústria** Disponível em: <https://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/rn>. Acesso em: 23 mar. 2021.

MAIS RN - Agenda Potiguar 2019|2022. **FIERN.** <https://www.fiern.org.br/mais-rn-agenda-potiguar-2019-2022/>. Acesso em: 23 mar. 2021.

SILVA, E. S. A.; PAES, N. A. Programa bolsa família e a redução da mortalidade infantil nos municípios do Semiárido brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, 24(2): 623-630, 2019.

CAPÍTULO VI

FERRAMENTA COMPUTACIONAL \$AVEPI COMO SUPORTE PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE ENGENHARIA ECONÔMICA

José Donizetti de Lima
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR/PPGEPS
donizetti@utfpr.edu.br

Janecler Aparecida Amorim Colombo,
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - TFP/PROFMAT
janecler@utfpr.edu.br

Géremi Gilson Dranka
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR/UMINHO
geremidranka@utfpr.edu.br

Gilson Adamczuk Oliveira
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR/PPGEPS
gilson@utfpr.edu.br

Tema: Educação à Distância na Engenharia de Produção: Sucessos e Desafios

Resumo

O objetivo deste texto é discorrer sobre o uso da ferramenta computacional de acesso livre \$AVEPI® em contextos reais, de ensino de graduação e de pós-graduação na UTFPR. O desenvolvimento do software foi iniciado em 2016 com o intuito de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de Engenharia Econômica (EE). Sua principal finalidade é aprimorar a abordagem pedagógica associada às novas tendências da educação, permitindo que alunos e educadores simulem problemas de EE de acordo com o nível de competências individuais e ampliem os domínios de conhecimento. O \$AVEPI® apresentou-se como uma alternativa eficiente para auxiliar na inovação da prática docente, contribuindo para: (i) a realização de aulas teóricas e práticas; (ii) a melhoria da autonomia do discente; (iii) a resolução de problemas reais, articulando conhecimentos teóricos e práticos; e (iv) o desenvolvimento de competências exigidas pelo mercado. Além disso, constatou-se que o \$AVEPI® pode diminuir as barreiras para empresas e indivíduos realizarem a avaliação econômica de ativos reais, pois fornece uma maneira simples de alterar os dados de entrada durante o desenvolvimento de um projeto. Também mostrou potencial para facilitar a

pesquisa interdisciplinar em EE, atuando como uma ferramenta de uso prático tanto para a academia quanto para a indústria.

Palavras-chave: Engenharia Econômica; Software Educacional; \$AVEPI; Metodologias Ativas de Aprendizagem; COVID-19.

1. Introdução

O combate às ameaças econômicas globais representadas pela COVID-19 tem sido amplamente discutido e seus impactos nas questões de ensino e aprendizagem são considerados essenciais. Esse cenário tem exigido o desenvolvimento e a adoção de estratégias educacionais, incluindo novas ferramentas de suporte ao ensino, que possam apoiar a entrega de conteúdo para vários estilos de aprendizagem do aluno, incluindo aprendizagem ativa.

Devido a quarta revolução industrial, o mundo vem experimentando avanços tecnológicos em ritmos exponenciais (GHOBAKHLOO, 2020). No entanto, a desaceleração econômica e as incertezas cercam a maioria dos países. A amplitude e a profundidade dessas mudanças recentes anunciam também transformações no segmento de educação, o qual está ganhando maturidade digital. Além disso, é fundamental notar as mudanças relacionadas ao comportamento causado pelo isolamento social (GHOBAKHLOO, 2020). A necessidade de as universidades se adaptarem ao ambiente de trabalho volátil, incerto, complexo e ambíguo (VUCA) é, portanto, essencial (SEOW; PAN; KOH, 2019). O conceito VUCA focado em Educação em Engenharia foi recentemente abordado por Latha e Christopher (2020), sustentando que o ensino superior não tem evoluído no mesmo ritmo que as transformações digitais e tecnológicas. Esses autores também apontam a necessidade de um (re)despertar de nossas políticas educacionais e pedagógicas de ensino e aprendizagem.

Assim, a tecnologia está quebrando barreiras de acesso à informação e transformando as atividades de educação. Com o avanço da tecnologia, surgem soluções inovadoras para o desenvolvimento da educação remota e híbrida. Essas soluções foram amplamente discutidas em 2020 devido ao momento incomum causado pela COVID-19.

Dentre esses avanços, pode-se citar o desenvolvimento de softwares educacionais (SE), que aliam educação e tecnologias digitais, ganhando mais espaço na comunidade científica

e escolar. O uso de SE impacta diretamente as práticas e métodos de ensino e aprendizagem, o que pode aumentar o nível de qualidade desses processos (COOMANS; LACERDA, 2015; BRITO JR *et al.*, 2020).

Apesar da importância do ensino da Engenharia Econômica (EE) em cursos de graduação e pós-graduação, poucas ferramentas têm sido desenvolvidas para apoiar o processo de ensino e aprendizagem relacionado à análise de viabilidade econômica de Projetos de Investimento (PI) em ativos reais. Exemplos recentes de ferramentas que auxiliam nesse processo, abrangem um aplicativo (*mobile app*) desenvolvido por Zhu *et al.* (2015) que inclui além de materiais didáticos, uma calculadora com funções básicas relacionadas à EE. Recentemente, Juan David Velásquez-Henao e Ibeth Karina Vergara-Baquero desenvolveram uma ferramenta pedagógica para apoiar o processo de ensino e aprendizagem de EE utilizando a linguagem de programação Python® (Wilck, 2020). Entretanto, uma limitação apontada por Wilck (2020) refere-se à necessidade de conhecimentos básicos por parte do usuário na linguagem Python®.

Apostando em alternativas deste escopo, em 2016 teve início o desenvolvimento do recurso tecnológico \$AVEPI® (Sistema de Análise de Viabilidade Econômica de Projetos de Investimento) para apoiar o ensino de diversos tópicos de EE nos cursos de graduação e pós-graduação na UTFPR. Tal aplicativo da web é o objeto de estudo deste texto. Nas próximas seções serão apresentados os módulos existentes, incluindo também as funcionalidades, vantagens e alguns resultados da implementação do \$AVEPI® em contextos reais de ensino e pesquisa.

2. Descrição do problema

Neste contexto de contínuas transformações, a Engenharia Econômica (EE) tem sido vista como uma disciplina essencial na área de engenharia, uma vez que a maioria das grades apresenta esse curso em seu escopo (ZHU *et al.*, 2015; BURNS; WHITE; KONSTANT, 2020).

Dada a importância da EE na resolução de problemas técnicos tanto de organizações privadas quanto de instituições públicas e seu potencial para a gestão econômica, de custos, riscos e de investimentos, os futuros profissionais da área precisam ser autônomos, criativos e assertivos na tomada de decisões. A educação em EE é, portanto, um ambiente complexo que exige raciocínio lógico e exaustivas rotinas de cálculo (NOCK, 2020; EVANS *et al.*,

2010). Esse fato fez com que o uso de planilhas (por exemplo, MS-Excel®) e/ou calculadoras manuais (por exemplo, HP-12C®) em sala de aula tenham se tornado ferramentas pedagógicas “padrão” no ensino desta disciplina (ALLOWAY JR, 1995; ESCHENBACH, 1995; LAVELLE, 1996a; LAVELLE, 1996b).

No entanto, o atual processo de ensino e aprendizagem de EE indica um conjunto de limitações em relação à estas ferramentas tradicionalmente utilizadas (LIMA *et al.*, 2017) e quanto a falta de profundidade no processo de tomada de decisão (EVANS *et al.*, 2010). Nesse sentido, é importante pensar em como os educadores de EE podem encorajar os alunos a desenvolverem um conjunto de habilidades para melhorar a compreensão e aplicação dos fundamentos dessa disciplina (LAVELLE, 1996a).

Algumas possibilidades de inovação vêm sendo apontadas pela literatura, como por exemplo, a utilização de ambientes informatizados com softwares educacionais previamente avaliados pelos docentes (MAGEDANZ, 2004); o ensino por meio de projetos reais (SAWHNEY *et al.* 2013) e a implementação de estratégias ativas de aprendizagem (NOCK, 2020).

Este relato surge com base na busca de soluções para a problemática apontada sobre o processo de ensino e aprendizagem de EE. Tem como objetivo principal descrever alguns aspectos da ferramenta pedagógica SAVEPI® (Sistema de Viabilidade Econômica de Projetos de Investimento) e de sua implementação em contextos reais. O SAVEPI® foi desenvolvido para apoiar e instrumentalizar o processo de ensino e aprendizagem de EE, tanto em instituições formais de ensino quanto por profissionais autodidatas interessados na área. Os aspectos computacionais desse aplicativo, como linguagem de programação para desenvolvimento de software, já foram abordados por Lima *et al.* (2017).

3. Solução desenvolvida

Desde 2014, o Grupo de Pesquisa em Sistemas Industriais (GPSI) reúne uma equipe de pesquisa multidisciplinar composta por professores e alunos para desenvolver um software de apoio ao processo de ensino e aprendizagem de EE. A ferramenta de aplicação web \$SAVEPI® é um sistema de E-learning de acesso aberto que apoia o processo de ensino e aprendizagem de EE, a qual foi desenvolvida para mitigar alguns problemas discutidos na seção 2. A interface desenvolvida é considerada amigável e a experiência mostrou que a curva de aprendizado tem se mostrado rápida e eficiente (LIMA *et al.*, 2017). \$SAVEPI® foi

desenvolvido pela Universidade Federal de Tecnologia do Paraná – Brasil (UTFPR) e registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Além disso, \$AVEPI® aguarda registro de marca no INPI.

As principais finalidades desse aplicativo web são: (i) contribuir com o aprendizado sobre a análise de viabilidade econômica de projetos de investimento (PI) em ativos reais; (ii) capacitar recursos humanos por meio de ambiente virtual de aprendizagem (autoestudo); (iii) transferir conhecimento científico e tecnológico para a sociedade (comunidade acadêmica, científica e empresarial); e (iv) facilitar o processo de avaliação de investimentos nas áreas industriais e agropecuárias.

Segundo Damodaran (2012), o investidor deve escolher adequadamente a abordagem de avaliação de um investimento e estar atendo à inserção dos dados no modelo. A abordagem adotada deve ser compatível com a natureza do empreendimento avaliado e os dados disponíveis (ABNT NBR 14653-1:2019). Nesse contexto, o \$AVEPI® foi desenvolvido no formato modular, contendo diferentes níveis de complexidades e respeitando a necessidade dos diversos usuários. Isso possibilita ao estudante e/ou ao analista financeiro a utilização do ferramental analítico mais adequado as singularidades do PI em análise.

O conjunto de módulos existentes nessa ferramenta computacional, inclui: (i) recursos didáticos: e-books (manuais), slides, vídeos, áudios e planilhas, por exemplo; (ii) elementos de matemática financeira: séries de pagamentos uniformes e não-uniformes, por exemplo; (iii) sistemas de amortização: sistema Price, sistema de amortização constante (SAC) e sistema de amortização americano (SAA), ambos com a possibilidade de inclusão de períodos de carência; (iv) análise custo, volume e lucro: determinística, análise de sensibilidades (AS), Análise de cenários (AC) e simulação de Monte Carlo (SMC); (v) abordagem determinística: metodologias clássica (MC), multi-índice (MMI) e ampliada (MMIA), abordagem estocástica (análise de cenários com probabilidades e simulação de Monte Carlo); e (vi) opções reais (OR): elementos de opções financeiras, métodos de estimativas de volatilidade, modelo binomial (lattice) de Cox, Ross e Rubinstein e modelos de Black, Scholes e Merton.

A Figura 1 ilustra a interface principal do \$AVEPI®, isto é, os módulos oferecidos de forma livre aos usuários, mediante cadastro prévio.

Figura 1 – Interface principal da ferramenta web \$AVEPI®



Fonte: Extraído de <http://pb.utfpr.edu.br/savepi/modulo.php>

4. Resultados obtidos

Na primeira etapa de execução do projeto \$AVEPI® foram desenvolvidas a MMIA determinística (LIMA *et al.*, 2015) e a MMIA estocástica com apoio da SMC (LIMA *et al.*, 2017), as quais utilizaram como base os recentes avanços da área de análise de investimentos em ativos reais (projetos).

Lima *et al.* (2017) apresentaram no artigo denominado “\$AVEPI – web system to support the teaching and learning process in Engineering Economics” publicado pelo periódico da ABEPRO “Brazilian Journal of Operations and Production Management”, os aspectos computacionais dessa ferramenta, detalhando as escolhas adotadas e destacando seus principais módulos desenvolvidos. Por outro lado, o manuscrito intitulado “Open access web-based E-learning system to support the teaching and learning process of engineering economics” by Lima *et al.* (2021) está sob avaliação por pares no periódico “The Engineering Economist”.

O \$AVEPI® recebeu os seguintes prêmios: (i) 6º colocado no prêmio “Projetos Destaque da UTFPR” 2018; (ii) indicação da UTFPR ao prêmio “Péter Murányi” 2019 na área de Ciência e Tecnologia; (iii) 5º colocado no prêmio “Projetos Destaque da UTFPR” 2020; (iv) indicação ao prêmio “Masayuki Nakagawa” 2020 pela Associação Brasileira de Custos (ABC); e (v) indicação da UTFPR ao prêmio “Péter Murányi” 2021 na área de Educação.

As principais produções acadêmicas que utilizaram esse aplicativo como suporte para a análise de investimentos (projetos) são apresentadas no Quadro 1. Além da UTFPR, as universidades UNOESC, UNOCHAPECÓ e UMINHO/Portugal, por exemplo, têm utilizado o \$AVEPI® para apoiar o processo de ensino e aprendizagem de EE e para subsidiar o desenvolvimento de trabalhos de conclusão de curso.

Quadro 1 – Uso \$AVEPI® em produções acadêmicas

| TIPO | AUTORES |
|--|--|
| Artigos publicados em congressos ou periódicos | Lima <i>et al.</i> (2016), Ferro <i>et al.</i> (2016), Artuzo <i>et al.</i> (2016), Torrico <i>et al.</i> (2016), Giroto <i>et al.</i> (2016), Daros <i>et al.</i> (2017), Lizot <i>et al.</i> (2017), Gularte <i>et al.</i> (2017), Lima <i>et al.</i> (2017a), Lima <i>et al.</i> (2017b), Bernardi <i>et al.</i> (2017), Sieminkoski <i>et al.</i> (2018), Shius <i>et al.</i> (2018), Vieira <i>et al.</i> (2018), Lima <i>et al.</i> (2018a), Lima <i>et al.</i> (2018b), Limberger and Lima (2018), Dranka <i>et al.</i> (2018a), Dranka <i>et al.</i> (2018b), Caricimi and Lima (2018), Goffi <i>et al.</i> (2019), Silva <i>et al.</i> (2019), Gularte <i>et al.</i> (2020), Dranka <i>et al.</i> (2020), Tonial <i>et al.</i> (2020), Maccarini <i>et al.</i> (2020); Tonatto <i>et al.</i> (2020); Pacassa <i>et al.</i> (2020), Vilani e Lima (2020), por exemplo. |
| Trabalhos de conclusão de curso (TCC) de graduação | Villa (2016), Cruz (2016), Maidana (2017), Pires (2017), Machado (2017) e Mendonça (2020) por exemplo. |
| Trabalhos de conclusão de curso (TCCE) de especialização | Daros (2016), Artuzo (2016), Fracalossi Junior (2016), Kichel (2016), Pelozatto (2018), Restelli (2018), Limberger (2018), Menguer (2018) e Simionato (2019), por exemplo |
| Dissertações de mestrado | Gularte (2016), Goffi (2016), Bernardi (2017), Dvojtzki (2017), Santos (2018), Silva (2019), Vilani (2020), Guares (2020) e Pletsch (2020), por exemplo. |
| Teses de doutorado | Maccarini (2016) e Rodrigues (2018), por exemplo. |

Nota: O acesso a esses trabalhos está em: <http://pb.utfpr.edu.br/savepi/recursosDidaticos.php>

O \$AVEPI® apoia o desenvolvimento de um amplo conjunto de problemas para construir e reforçar os conceitos de EE – desde o valor do dinheiro no tempo até a análise de opções reais (ROA), e possibilita aos alunos aplicar seus conhecimentos em projetos reais. Além disso, o material suplementar, intitulado “Guia prático para o usuário de \$AVEPI®”, fornece vários exemplos ilustrativos com um foco particular em estudos de caso industriais e do agronegócio. Por fim, também oferece um conjunto de exemplos de resolução de problemas a serem utilizados por professores para apoiar esse processo.

O aplicativo web \$AVEPI® foi lançado em 2016 e atualmente possui mais de 1.000 usuários ativos, com uma média de 5 projetos de investimento (PI) salvos na plataforma on-line para cada usuário. Essa ferramenta computacional é responsável por mais de 13.000 logins e acima de 50.000 módulos foram utilizados desde o lançamento. Contém mais de 30 artigos

científicos, descrevendo estudos de caso e acima de 20 trabalhos finais de graduação, pós-graduação sensu lato, dissertação de mestrado e doutorado. O \$AVEPI® atende a demanda da sociedade por conhecimento científico de acesso livre e pronto para ser aplicado no dia a dia educacional e/ou empresarial).

5. Lições aprendidas e conclusão

A implementação do \$AVEPI®, quando feita com planejamento adequado pode trazer resultados positivos tanto no âmbito acadêmico quanto profissional do discente. Diversos ex-alunos utilizaram e ainda utilizam esse aplicativo para auxiliar nas atividades profissionais de análise de investimentos em ativos reais. Neste aspecto, estão sendo desenvolvidas atualizações no software para coletar avaliações dos usuários, possibilitando o acompanhamento e contínuas melhorias.

As dificuldades no processo de ensino e aprendizagem foram acentuadas pela pandemia causada pela COVID-19, exigindo novas alternativas de ensino. A maioria dos professores e discentes não estavam preparados para essa realidade (SILVA, 2020). Nesse contexto, o \$AVEPI® foi um importante aliado segundo relatos de professores e estudantes de graduação e pós-graduação que utilizaram essa ferramenta para apoiar o processo de ensino e aprendizagem de tópicos de EE.

O \$AVEPI® mostrou-se compatível para aulas virtuais e presenciais e pode ser utilizado para cursos de graduação e pós-graduação sob uma abordagem orientada para o aprendizado. Além disso, é possível afirmar, com base nos relatos de usuários, nos artigos científicos já produzidos e nos documentos compartilhados na própria ferramenta, que o \$AVEPI® permite ao professor, versatilidade de estratégias metodológicas. Tanto pode servir ao apoio de aulas desenvolvidas de forma mais tradicional (teóricas) quanto pode ser o ponto chave para o desenvolvimento de estratégias diferenciadas que articulam teoria e prática, tais como ensino por resolução de problemas, ensino por meio de projetos, ensino por meio de estudo de caso, dentre outras possibilidades.

Destarte, o \$AVEPI® atende a demanda da sociedade por conhecimento científico de acesso livre e pronto para ser aplicado no dia a dia (educacional e/ou empresarial). Outros professores e pesquisadores de diversas universidades, inclusive fora do Brasil, têm utilizado essa ferramenta para apoiar o processo de ensino aprendizagem adotando outras

práticas pedagógicas, as quais não são relatadas nesse texto por questão de espaço e escopo.

Agradecimentos

Diversos alunos de iniciação científica/tecnológica (IC/T) auxiliaram no desenvolvimento da ferramenta \$AVEPI®, a saber: Luiz Fernando Puttow Southier (desde 2015), Guilherme de Melo Menegussi (09/2017 a 02/2018), Elza Meira Puppo (desde 2018) e Pedro Henrique Viveiros Trentin (desde 2019). Além disso, vários colegas da UTFPR ajudaram na concepção, os quais não são nomeados pelo elevado número de contribuintes, muitas vezes, por meio de conversas entre aulas. Por fim, não poderíamos deixar de agradecer aos usuários, os quais contribuíram para a versão atual do aplicativo.

Referências

ABNT NBR 14653-1:2019. Avaliação de bens Parte 1: Procedimentos gerais. 2019. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=419099>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

ALLOWAY JR, J. A. Spreadsheets: Enhancing Learning and Application of Engineering Economy Techniques. **The Engineering Economist**. v. 39, n. 3, p. 263-274, 1995. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00137919408903127>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

BRITO JR, O. de Oliveira; AGUIAR, Y. P. C; MOURA, H. P. Taxonomia de Critérios para Avaliação de Software Educativo – TaCASE. **Brazilian Journal. of Development**. v. 6, n. 3, p. 15082-15095, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n3-400>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

BURNS, J.; WHITE, B.; KONSTANT, A. Engineering Economy as a Vibrant and Relevant Course in the Engineering Programs of Today and Tomorrow. **The Engineering Economist**. v. 65, n. 3, p. 1–23, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/0013791X.2020.1781309>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

COOMANS, S.; LACERDA, G. S. PETESE, a Pedagogical Ergonomic Tool for Educational Software Evaluation. **Procedia Manufacturing**, v. 3, p. 5881-5888, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.895>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

DAMODARAN, Aswath. **Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset**. 3 ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2012.

ESCHENBACH, Ted. Using Spreadsheet Functions to Compute Arithmetic Gradients. **The Engineering Economist**. v. 39, n. 3, p. 275-280, 1995. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00137919408903128>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

EVANS, E.; NACHTMANN, H.; NEEDY, K. L. A look into the engineering economy education literature. **American Society for Engineering Education**. v. 15, n. 1, p. 1-7, 2010. Disponível em: <<https://peer.asee.org/a-look-into-the-engineering-economy-education-literature.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2021

GHOBAKHLOO, Morteza. Industry 4.0: digitization, and opportunities for sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 252, 119869. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119869>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

- ATHA, S.; CHRISTOPHER, P. Vuca in Engineering Education: Enhancement of Faculty Competency For Capacity Building. **Procedia Computer Science**. v. 172, p. 741–747, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.106>>. Acesso em: 01 abr. 2021.
- LAVELLE, JEROME P. Engineering Economy: a Survey of Current Teaching Practices. **Proceedings of the 1996 ASEE Annual Conference**, Washington, D.C. 1996b. p. 1-8. Disponível em: <<https://peer.asee.org/6022>>. Acesso em: 01 abr. 2021.
- LAVELLE, JEROME P. Enhancing Engineering Economy Concepts with Computer Spreadsheets. **The Engineering Economist**. v. 41, n. 4, p. 381–386. 1996a. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00137919608967504>>. Acesso em: 01 abr. 2021.
- LIMA, J. D. de; BENNEMANN, M.; SOUTHER, L. F. P.; BATISTUS, D. R.; Oliveira, G. A. \$AVEPI – Web System to Support the Teaching and Learning Process in Engineering Economics. **Brazilian Journal of Operations and Production Management**. v. 14, n. 4, p. 469-485, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14488/bjopm.2017.v14.n4.a4>>. Acesso em: 01 abr. 2021.
- LIMA, J. D. de; TRENTIN, M. G.; OLIVEIRA, G. A.; BATISTUS, D. R.; SETTI, D. A systematic approach for the analysis of the economic viability of investment projects. **International Journal Engineering Management and Economics**. n. 5, n. 1/2, p. 19–34, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1504/IJEME.2015.069887>>. Acesso em: 01 abr. 2021.
- MAGEDANZ, Adriana. **Computador: Ferramenta de trabalho no Ensino (de Matemática)**. UNIVATES, 2004. Curso de Pós-Graduação Lato Sensu Univates. Disponível em: <http://ensino.univates.br/~magedanza/pos/artigo_final_adriana_magedanz.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2021.
- NOCK, Destenie. "Let's Bid!" - A modular activity to promote interest in engineering economy. **The Engineering Economist**. v. 65, n. 3, p. 1-18, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/0013791X.2020.1745977>>. Acesso em: 01 abr. 2021.
- SAWHNEY, R.; MALEKI, S.; WILCK, J.; HASHEMIAN, P. Center for Productivity Innovation's Student Project with Industry Program at the University of Tennessee, Department of Industrial and Systems Engineering. **INFORMS Transactions on Education**. v. 13, n. 2, p. 83-92, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1287/ited.1120.0100>>. Acesso em: 01 abr. 2021.
- SEOW, P. S.; PAN, G.; KOH, G. Examining an experiential learning approach to prepare students for the volatile, uncertain, complex and ambiguous (VUCA) work environment. **The International Journal of Management Education**. v. 17, n. 1, p. 62–76, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijme.2018.12.001>>. Acesso em: 01 abr. 2021.
- SILVA, Fernanda dos Santos. **Utilização de um programa computacional como ferramenta para a melhoria da relação de ensino-aprendizagem**. Programa de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Ceará – Campus Russas, 2020. 105p. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/55563>>. Acesso em: 01 abr. 2021.:
- WILCK, Joseph H. Cashflows: A python library for computations in financial analytics developed by Juan David Velásquez-Henao and Ibeth Karina Vergara-Baquero – An open source python package distributed under the MIT license. **The Engineering Economist**. v. 65, n. 3 (Special Issue on Engineering Economy Education), 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/0013791X.2020.1784516>>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- ZHU, W. M.; MARQUEZ, A.; YOO, J. "Engineering Economics Jeopardy!" Mobile App for University Students. **The Engineering Economist**. v. 60, n. 4, p. 1-36, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/0013791X.2015.1067343>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

CAPÍTULO VII

ENSINO REMOTO EMERGENCIAL DA DISCIPLINA PROPRIEDADE INTELECTUAL NO CETENS/UFRB: CAMINHOS METODOLÓGICOS PARA A SALA DE AULA INVERTIDA

Eron Passos Andrade
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB
eronpassos@ufrb.edu.br

André de Mendonça Santos
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB
andre.mendonca@ufrb.edu.br

Tema: Educação à Distância na Engenharia de Produção: Sucessos e Desafios

Resumo

Considerando as implicações da pandemia provocada pelo novo Coronavírus, este relato de experiência trata do ensino remoto emergencial para a disciplina Propriedade Intelectual, oferecida pelo Bacharelado em Engenharia de Produção do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Dada a necessidade, optou-se por um caminho metodológico de sala de aula invertida, no qual os discentes foram provocados à postura ativa na sua aprendizagem. O docente atuou na curadoria do conhecimento e no incentivo à discussão e à troca de experiências entre os estudantes. A estratégia metodológica mostrou-se efetiva, com a aprovação de 100% dos alunos. Os objetivos propostos para a disciplina foram alcançados e pôde-se observar, sobretudo, o desenvolvimento do raciocínio científico, crítico e reflexivo sobre o tema tratado.

Palavras-chave: Ensino Remoto; Metodologia Ativa; Sala de Aula Invertida; Propriedade Intelectual.

1. Introdução

O Bacharelado Engenharia de Produção do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) tem por objetivo formar profissionais que tenham capacidade de otimizar processos e reduzir

custos. Na concepção da proposta pedagógica, o CETENS/UFRB leva em conta a necessidade de formar engenheiros de produção qualificados a fim de contribuir para a solução de problemas de engenharia.

Nesse contexto, as tecnologias estão gerando mudanças drásticas em todos os mercados, vinculados as atividades industriais, comerciais e de serviços, e do desenvolvimento de novas formas de utilizar economicamente os recursos materiais, humanos e energéticos visando beneficiar a comunidade local e regional (BRANCHER, 2019). Sendo assim, o profissional de Engenharia de Produção precisa ter em seu portfólio competências para a criação, proteção e difusão da tecnologia bem como as habilidades de invenção, prospecção e negociação da tecnologia.

A utilização de metodologias ativas é indispensável para a construção de um indivíduo capaz de atuar e promover mudanças na sociedade (CASTRO, 2020). Tal abordagem, promove o aluno como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, fugindo do conceito tradicional de espectador, onde o docente detinha todo o conhecimento dentro de uma sala (CASTRO, 2020; GARCIA *et al.*, 2020; MELO, 2020). Dada a importância do mote, a disciplina Propriedade Intelectual, oferecida pelo Bacharelado em Engenharia de Produção do CETENS/UFRB ofereceu aos discentes a possibilidade de desenvolver as competências e habilidades citadas. Este trabalho relata, portanto, a utilização dos caminhos metodológicos da sala de aula invertida durante o ensino remoto emergencial da disciplina supracitada, com vistas ao aprendizado discente.

2. Descrição do problema

Considerando a Emergência em Saúde Pública em decorrência da Infecção Humana pelo novo coronavírus (COVID-19): a Portaria nº. 322, de 17 de março de 2020, da Reitoria da UFRB, suspendeu por tempo indeterminado as atividades letivas de graduação e pós-graduação presenciais em todos os *campus* da UFRB (UFRB, 2020a); a Resolução do Conselho Acadêmico (CONAC) nº. 08/2020, de 21 de março de 2020, suspendeu o calendário acadêmico da graduação e pós-graduação presencial na UFRB e (UFRB, 2020b); a Resolução CONAC nº. 19/2020, de 12 de agosto de 2020, regulamentou a execução do Calendário Acadêmico Suplementar para oferta excepcional e experimental de componentes curriculares e de atividades de ensino e de aprendizagem, não presenciais, para a graduação, no período de 14 de setembro a 19 de dezembro de 2020 (UFRB, 2020c).

Diante desse fato, o sistema de ensino da UFRB precisou se adaptar. Em conformidade com as implicações institucionais citadas anteriormente, fez-se necessário migrar as atividades de ensino para o modelo de ensino remoto emergencial. Neste contexto, a internet, e suas tecnologias, despontou como um espaço possível de integração e articulação de pessoas no ambiente virtual. Os discentes, foram separados de seus colegas de turma, afastados de suas rotinas e se viram em um novo mundo. Por sua vez, os docentes, em tempo recorde, tiveram que reinventar o seu plano de aula, se aventurando em um universo desconhecido para muitos.

Essa modalidade de ensino requer, do docente, planejamento cuidadoso das disciplinas, sobretudo, adequar condições e estratégias de ensino ao ambiente virtual. É no momento do planejamento que se traça a metodologia mais adequada ao conteúdo e às disponibilidades tecnológicas. Deve-se pensar, portanto, em caminhos metodológicos e trilhas de aprendizagem para desenvolver competências e habilidades específicas, considerando o público-alvo (CASTRO, 2020; GARCIA *et al.*, 2020; MELO, 2020).

3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)

Com a finalidade de prevenir a disseminação e mitigar os efeitos do coronavírus na comunidade acadêmica e na sociedade em geral, a disciplina Propriedade Intelectual, do Bacharelado em Engenharia de Produção do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) da UFRB, foi oferecida segundo o modelo de ensino remoto emergencial. O docente optou, assim, por um caminho metodológico de sala de aula invertida (CASTRO, 2020). Tal metodologia previu o constante intercâmbio do conhecimento e propôs a construção do saber através da interação entre pares (CASTRO, 2020; GARCIA *et al.*, 2020; MELO, 2020).

Conforme Projeto Pedagógico de Curso (PPC), a disciplina dispõe de carga horária de 68 horas/aula (UFRB, 2017), das quais 25% (17 horas/aula) foram síncronas e 75% (51 horas/aula), assíncronas. Para as aulas síncronas a ferramenta empregada foi o Google Meet e para as atividades assíncronas utilizou-se a Turma Virtual do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA).

O conteúdo programático foi dividido em três blocos e para cada um desses foi proposta uma trilha de aprendizagem que é direcionada para a execução de atividades. Cabe

destacar que, para desenvolvê-las, o aluno teve que agrupar, organizar e compartilhar o conhecimento explícito, agregando conhecimento tácito.

A avaliação da aprendizagem se deu de forma contínua, promovida através de autoavaliação, avaliação por pares e avaliação docente (CASTRO, 2020; GARCIA *et al.*, 2020; MELO, 2020). Simultaneamente à execução das atividades propostas, desenvolveu-se, nos discentes, as competências para a criação, proteção e difusão de propriedades intelectuais. Para tanto, foram estimuladas as habilidades de invenção, prospecção e negociação.

Para nortear a condução da disciplina, foram propostos objetivos, em dois grupos. O primeiro trata do objetivo geral da disciplina e foi escrito da seguinte forma: fornecer subsídios que permitam ao discente a compreensão e o desenvolvimento do raciocínio científico, crítico e reflexivo sobre a propriedade intelectual. O segundo grupo, trata dos objetivos específicos:

- Discutir as definições de propriedade intelectual;
- Estudar as bases legais da propriedade intelectual;
- Construir um projeto de propriedade intelectual;
- Simular a negociação do projeto de propriedade intelectual;
- Proceder a escrita de um contrato de transferência de tecnologia e *know-how*.

4. Resultados obtidos

A seguir serão apresentados o conteúdo programático, o caminho metodológico adotado e os procedimentos para avaliação.

4.1 Conteúdo programático

A ementa da disciplina, proposta pelo Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção do CETENS/UFRB propõe os tópicos listados abaixo (UFRB, 2017):

- Breve distinção entre direito de autor e propriedade industrial;
- Direito de autor: histórico e importância; obras intelectuais protegidas; autoria e titularidade; registro das obras intelectuais; sanções às violações dos direitos autorais;
- Programas de computador (*software*): conceito; duração da proteção; registro de software; contrato de trabalho; limitações aos direitos; contratos de licenças e transferências de tecnologia;

- Privilégios de invenção e modelo de utilidade: requisitos de proteção; invenções e modelos não patenteáveis;
- Desenho industrial: conceitos; requisitos de proteção; desenhos industriais registráveis; processo de obtenção, uso e perda do registro de desenho industrial; nulidade do registro; processo administrativo e ação da nulidade; pagamento e retribuição;
- Registro de marcas: tipos; formas; classes; formas registráveis; formas não registráveis; processo de obtenção, uso e perda da marca;
- Indicações geográficas: indicação de procedência e denominação de origem;
- Concorrência desleal;
- Crimes contra a propriedade industrial;

Seguindo a ementa proposta no PPC do curso (UFRB, 2017), o conteúdo programático foi dividido em três blocos. Pode-se observar que foram incluídos temas que não constavam na emenda, conforme segue:

- Bloco 1 - Bases conceituais da Propriedade Intelectual - Carga Horária 15 h (três semanas)
 1. - Importância, definição, tipologia e implicações da Propriedade Intelectual:
 - Direito autoral: direito de autor; direitos conexos; programa de computador.
 - Propriedade industrial: marca; patente; desenho industrial; indicação geográfica; segredo industrial e repressão à concorrência desleal.
 - Proteção *Sui Generis*: topografia de circuitos integrados; cultivar; conhecimento tradicional.
 - 1.2 - Bases legais da Propriedade Intelectual:
 - Leis, decretos e medidas provisórias;
 - Crimes contra a propriedade intelectual;
 - Concorrência desleal.
- Bloco 2 - Caminhos da Propriedade Intelectual - Carga Horária 35 h (sete semanas)
 - 2.1 - Prospecção tecnológica.
 - 2.1 - Registro de uma propriedade intelectual.
- Bloco 3 - Difusão da Propriedade Intelectual - Carga Horária 15 h (três semanas)
 - 3.1 - Negociação da propriedade intelectual.
 - 3.2 - Contratos de transferência de tecnologia e *know-how*.

Para reduzir danos pedagógicos e riscos à saúde pública, as aulas foram desenvolvidas via metodologia de sala de aula invertida, em encontros semanais síncronos de uma hora aula, utilizando-se o Google Meet e atividades assíncronas utilizando a Turma Virtual do SIGAA. As principais questões dos conteúdos da disciplina foram desenvolvidas para que o conhecimento científico fosse apreendido pelos discentes. Com isso, a estratégia da metodologia promoveu a construção do conhecimento, ao avesso da simples transmissão ou aquisição de informações diretas. Sendo estimulados, portanto, a autonomia e a responsabilidade dos alunos diante da sua formação.

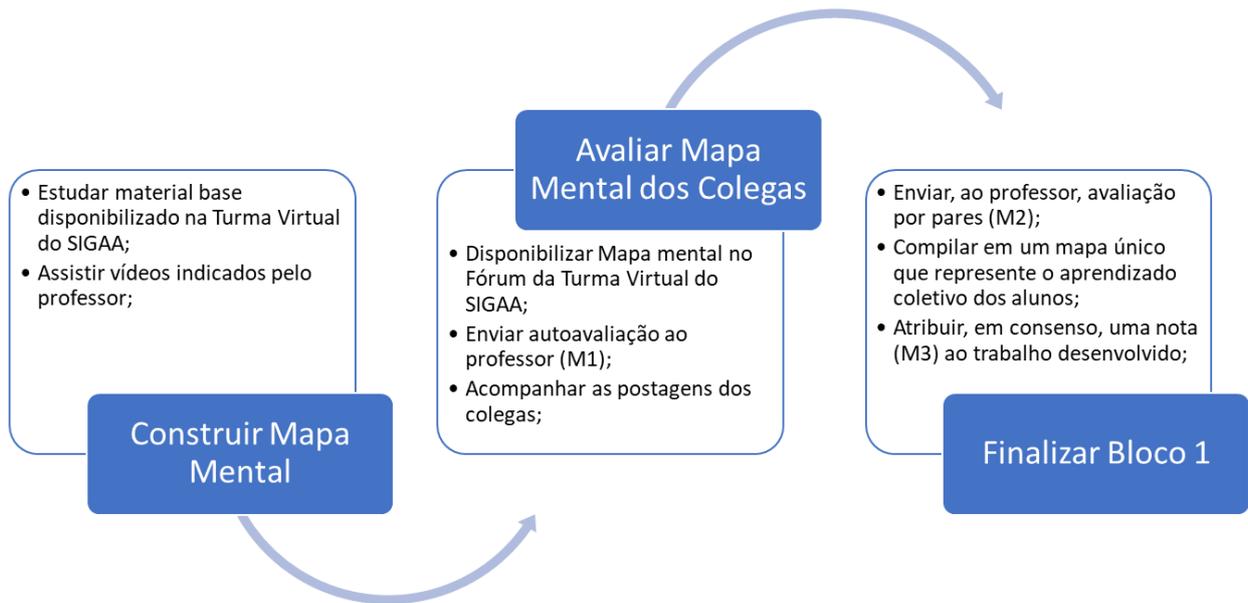
4.2 Caminho metodológico e avaliação da aprendizagem

Seguindo a proposta do caminho metodológico da sala de aula invertida, a avaliação da aprendizagem foi contínua, efetuada ao longo do período letivo (CASTRO, 2020; GARCIA *et al.*, 2020; MELO, 2020). Com vistas à construção do conhecimento e ao desenvolvimento das competências, três atividades colaborativas foram propostas.

4.2.1 Atividade 1 – Mapa mental

A Figura 1 apresenta o caminho metodológico e a trilha de aprendizagem para o Bloco 1. Inicialmente, foram disponibilizados textos da referência bibliográfica e de autoria do docente, além, de vídeos complementares para aquisição de conhecimento tácito. A escolha do material bibliográfico considerou os objetivos educacionais definidos, os conteúdos a serem abordados, as necessidades de aprendizagem dos discentes e a atividade a ser desenvolvida como critérios para a seleção. Os estudantes tiveram acesso ao conteúdo por meio da Turma Virtual antes do encontro síncrono, pôde se preparar antes, seguindo seu próprio ritmo e colaborar com mais efetividade no desenvolver da aula.

Figura 1 – Caminho metodológico e trilha de aprendizagem para o Bloco 1



Fonte: os autores.

Nas aulas síncronas, o foco se concentrou nos processos de interação, promoveu-se a difusão do conhecimento através de discussões sobre a importância, definição, tipologia, implicações e bases legais da propriedade intelectual, além disso, as estatísticas que revelam o perfil dos registros de propriedade intelectual no Brasil foram apresentadas e debatidas. Com isso, os alunos procederam à construção do mapa mental.

Momento 1: com base nos conteúdos programáticos listados no Bloco 1 da seção anterior, os discentes utilizaram o material base fornecido pelo docente, agregaram uma pesquisa própria e construíram um mapa mental que representou o aprendizado individual. Os estudantes procederam uma autoavaliação e atribuíram uma nota (M1) ao trabalho desenvolvidos por eles.

Momento 2: utilizando o recurso do fórum da Tuma Virtual do SIGAA, os mapas foram disponibilizados aos outros discentes, que, avaliaram o trabalho dos colegas (avaliação por pares), atribuindo uma nota (M2) e contribuíram com propostas de melhorias.

Momento 3: os mapas individuais foram compilados em um mapa único que representou o aprendizado coletivo dos alunos. Em consenso, os discentes atribuíram uma nota (M3) ao trabalho desenvolvido.

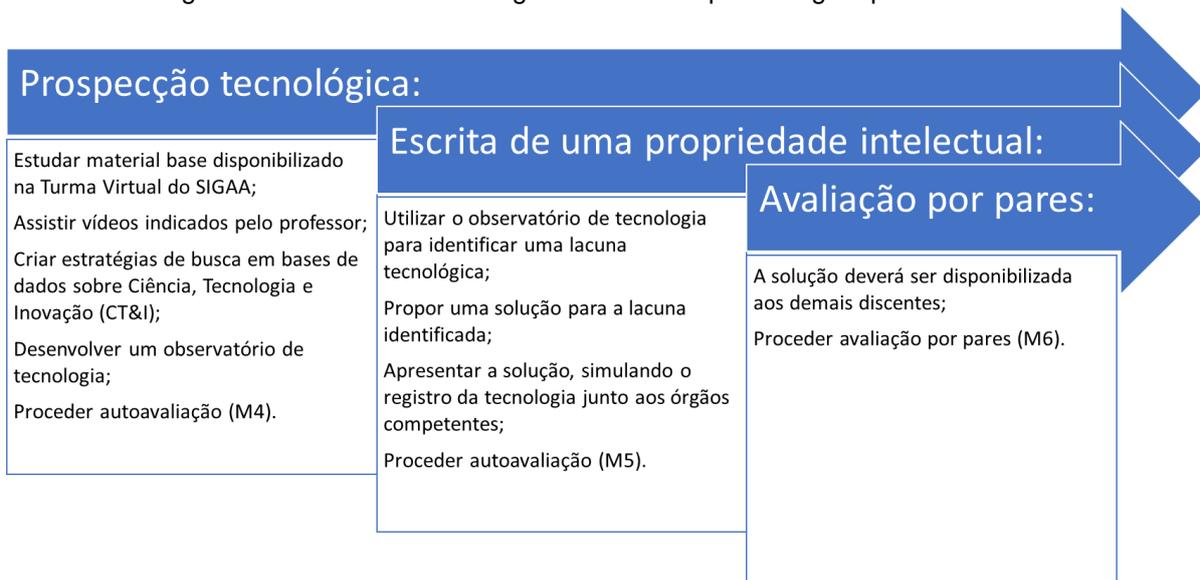
Foi obtida uma média simples das três notas que correspondeu à Avaliação 1 (A1), conforme equação:

$$A1 = [(M1 + M2 + M3) / 3]$$

4.2.2 Atividade 2 – Prospecção tecnológica e escrita de uma propriedade intelectual

O caminho metodológico e a trilha de aprendizagem, pensado para o Bloco 2, está apontado na Figura 2, novamente, o docente disponibilizou textos da bibliografia e indicou vídeos, com vistas à construção e internalização do conhecimento tácito. Nas aulas síncronas, os alunos foram incentivados a apresentar os resultados preliminares da Atividade 2, e, aproveitando conhecimento prévio do estudante, o docente promoveu discussões para tornar explícito o conhecimento, exercendo o papel de mediador. A sala de aula tornou-se um espaço de cocriação onde os estudantes aprendem por meio da troca de experiências e, com isso, verificou-se, o aprendizado coletivo.

Figura 2 – Caminho metodológico e trilha de aprendizagem para o Bloco 2



Fonte: os autores.

Momento 4: os alunos foram agrupados em duplas para realizar a prospecção de uma tecnologia, à sua escolha. Criaram estratégias de busca em bases de dados sobre Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e desenvolveram um observatório de tecnologia, cuja função foi rastrear problemas emergentes e, mais especificamente, tecnologias emergentes. Os estudantes procederam uma autoavaliação e atribuíram uma nota (M4) ao trabalho desenvolvido por eles.

Momento 5: os discentes utilizaram o observatório de tecnologia para identificar uma lacuna tecnológica e propor uma solução para tal, que poderia ser apresentada na forma de: programa de computador; marca; patente; desenho industrial; indicação geográfica; topografia de circuitos integrados; cultivar; conhecimento tradicional. A apresentação da solução seguiu o formalismo necessário, simulando o registro da tecnologia junto aos órgãos competentes. Os estudantes procederam uma autoavaliação e atribuíram uma nota (M5) ao trabalho desenvolvidos por eles.

Momento 6: a solução foi disponibilizada aos outros discentes, que, avaliaram o trabalho dos colegas (avaliação por pares), atribuindo uma nota (M6) e contribuindo com propostas de melhorias.

Foi obtida uma média simples das três notas que correspondeu à Avaliação 2 (A2), conforme equação:

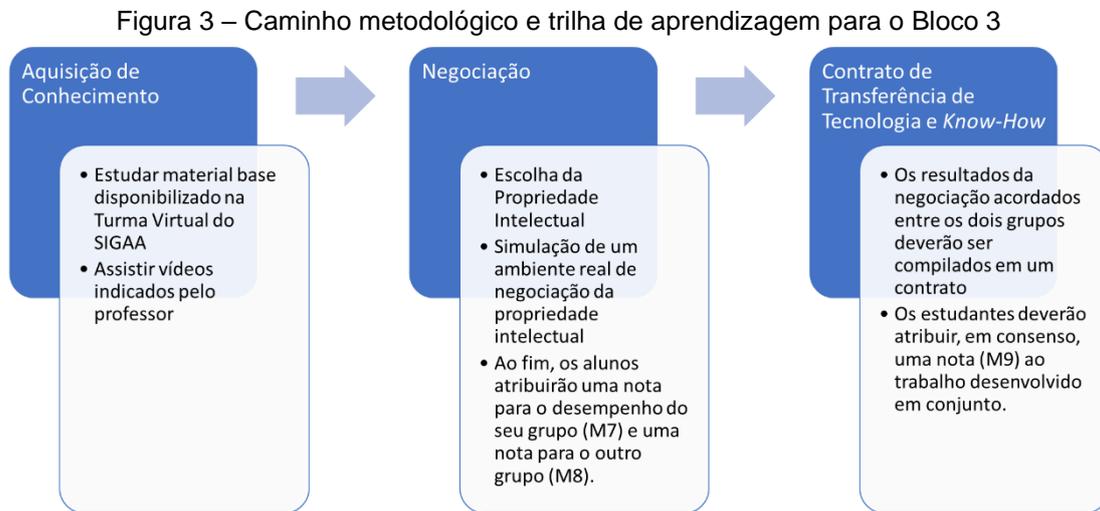
$$A2 = [(M4 + M5 + M6) / 3]$$

4.2.3 Atividade 3 – Negociação da propriedade intelectual e redação de um contrato de transferência de tecnologia e *know-how*

Na Figura 3, apresenta-se o caminho metodológico e a trilha de aprendizagem para o Bloco 3. Após a internalização do conhecimento com os textos e vídeos, nas aulas síncronas, o docente, novamente, utilizou os resultados preliminares para as discussões sobre o tema. Promoveu-se a externalização e a socialização do conhecimento, assim, com conteúdo significativo, o estudante teve papel mais ativo no processo de ensino e de aprendizagem e se tornou a figura central.

Momento 7: os discentes escolheram uma das soluções tecnológicas, propostas por eles na Atividade 2, visando a simulação de um ambiente real de negociação da propriedade intelectual. Em seguida, dividiram-se em dois grupos: o primeiro representou os detentores da tecnologia e o segundo simbolizou interessados em explorar a tecnologia. Foram promovidas discussões e rodadas de negociação. Ao fim, os alunos atribuíram uma nota para o desempenho do seu grupo (M7) e uma nota para o outro grupo (M8).

Momento 8: os resultados da negociação acordados entre os dois grupos foram compilados em um contrato de transferência de tecnologia e know-how. Os estudantes atribuíram, em consenso, uma nota (M9) ao trabalho desenvolvido em conjunto.



Fonte: os autores.

Foi uma média simples das três notas que correspondeu à Avaliação 3 (A3), conforme equação:

$$A3 = [(M7 + M8 + M9) / 3]$$

O docente atribuiu uma nota (D1), considerando sua observação e avaliação de desempenho de cada um dos discentes. A média final (MF) da disciplina foi, então, dada pela equação:

$$MF = [(A1 + A2 + A3 + D1) / 4]$$

Cabe ressaltar que, para manter a equidade e a clareza da avaliação, seja individual, por pares ou docente, baremas de avaliação foram disponibilizados aos alunos.

5. Lições aprendidas e conclusão

Este trabalho descreveu a atuação docente e a metodologia utilizada na condução da disciplina Propriedade Intelectual do Bacharelado em Engenharia de Produção do CETENS/UFRB durante o ensino remoto emergencial decorrente da pandemia provocada pelo novo Coronavírus. Os seguintes temas foram trabalhados em aula: importância,

definição, tipologia e implicações da propriedade intelectual; bases legais da propriedade intelectual; prospecção tecnológica; registro de uma propriedade intelectual; negociação da propriedade intelectual e; contratos de transferência de tecnologia e *know-how*.

As aulas foram desenvolvidas via caminho metodológico de sala de aula invertida, a trilha de aprendizagem utilizou atividades individuais e trabalhos em grupo como propostas para incentivar a aprendizagem individual e coletiva. A avaliação foi contínua, ao longo do período letivo. A primeira nota foi decorrente do mapa mental desenvolvido pelos alunos. A segunda considerou a prospecção tecnológica e a escrita de uma propriedade intelectual. A terceira nota evidenciou a negociação e redação de um contrato transferência de tecnologia e *know-how*. Por fim, uma média simples das notas alcançada nas três atividades somada à avaliação docente determinou a média final dos discentes.

Cabe destacar que algumas dificuldades existiram ao longo do período letivo descrito neste trabalho, a exemplo da ausência de material de apoio para os alunos, os livros indicados na referência, apesar de terem a compra solicitada, ainda não estão disponíveis na biblioteca. Fez-se necessária a criatividade docente com a indicação de bibliotecas virtuais e a utilização de bases gratuitas de dados e artigos científicas para sanar a ausência de material.

O caminho metodológico adotado mostrou-se efetivo no contexto do ensino remoto emergencial, com aprovação de 100% dos alunos. A trilha de aprendizagem permitiu desenvolver, nos discentes, as competências para a criação, proteção e difusão de propriedades intelectuais exercitando as habilidades de invenção, prospecção e negociação. O aprendizado foi concretizado através do incentivo à autonomia e a responsabilidade dos alunos diante da sua formação e do desenvolvimento de competências e habilidades. Pôde-se observar, sobretudo, o desenvolvimento do raciocínio científico, crítico e reflexivo sobre o tema tratado.

Agradecimentos

Aos discentes da disciplina Propriedade Intelectual, oferecida pelo Bacharelado em Engenharia de Produção do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) que acreditaram na metodologia proposta e contribuíram de forma efetiva para sua execução.

Ao Colegiado do Bacharelado em Engenharia de Produção e ao Conselho Diretor do CETENS/UFRB, pela aprovação do plano de curso.

À UFRB pela oportunidade da docência.

Referências

BRANCHER, Paulo M. R. **Contratos de licenciamento de propriedade industrial: autonomia privada e ordem pública**. Belo Horizonte: Fórum, 2019.

CASTRO, Luciano P. S. de. **Cartilha do docente para atividades pedagógicas não presenciais**. Florianópolis: SEAD/UFSC, 2020.

GARCIA, Tânia C. M.; MORAIS, Ione R. D.; ZAROS, Lilian G.; RÊGO, Maria C. F. D. **Ensino remoto emergencial: proposta de design para organização de aulas**. Natal: SEDIS/UFRN, 2020.

MELO, Ronaldo S. **Ensino remoto emergencial: conceitos e fundamentos de avaliação**. Natal: SEDIS/UFRN, 2020.

UFRB – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Portaria Nº 322/2020, de 17 de março de 2020, 2020a. Disponível em: <https://ufrb.edu.br/progep/documentos/category/72-ano-2020?download=3692:boletim-de-pessoal-n-049-2020>. Acesso em: 17, mar. 2020.

_____. **Projeto pedagógico do curso de engenharia de produção**, 2017. Disponível em: https://www.ufrb.edu.br/engenhariadeproducao/images/ppc-eng_de_producao-versao_final.pdf. Acesso em: 12, ago. 2020.

_____. **Resolução CONAC 008/2020**, 2020b. Disponível em: https://ufrb.edu.br/soc/components/com_chronoforms5/chronoforms/uploads/documento/20200321130354_resolucao-conac-08-2020.pdf. Acesso em: 21, mar. 2020.

_____. **Resolução CONAC 019/2020**, 2020c. Disponível em: https://ufrb.edu.br/soc/components/com_chronoforms5/chronoforms/uploads/documento/20200812155815_resolucao-conac-ufrb-19-2020.pdf. Acesso em: 12, ago. 2020.

CAPÍTULO VIII

ENSINO DE MATEMÁTICA BÁSICA PARA A EDUCAÇÃO SUPERIOR: RELATO DAS EXPERIÊNCIAS DO CURSO DE NIVELAMENTO NA MODALIDADE REMOTA

Felipe Guilherme de Oliveira-Melo
UNIVASF/Campus Salgueiro
felipe.guilherme@univasf.edu.br

Tema: Educação à Distância na Engenharia de Produção: Sucessos e Desafios

Resumo

O curso de extensão intitulado Ensino de Matemática Básica para a Educação Superior (EMBASE) objetiva revisar os conteúdos de matemática básica por meio da adoção de métodos pedagógicos que permitam a reorientação do processo ensino-aprendizagem e a fixação desse conhecimento para aplicação nas disciplinas iniciais da graduação. Neste relato, apresento as experiências do EMBASE Virtual, que seria ofertado presencialmente para os ingressantes do curso de Engenharia de Produção da UNIVASF/Campus Salgueiro, em 2020.1; todavia, precisou ser adaptado para a modalidade remota devido à pandemia do coronavírus (SARS-CoV-2). Dentre os 59 estudantes matriculados, 58% concluíram o curso, mesmo diante das inúmeras adversidades devido ao contexto de isolamento social. Ao final, os estudantes avaliaram o curso positivamente, tendo em vista que todas as alternativas foram majoritariamente avaliadas com valores acima de 5, dada uma escala Likert de 7 pontos. Os itens mais bem avaliados estão relacionados ao incentivo e à disponibilidade dos professores-colaboradores, ao cumprimento das cargas horárias (aula e tutoria) e à efetividade das listas de exercícios. Esses itens refletem a preocupação dos professores-colaboradores em atender os alunos e minimizar a distância física em prol de proporcioná-los uma excelente experiência de ensino-aprendizagem. Em adição, 94,1% dos estudantes afirmaram que recomendariam o curso. Por fim, 85,2% dos estudantes concordaram que a oferta virtual facilitou a conclusão do curso; embora, 82,3% ainda consideraram que teriam aprendido mais se o EMBASE tivesse sido ofertado presencialmente. Conclui-se que o EMBASE Virtual contribuiu positivamente com a formação educacional dos alunos, além de promover a inclusão universitária em um momento de isolamento social e suspensão das

aulas presenciais. Além das dificuldades relacionadas ao letramento matemático, notou-se que os estudantes também possuem limitações quanto à leitura e interpretação de textos.

Palavras-chave: Campus Salgueiro; Educação Matemática; Ensino Remoto; Pré-cálculo.

1. Introdução

Os dados de avaliações nacionais e internacionais, a exemplo do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), têm apontado resultados insatisfatórios no que se refere ao letramento matemático dos estudantes brasileiros, principalmente, naqueles matriculados em instituições de ensino públicas municipais e estaduais (SOMAVILLA *et al.*, 2017; BRASIL, 2017).

O letramento matemático compreende “a capacidade de formular, aplicar e interpretar a matemática em contextos diversos, incluindo raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos” (OCDE, 2016, p. 65). Assim, os jovens são capazes de compreender a importância da matemática no seu entendimento de mundo, para que possam refletir, julgar e tomar decisões diante do seu papel como cidadão.

Temczuk e Benevide (2014) afirmam que o processo de ensino e aprendizagem da matemática no ensino médio é reflexo da defasagem das séries iniciais e, muitas vezes, esse problema também é estendido para o ensino superior. Recentemente, verificou-se que “95% dos alunos saem do ensino médio sem conhecimento adequado em matemática” (EXAME, 2021, não paginado), logo, aqueles que ingressam no ensino superior precisam ser assistidos por ações supram essas lacunas em relação ao letramento matemático.

Os problemas ligados à aprendizagem da matemática não são recentes e incluem um conjunto complexo de fatores e implicações que podem ser observados sob diferentes perspectivas (aluno, professor, sistema de ensino etc.). Neste relato, me atenho aos desdobramentos da falta de letramento matemático dos estudantes ingressantes no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus Salgueiro.

O Campus Salgueiro foi implantado em 2019 e oferta dois cursos de graduação: Engenharia

de Produção e Ciência da Computação. O curso de Engenharia de Produção possui ingresso anual e atualmente tem duas turmas (2019.1 e 2020.1), cujos alunos entraram através do Sistema de Seleção Unificada (Sisu) do Ministério da Educação. A maioria dos alunos ingressantes advém, principalmente, de escolas da região (Sertão Central de Pernambuco).

Analogamente à realidade de muitos cursos de graduação recém implantados no interior do país, as experiências pedagógicas nos semestres iniciais revelaram que os estudantes possuem inúmeras dificuldades não sanadas nos níveis escolares que antecedem o ensino superior, sendo a defasagem no letramento matemático uma delas.

Embora essa defasagem esteja relacionada a inúmeros fatores (FIROUZIAN *et al.*, 2012; FRESCKI-KESTRING; PIGATTO, 2009), considero que as dificuldades educacionais advindas do ensino fundamental e médio possuem maior incidência e consequências negativas que impedem os estudantes de compreenderem e aplicarem os conteúdos de disciplinas como Cálculo, Física, Geometria Analítica e Álgebra Linear, por exemplo. Por esse motivo, estes componentes curriculares são afamados pelas altas taxas de retenção e evasão nos cursos de engenharia e ciências exatas (MELO *et al.*, 2012a; PEDUZZI *et al.*, 1992; AZZAM; EUSEBIO; MIQDADI, 2019; AMARAL; GONÇALVES Jr., 2018). Um agravante desse problema é que estes componentes são ofertados nos semestres iniciais da maioria dos cursos de graduação e são pré-requisitos para outras disciplinas, incluindo as profissionalizantes.

Para amenizar as consequências dos problemas ligados à defasagem dos conteúdos de matemática, os docentes do Campus Salgueiro têm promovido o curso de extensão intitulado Ensino de Matemática Básica para a Educação Superior (EMBASE). O objetivo principal do EMBASE é revisar os conteúdos de matemática básica por meio da adoção de métodos pedagógicos que permitam a reorientação do processo ensino-aprendizagem e a fixação desse conhecimento para aplicação nas disciplinas iniciais do curso. Para tanto, os professores-colaboradores utilizam métodos ativos de ensino-aprendizagem e *softwares* matemáticos para dinamizar a transmissão dos conteúdos e motivar os estudantes.

2. Descrição do problema

A transição do Ensino Médio para o Ensino Superior é uma fase decisiva na vida acadêmica dos estudantes. Nesta fase, os acadêmicos se deparam com inúmeras diferenças no que se refere ao processo ensino-aprendizagem que poderão dificultar a sua adaptação, entre as

quais se destacam: a dimensão das turmas; o aprofundamento dos conteúdos nas disciplinas; as metodologias de ensino dos professores; a avaliação, normalmente feita em apenas dois momentos principais, com enorme quantidade de informação a reter em cada um deles; informação não objetivada na bibliografia indicada pelo docente; diferenças na relação pedagógica que se estabelece entre docentes e discentes; entre outros aspectos que muitas vezes estão ligados à própria trajetória pessoal e escolar de cada estudante (MELO et al., 2012b). Durante o primeiro semestre do curso de Engenharia de Produção da UNIVASF/Campus Salgueiro, os professores observaram as principais dificuldades dos alunos nos conteúdos de matemática. Nas duas disciplinas de Cálculo I e Geometria Analítica as médias finais das turmas foram muito baixas (4,24 e 3,57, respectivamente) e a taxa de reprovação foi igual para as duas disciplinas ($\cong 75\%$). Além disso, a quantidade de estudantes que sequer conseguiu obter a nota mínima para ter direito a fazer a prova final foi muito baixa em relação à quantidade de reprovados por média. A Tabela 1 apresenta os dados referentes aos dois componentes curriculares ofertados nos semestres de 2019.1 e 2019.2.

Tabela 1 – Dados do desempenho dos alunos nos semestres de 2019.1 e 2019.2

| Descrição | 2019.1 | | 2019.2 | |
|---|-------------|---------------------|------------|---------------------|
| | Cálculo I | Geometria Analítica | Cálculo I | Geometria Analítica |
| Quantidade de alunos matriculados | 38 | 38 | 51 | 52 |
| Quantidade de aprovados por média | 7 | 8 | 2 | 3 |
| Quantidade de aprovados após a final | 3 | 2 | 7 | 4 |
| Quantidade de reprovados por média | 16 | 13 | 25 | 27 |
| Quantidade de reprovados por falta | 12 | 15 | 17 | 18 |
| Média final das notas | 4,24 | 3,57 | 3,4 | 2,7 |
| Quantidade de alunos que fizeram a final: | 3 | 4 | 12 | 14 |

No semestre de 2019.2, resultados ainda piores foram obtidos durante a oferta das disciplinas. Neste semestre, as turmas de Cálculo I e Geometria Analítica foram ofertadas para os alunos ingressantes no curso de Ciência da Computação e para os estudantes do curso de Engenharia de Produção reprovados em 2019.1.

Os dados revelam que, apesar da quantidade de estudantes que conseguiu a nota mínima para ter direito a fazer a prova final ter aumentado, as médias finais das notas das duas disciplinas caíram significativamente. Em 2019.1, as médias finais foram 4,24 e 3,57 para Cálculo I e Geometria Analítica, respectivamente; e, em 2019.2, essas notas foram 3,4 e 2,7. Em adição, mesmo após a prova final, apenas 14% dos alunos de Cálculo I e 8% dos alunos de Geometria Analítica foram aprovados. Outro agravante foi a reprovação por falta, que

ficou com uma média de 34% para as duas disciplinas.

À luz dessas considerações, a justificativa para realização do curso EMBASE está pautada na necessidade de fornecer aos estudantes uma base sobre os conteúdos de matemática, sendo esta principal dificuldade dos estudantes relatada pelos professores das disciplinas. Além disso, com as atividades do EMBASE, a exemplo da tutoria, busca-se aproximar os alunos dos professores e dos seus colegas de curso (monitor da disciplina e estudantes colaboradores do projeto).

A oferta de cursos de nivelamento como o EMBASE é uma das iniciativas mais comuns em Escolas de Engenharia e Centros de Tecnologias visando reduzir a retenção e a evasão estudantil, além de motivar os alunos e os professores envolvidos.

3. EMBASE Virtual

Previsto para ser realizado presencialmente durante o mês de março de 2020, o EMBASE foi interrompido pelo isolamento social devido ao COVID-19. Nesse sentido, por incentivo de um dos professores-colaboradores do projeto, a coordenação decidiu dar continuidade ao curso na modalidade remota, com as devidas adaptações.

Todas as aulas foram síncronas, com duração média de 1h40min, e contemplaram oito tópicos de ensino considerados basilares para retomar os conhecimentos do ensino médio e aplicá-los nas disciplinas iniciais da graduação. Todas as aulas foram gravadas e disponibilizadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), por meio do Canal do Colegiado de Engenharia de Produção no Youtube®. Além das aulas, todos os professores-colaboradores ficaram disponíveis por um período de 1h (tutoria), no dia seguinte a sua aula, para esclarecer dúvidas dos alunos sobre as listas de exercícios. O Quadro 1 sumariza as atividades do EMBASE Virtual.

Quadro 1 – Atividades EMBASE Virtual

| Atividades | Datas |
|--|---|
| Boas-vindas e primeiras instruções | Compartilhado com os alunos após o encerramento das inscrições (AVA). |
| Aula 1 - Conjuntos Numéricos | Aula: 13/07/2020 – Tutoria: 14/08/2020 |
| Aula 2 - Potenciação, Radiciação e Produtos notáveis | Aula: 15/07/2020 – Tutoria: 16/07/2020 |
| Aula 3 - Funções do 1º e seus Gráficos | Aula: 20/07/2020 – Tutoria: 21/07/2020 |
| Aula 4 - Funções do 2º Grau e seus Gráficos | Aula: 22/07/2020 – Tutoria: 23/07/2020 |
| Aula 5 - Função modular | Aula: 27/07/2020 – Tutoria: 28/07/2020 |
| Aula 6 - Trigonometria | Aula: 29/07/2020 – Tutoria: 30/07/2020 |
| Aula 7 - Funções Trigonométricas | Aula: 03/08/2020 – Tutoria: 04/08/2020 |
| Aula 8 - Funções Exponenciais e Logaritmos | Aula: 05/08/2020 – Tutoria: 06/08/2020 |
| Avaliação do curso e autoavaliação | Compartilhado com os alunos após o encerramento das inscrições (AVA). |

As aulas foram ministradas através da plataforma Web Conferência, da Rede Nacional de Pesquisa (RNP), por professores-colaboradores ligados aos dois colegiados da UNIVASF/Campus Salgueiro: Engenharia de Produção (4 professores) e Ciência da Computação (1 professor), além da participação do monitor da disciplina de Cálculo I.

Para inscrição dos alunos, criou-se um formulário eletrônico com o auxílio da plataforma *google forms*. Antes do início do curso, os coordenadores prepararam duas apostilas explicativas destinadas aos professores-colaboradores, com instruções para as aulas e os modelos de documentos do curso (slides e listas de frequência e de exercícios); e aos discentes do curso, com explicações essenciais para acompanhamento das aulas (AVA, carga horária, frequência mínima etc.).

O AVA foi usado para acompanhamento das atividades por meio de informações sobre o curso e para a disponibilização contínua das aulas e das listas de exercícios. Com isso, esperou-se que mesmo não tendo assistido à aula síncrona, os alunos pudessem fazer o *download* dos slides/notas de aula e das listas de exercícios, além de (re)assistir as aulas de forma assíncrona, via Youtube®. As listas de exercícios foram cadastradas no AVA, sem limite de tempo para resposta, porém, com uma única tentativa. Assim, ao enviar as respostas os alunos já recebiam o *feedback* de cada questão e sua nota final. A assiduidade foi computada por meio da entrega das listas de exercícios.

4. Resultados

Além dos estudantes dos cursos de Engenharia de Produção e Ciência da Computação, as inscrições para o EMBASE Virtual também foram divulgadas para comunidade em geral, totalizando 59 inscritos. Todos os estudantes foram inseridos na turma do EMBASE Virtual criada no AVA da UNIVASF.

Considerando os dados da Tabela 2, infere-se que a porcentagem de 58% de alunos concluintes é bastante satisfatória dado o contexto de isolamento social e os inúmeros imprevistos que podem ter levado à evasão e retenção dos demais estudantes.

Tabela 2 – Participantes do EMBASE Virtual

| Descrição | Quant. de estudantes | % |
|---|----------------------|------------|
| Desistiram do curso após o cadastro no AVA (Evasão) | 16 | 27 |
| Não atingiram a carga horária mínima (Retenção) | 9 | 15 |
| Concluíram o curso com carga horária $\geq 75\%$ | 34 | 58 |
| Total | 59 | 100 |

Além dessa avaliação quantitativa, estritamente ligada à quantidade de estudante com direito ao certificado (carga horária $\geq 75\%$), foi aplicado um questionário avaliativo para mensurar a perspectiva qualitativa dos alunos em relação aos professores, às metodologias de ensino-aprendizagem, ao AVA, aos conteúdos e ao curso no geral (Tabela 3). Essa parte do questionário se baseou em 11 questões, avaliadas em escala Likert de 7 pontos, sendo o grau de concordância avaliado de 1 (Discordo totalmente) a 7 (Concordo totalmente). Dentre os 59 participantes, 34 responderam a este questionário avaliativo. Embora este valor coincida com o total de estudantes que tiveram direito ao certificado de conclusão do curso (Tabela 2), os respondentes não foram exatamente os mesmos estudantes.

Tabela 3 – Avaliação do curso pelos estudantes

| Itens avaliados | Frequência de respostas <= 4 | Frequência de respostas > 4 |
|---|------------------------------|-----------------------------|
| Os professores trabalharam os conteúdos das aulas com clareza, destacando aspectos importantes sobre cada um deles. | 8,8% | 91,2% |
| Os professores incentivaram a participação dos alunos, considerando o seu questionamento crítico e suas contribuições. | 2,9% | 97,1% |
| Os professores mostraram-se disponíveis para atender aos alunos sempre que possível. | 5,9% | 94,1% |
| Os professores cumpriram a carga horária das aulas (Aula e Tutoria). | 2,9% | 97,1% |
| As aulas contribuíram para o desenvolvimento da minha capacidade intelectual, não se restringindo à memorização. | 8,8% | 91,2% |
| Sempre que possível, foram estabelecidas relações entre os conteúdos das aulas e os campos de trabalho ou aplicações práticas. | 17,6% | 82,4% |
| Sempre que possível, os conhecimentos desenvolvidos nas aulas foram contextualizados na realidade social, econômica, política e/ou ambiental brasileira. | 23,5% | 76,5% |
| As listas de exercícios contribuíram com o processo de ensino-aprendizagem. | 5,9% | 94,1% |
| Eu possuía os pré-requisitos necessários para o bom acompanhamento das aulas (Conhecimentos do ensino fundamental, acesso à internet e disponibilidade de tempo para estudos e cumprimento dos prazos). | 29,4% | 70,6% |
| Estou satisfeito com o que aprendi nas aulas. | 8,8% | 91,2% |
| Dediquei o esforço necessário às aulas. | 23,5% | 76,5% |

Notas: n = 34 estudantes. Respostas avaliadas em uma escala Likert de concordância com 7 pontos. A aplicação do teste de normalidade de Shapiro-Wilk revelou que os dados não são aderentes à curva normal.

Apesar dos desafios impostos pela modalidade virtual, os resultados da Tabela 3 explicitam que os estudantes avaliaram o curso positivamente. Enfatizam-se os itens referentes ao papel do professor em relação ao incentivo dado aos alunos quanto à participação nas aulas e a disponibilidade em atendê-los, ao cumprimento dos horários predeterminados no cronograma do curso e a contribuição das listas de exercícios com o processo de ensino-aprendizagem. As avaliações positivas nesses itens refletem a preocupação dos professores-colaboradores em atender os alunos e transpor a distância física em prol de proporcioná-los uma excelente experiência de ensino-aprendizagem. Além disso, considera-se também o empenho dos envolvidos na elaboração das listas de exercícios e no acompanhamento dos alunos nos momentos de dúvida, mesmo que virtualmente.

Em contraste, verificou-se que os estudantes sentiram falta da contextualização dos conteúdos com a realidade social, econômica, política e/ou ambiental brasileira.

Possivelmente, o foco em relacionar as aulas e questões das listas de exercícios com a atuação do profissional de engenharia descontextualizou aplicações práticas mais próximas à realidade dos estudantes. Na perspectiva da aprendizagem significativa (CARVALHO; PORTO; BELHOT, 2001), este é um dos pontos que precisa ser readequado, tendo em vista que exemplos práticos e aplicações reais ligadas ao cotidiano dos estudantes favorecem a consolidação dos conhecimentos matemáticos (SHITSUKA; SILVEIRA, 2010).

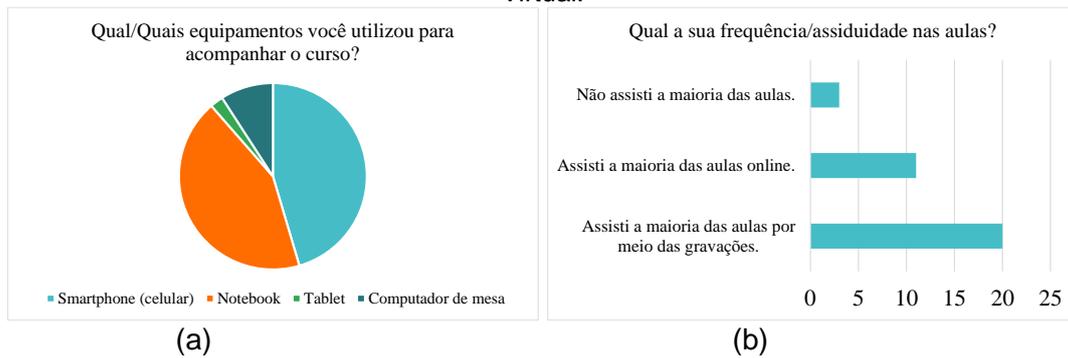
O item relacionado aos pré-requisitos necessários para o bom acompanhamento das aulas (conhecimentos do ensino fundamental, acesso à internet e disponibilidade de tempo para estudos e cumprimento dos prazos) foi uma das dificuldades pontuadas por vários estudantes (29,4%). Esse item pode estar relacionado tanto ao próprio letramento matemático dos estudantes quanto à organização do curso em relação à modalidade de oferta e os prazos. Alguns estudantes solicitaram a entrega das listas de exercícios após o prazo e a coordenação do EMBASE acatou aos pedidos considerando as justificativas apresentadas, o contexto no qual o curso estava sendo ofertado (durante a pandemia) e as limitações de acesso à internet.

Por fim, 23,5% dos estudantes reconheceram que não se dedicaram suficientemente às aulas do EMBASE. Isso foi observado pela pouca quantidade de estudantes presentes nos encontros de tutoria. O pouco tempo para responder às listas de exercícios foi um dos motivos mencionados pelos estudantes em relação ao não comparecimento nas tutorias.

Ao serem questionados se recomendariam o EMBASE Virtual para outros estudantes, 94,1% afirmaram que sim e apenas um estudante não soube responder. Além disso, foram perguntadas algumas questões sobre a experiência com o AVA e com a modalidade virtual do curso. Em uma escala de 0 a 10 pontos, a média das avaliações dos estudantes quanto à organização do curso no AVA foi igual a 8,9 e quanto à atuação da coordenação do curso foi 9,4.

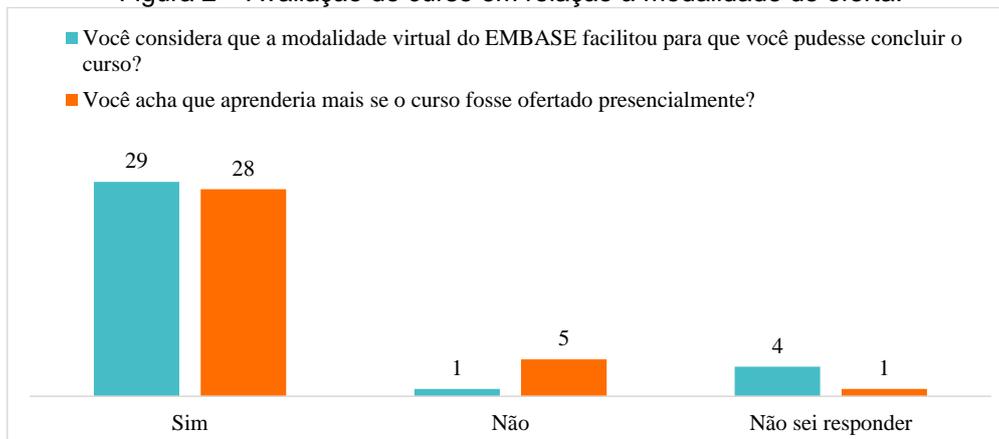
Em relação à frequência/assiduidade nas aulas e aos equipamentos utilizados para acompanhar o curso, a maioria dos estudantes assistiu às aulas assíncronas (gravadas), utilizando especialmente *smartphones* e *notebooks* (Figura 1).

Figura 1 – (a) Equipamentos utilizados pelos estudantes; (b) Frequência/assiduidade nas aulas do EMBASE Virtual.



Considerando a Figura 2, infere-se que a maioria dos estudantes concorda que a oferta virtual facilitou a conclusão do curso, entretanto, considera que teria aprendido mais se o curso tivesse sido ofertado presencialmente. Essa contradição poder estar ligada ao apego dos alunos pelo ensino tradicional/presencial e à necessidade de interagir fisicamente com os professores e com os outros estudantes.

Figura 2 – Avaliação do curso em relação à modalidade de oferta.



Considerando a mudança para a modalidade virtual, devido ao COVID-19, e embora os estudantes tenham apontado que os professores-colaboradores estavam sempre disponíveis para atendê-los, os resultados apontam que possivelmente os estudantes ainda atribuem uma maior importância ao ensino presencial, sendo o aprendizado obtido presencialmente superior à facilidade/comodidade da oferta virtual.

Por fim, alguns alunos deixaram comentários gerais sobre o curso com elogios e sugestões de melhoria, dentre eles:

Alguns professores embasaram o seu ensino mais em resolução de questão, isso é interessante, mas indico um pouco mais de definições e alguns exemplos.

Parabéns pela iniciativa. Espero que outros cursos sejam oferecidos de modo virtual.

Deixar as aulas de tutoria gravadas.

Minhas críticas é [sic] em relação algumas aulas que não ficaram bem esclarecida [sic], e tive dificuldades ao responder as atividades, pois não tinha tanta disponibilidade para participar das aulas do dia seguinte para tirar dúvidas.

Gostei muito do curso, pena que não tive muito tempo para aproveitá-lo mais e tive exercícios não deu para eu fazer direito por questão de tempo. Mas, todos os professores estão de parabéns.

Estes e outros comentários tecidos pelos alunos e professores-colaboradores ao longo do curso serão utilizados para aperfeiçoar as próximas edições do EMBASE, sejam elas virtuais ou presenciais.

5. Lições aprendidas e conclusão

A decisão em ofertar o EMBASE na modalidade virtual, por si, implica em dificuldades e desafios operacionais; principalmente, por não ter havido uma preparação prévia de professores-colaboradores e alunos em relação às estratégias de ensino-aprendizagem na modalidade remota. Entretanto, a avaliação do curso pelos estudantes revelou que o EMBASE Virtual contribuiu positivamente com a formação educacional dos envolvidos.

A oferta remota do EMBASE exige dos alunos uma melhor organização em relação às atividades acadêmicas e a rotina domiciliar, isso pode ter impactado na quantidade de alunos que conseguiram concluir e obter o certificado. Para as próximas ofertas, mesmo que presenciais, há a possibilidade de utilização de estratégias da aprendizagem híbrida (*blended learning*), combinando atividades em sala de aula e tarefas remotas. A partir do *feedback* dos estudantes, considero que o EMBASE Virtual promoveu um ambiente de inclusão universitária, mesmo diante do cenário de isolamento social, com base no desenvolvimento de competências técnicas (ligadas ao letramento matemático) e transversais que visaram à mudança de atitude dos alunos em relação ao seu próprio

processo de ensino-aprendizagem, tais como gestão da rotina, gestão de tempo, responsabilidade, cumprimento de prazos e comunicação.

Ainda não é possível mensurar o desempenho dos alunos nas disciplinas da área de matemática dos cursos do Campus Salgueiro, entretanto, a longo prazo, espera-se rastrear os alunos envolvidos no EMBASE e comparar o seu desempenho com o dos demais, a fim de quantificar o impacto do curso de nivelamento.

Embora algumas questões do ensino remoto estejam ligadas aos aspectos sociais e econômicos dos estudantes, acredita-se que as práticas e os recursos pedagógicos podem contribuir positivamente com a motivação dos estudantes em relação ao ensino-aprendizagem da matemática.

Dentre as lições aprendidas, notou-se que o nível de letramento matemático dos estudantes é ainda mais baixo do que os professores-colaboradores esperavam, demandando uma duração maior das aulas e do EMBASE. Além disso, há uma grande dificuldade dos estudantes na interpretação textual das próprias questões das listas de exercícios, o que sinaliza também a necessidade de ações voltadas para leitura e interpretação de textos. A modalidade remota também revelou a dificuldade dos professores-colaboradores quanto à gravação das aulas, os inúmeros momentos de instabilidade no AVA e, no caso dos estudantes que não conseguiam comparecer à tutoria, a procura dos professores-colaboradores via *e-mail* e redes sociais pessoais (*Instagram* e *WhatsApp*) a qualquer dia e hora, inclusive durante a madrugada.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os professores-colaboradores e estudantes que fizeram parte do EMBASE Virtual, a Pró-reitoria de Extensão da UNIVASF e ao suporte dado pela SEAD/UNIVASF no manuseio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Referências

AMARAL, C. A. do N.; GONÇALVES JÚNIOR, E. Project for leveling in mathematics: a proposal to decrease the index of reproof in calculus 1 in the engineering. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 37, n. 3, 2018. <https://doi.org/10.5935/2236-0158.20180026>

AZZAM, N. A.; EUSEBIO, M.; MIQDADI, R. Students' Difficulties with Related Rates Problem in Calculus. In: 2019 ADVANCES IN SCIENCE AND ENGINEERING TECHNOLOGY INTERNATIONAL CONFERENCES (ASET), Anais [...]. IEEE, 2019. <https://doi.org/10.1109/icaset.2019.8714489>

BRASIL. **Ministério da Educação. Sistema de Avaliação da Educação Básica** – Saeb. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb>. Acesso em: 20 fev. 2020.

CARVALHO, A. C. B. D.; PORTO, A. J. V.; BELHOT, R. V. **Aprendizagem Significativa no Ensino de Engenharia. Produção**, v. 11, n. 1, p. 81 -90, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/prod/v11n1/v11n1a06.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2021.

EXAME. 95% dos alunos saem do ensino médio sem conhecimento adequado em matemática. Disponível em: <https://exame.com/brasil/95-dos-alunos-saem-do-ensino-medio-sem-conhecimento-adequado-em-matematica/>. Acesso em: 28 fev. 2021.

FIROUZIAN, S.; ISMAIL, Z.; RAHMAN, R. A.; YUSOF, Y. M. **Mathematical Learning of Engineering Undergraduates**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 56, p. 537–545, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.686>

FRESCKI-KESTRING, F. B.; PIGATTO, P. Dificuldades na aprendizagem de cálculo diferencial e integral na educação tecnológica: proposta de um curso de nivelamento. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SINECT**, 1, 2009, Ponta Grossa. Anais [...]. 2009. p. 910-917.

MELO, F. G. O.; AMORIM, J. A.; BARROS, B. R.; MORAES, A. S. Objetos Educacionais com o Geogebra para Auxílio às Práticas Pedagógicas em Engenharia. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 40, 2012, Belém - PA. Anais [...], 2012a.

MELO, F. G. O.; COSTA, G. M.; BARROS, B. R.; AMORIM, J. A. Educação Tutorial nos Semestres Iniciais dos Cursos de Engenharia: o caso do Programa de Orientação Acadêmica Júnior. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE**, 40, 2012, Belém - PA. Anais [...], 2012b.

OECD. Pisa 2015: assessment and analytical framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. Paris: **OECD Publishing**, 2016. Disponível em: <http://www.mecd.gov.es/dctm/inee/internacional/pisa-2015-frameworks.pdf?documentId=0901e72b820fee48>. Acesso em: 20 fev. 2020.

PEDUZZI, A. O. Q. *et al.* As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a história e filosofia da ciência em um curso de mecânica: o referencial teórico e a receptividade de estudantes universitários à abordagem histórica da relação força e movimento. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 145, n. 4, p. 239-246, 1992.

SHITSUKA, R.; SILVEIRA, I. F. **Aprendizagem Significativa de Matemática num Curso de Engenharia de Produção**. REUNI, v. 5, p. 68-79, 2010. Disponível em: <https://reuni.unijales.edu.br/edicoes/8/aprendizagem-significativa-de-matematica-em-um-curso-de-engenharia-de-producao.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2021.

SOMAVILLA, A. S.; ANDRADE, S. V. R.; SILVA, C. R. G. X.; SILVA, P. G. N. Avaliação em Matemática: indicadores e apontamentos. In: **ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - EPREM**, 2017, Cascavel - PR. Anais [...], 2017. p. 1-12.

TEM CZUK, R.; BENEVIDES, P. F. **Matemática básica no ensino médio: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. Cadernos PDE, v. 1, 2014.

CAPÍTULO IX

INOVAÇÕES NA INTEGRAÇÃO ENTRE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO: O ESTÁGIO DOCENTE COMO DISPOSITIVO DE PESQUISA APLICADA

Alexandre de Carvalho Castro
Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro - Cefet/RJ
alexandre.castro@cefet-rj.br

Carolina Maia dos Santos
Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro - Cefet/RJ
carolina.santos@aluno.cefet-rj.br

Georgia de Souza Assumpção
Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro - Cefet/RJ
georgia.assumpcao@aluno.cefet-rj.br

Cristal Soares Dias
Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro - Cefet/RJ
cristal.dias@aluno.cefet-rj.br

Tema: Integração Graduação x Pós-graduação

Resumo

O presente relato de experiência busca apresentar iniciativas realizadas no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – Cefet/RJ que se encaixam na proposta de discussão do tema de tecnologias educacionais, aprendizagem a distância e Engenharia de Produção. Seu objetivo é abordar as atividades de estágio docente desenvolvidas em um movimento de integração entre graduação e pós-graduação, como um dispositivo de pesquisa aplicada. São apresentados alguns exemplos de ações desenvolvidas no contexto do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, no grupo de pesquisa “Práticas discursivas na produção de identidades sociais: Fatores humanos, organizações, trabalho, tecnologia e sociedade”. São apresentados também alguns artigos científicos que mostram os resultados das pesquisas e observações realizadas em atividades de ensino presencial, educação a distância e ensino remoto emergencial em Engenharia de Produção. De modo geral, pode-se dizer que as inovações também são possíveis quando o foco não está nas tecnologias, mas sim nas relações estabelecidas entre as pessoas.

Palavras-chave: Educação a Distância; Engenharia de Produção; Ensino Remoto; Estágio Docente; Metodologias de Aprendizagem Ativa.

1. Introdução

Dentro do tema de tecnologias educacionais, aprendizagem a distância e Engenharia de Produção, construímos o presente trabalho, na forma de um relato de experiência, buscando apresentar iniciativas realizadas no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – Cefet/RJ. Temos por objetivo abordar as atividades de estágio docente desenvolvidas em um movimento de integração entre graduação e pós-graduação, como um dispositivo de pesquisa aplicada. Vale ressaltar, logo no início, que os autores têm desenvolvido, desde 2015, ações no ensino presencial, a distância e, a partir do segundo semestre de 2020, ações de Ensino Remoto Emergencial, em função das mudanças necessárias frente à pandemia mundial de Covid-19. Todas essas experiências permitem refletir sobre o ensino de Engenharia de Produção, o uso de metodologias de aprendizagem, as relações existentes entre os vários atores desse processo e os resultados obtidos até o momento.

Para iniciar o relato de experiência, é preciso contextualizar as características e atividades desenvolvidas no Cefet/RJ, instituição de ensino centenária que tem a marca histórica de ter sido a primeira “Escola Técnica Nacional”. Daí vem a necessidade de apresentar um pouco de sua estrutura e origem para que seja possível compreender a importância das ações de integração entre ensino e pesquisa, foco principal desse trabalho.

Os Centros Federais de Educação Tecnológica refletem a evolução de um tipo de instituição educacional que, no século XX, acompanhou e ajudou a desenvolver o processo de industrialização do país. O atual Cefet/RJ recebeu outras designações ao longo dos anos, entre elas, Escola Técnica Federal da Guanabara e Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca. Desde 1978, passou a ter objetivos conferidos a instituições de educação superior, na oferta de cursos de graduação e pós-graduação, em atividades de extensão e na realização de pesquisas na área tecnológica. Sua atuação educacional inclui a oferta regular de cursos de ensino médio e de educação profissional técnica de nível médio, cursos de graduação (superiores de tecnologia e de bacharelado) nas modalidades presencial e a distância, além de atividades de pesquisa e de extensão, estas incluindo cursos de pós-

graduação *lato sensu*, e *stricto sensu* (mestrado e doutorado). Assim, é possível dizer que o Cefet/RJ atua na tríade ensino, pesquisa e extensão, visando contribuir para a formação de profissionais para o desenvolvimento econômico e social de mesorregiões do estado do Rio de Janeiro (CEFET/RJ, c2021).

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPPRO) foi o primeiro programa *stricto sensu* da instituição, tendo sua origem nos anos 1980, como Programa de Pós-graduação em Tecnologia (PPTEC). Divide-se em duas diferentes linhas de pesquisa: Ciência, Tecnologia, Inovação & Sociedade e Métodos de Otimização e Problemas de Rede e conta com cursos de mestrado e doutorado (com início em 2016). Como objetivos principais, o PPPRO visa formar professores com alta qualificação para atuarem em Instituições de Ensino Superior e Médio-Técnico; fomentar pesquisas de material relevante e multidisciplinar dentro da área da engenharia de produção, capazes de promover a interação com a indústria e empresas dos setores privados e públicos, abordando temas importantes dos pontos de vista econômico, ambiental e social.

Percebe-se que a dinâmica da Cefet/RJ permite que haja interação entre os alunos do ensino médio/técnico e o ensino superior. E dentro do PPPRO observamos uma intensa relação entre os participantes do programa, os alunos dos cursos de graduação e os alunos de ensino médio-técnico. Os docentes do PPPRO ensinam e orientam projetos de doutorado, mestrado, iniciação científica, projetos de extensão, monitorias e projetos de final de curso. Em sua maioria, esses mesmos docentes também atuam no curso de graduação a distância em Engenharia de Produção, oferecido através do consórcio Cederj (Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro), em parceria com a Universidade Federal Fluminense (UFF). Essa iniciativa despertou, dentro do PPPRO, o interesse por pesquisar e melhor compreender o ensino de engenharia a distância, dando origem a uma série de artigos publicados em congressos, simpósios e periódicos desde 2016.

Diante da pandemia de Covid-19 e da necessidade de desenvolver atividades de ensino-aprendizagem num cenário de distanciamento social, emergiu o ensino remoto emergencial. Os integrantes do grupo de pesquisa do Cefet/RJ que já discutiam as características e implicações da formação em engenharia de forma não presencial ou semipresencial, facilmente compreenderam que o ensino remoto não poderia ser mera transposição do ensino presencial. Dessa forma, o planejamento, organização e o desenvolvimento das

atividades pedagógicas para esse contexto tornaram-se momentos para suscitar novos estudos e reflexões que agregam, não somente ao trabalho de mestrandos e doutorandos em estágio de docência, mas também permitem um adequado processo de ensino-aprendizagem em relação ao contexto da pandemia e do ensino remoto para os alunos de graduação.

2. Descrição do problema: o aspecto inovador

Como o Cefet/RJ tem um curso de graduação a distância em Engenharia de Produção oferecido através do consórcio Cederj, vários professores do PPPRO têm grande interesse e vêm desenvolvendo pesquisas em educação a distância. Tais pesquisas revelaram-se capazes de apoiar a implementação de um ensino remoto, adotado como solução possível para enfrentar um momento ímpar no mundo, que exige isolamento social para garantir a segurança e saúde de todos. Desde 2015, diversos estudos já vinham sendo desenvolvidos, evidenciando o panorama e as características do ensino de Engenharia de Produção no Brasil, com foco na educação a distância. A preocupação maior, no entanto, é mostrar elementos de inovação nas propostas apresentadas.

A investigação que fez o mapeamento “*Current trends in Production Engineering Education*” (ASSUMPÇÃO et al, 2020) foi baseada em pesquisas de trabalhos recentes publicados nos dois principais congressos brasileiros de Ensino de Engenharia e Engenharia de Produção. A motivação para esse estudo emergiu justamente a partir da constatação do crescimento das discussões sobre metodologias de aprendizagem ativa, através da participação dos pesquisadores nestes dois eventos nos anos de 2018 e 2019. Assim, o levantamento publicado em 2020 mostra o crescimento do uso de metodologias de aprendizagem ativa dentro dos cursos de engenharia de produção com destaque para o *Problem based learning* (PBL) e o *Project-based learning* (PjBL), segundo os trabalhos publicados nos congressos entre 2007 e 2018. É interessante mencionar que, em um trabalho anterior (SANTOS; FIGUEIREDO, 2018), já era possível perceber a predominância da metodologia *Problem-Based Learning* em estudos publicados em dois eventos nacionais específicos de Engenharia de Produção. Entretanto, esta mesma análise apontou o baixo interesse no tema em função da pequena quantidade de publicações que foram elaboradas apenas por autores de instituições das regiões sul e sudeste do Brasil (SANTOS; FIGUEIREDO, 2018). Isto demonstra que, talvez, as discussões sobre as novas Diretrizes Curriculares Nacionais

(DCN) para os cursos de engenharia, bem como a sua homologação em 2019, suscitaram a necessidade de desenvolver novos estudos.

Este cenário, apesar de demonstrar o necessário crescimento de pesquisas e aplicações em função das demandas colocadas pela DCN/2019, também traz à tona a reflexão sobre o processo de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharia oferecidos a distância. Isto porque, conforme verificado em Santos, Castro e Assumpção (2019) e, posteriormente corroborado em 2020 (SANTOS; ASSUMPÇÃO; CASTRO, 2020), os cursos de Engenharia de Produção a distância brasileiros iniciaram suas atividades em 2008 e apresentam elevado crescimento nos anos mais recentes. Entre as principais habilitações de engenharia ofertadas a distância, a Engenharia de Produção possui o maior número de cursos e matrículas concentrados nas instituições de ensino privadas (SANTOS; ASSUMPÇÃO; CASTRO, 2020).

No ensino público, os cursos de Engenharia de Produção a distância podem ser encontrados na UFF, no Cefet/RJ e na Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP). A UFF e o Cefet/RJ oferecem seus cursos através do Consórcio Cederj, o qual está vinculado a Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (Fundação Cecierj) e já foi objeto de análise em pesquisas anteriores (ASSUMPÇÃO; HAMADA; CASTRO, 2016; ASSUMPÇÃO; CASTRO; CHRISPINO, 2018; ASSUMPÇÃO; CASTRO; HAMADA, 2018).

O estudo “Políticas Públicas em Educação Superior a Distância - Um estudo sobre a experiência do Consórcio Cederj” (ASSUMPÇÃO; CASTRO; CHRISPINO, 2018) narra o surgimento do Consórcio Cederj e as políticas públicas implementadas para o seu funcionamento. O Cederj emerge em 1999, mas as ideias para sua criação remontam ao projeto de Darcy Ribeiro para a UENF (Universidade Estadual do Norte Fluminense) como um modelo de Educação a Distância que atendesse a população do interior do estado e a necessidade de ampliação da oferta do ensino superior público (ASSUMPÇÃO; CASTRO; CHRISPINO, 2018).

A Engenharia de Produção começou a ser ofertada pelo Consórcio no ano de 2015 como uma iniciativa, em conjunto, do Cefet/RJ e da UFF. Assim, os alunos matriculados nos polos de Angra dos Reis, Cantagalo, Macaé e São Gonçalo seriam diplomados pela UFF; enquanto os alunos matriculados em Belford Roxo, Itaperuna, Piraí e Resende teriam seus

diplomas expedidos pelo Cefet/RJ. As características das primeiras turmas desse curso foram analisadas em 2016 e 2018 (ASSUMPÇÃO; HAMADA; CASTRO, 2016; ASSUMPÇÃO; CASTRO; HAMADA, 2018) denotando que o seu público era constituído, basicamente, por homens, com idade média de 30 anos, oriundos de instituições públicas de ensino médio e que residiam em diferentes municípios do estado do Rio de Janeiro, mas também de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo. (ASSUMPÇÃO; CASTRO; HAMADA, 2018).

Apesar da importância do Consórcio Cederj, o país ainda carece de mais iniciativas, pois o que se verifica no ensino superior à distância do país é o crescimento das entidades privadas. A análise realizada em 2020, considerando os dados mais recentes divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP) até aquele momento, ainda ressalta que o auge das matrículas no ensino presencial privado ocorreu em 2015 e vem decrescendo desde então, ao passo que a educação a distância só evoluiu desde a sua implantação (SANTOS; ASSUMPÇÃO; CASTRO, 2020).

É relevante destacar que, em 2019, o curso de Engenharia de Produção oferecido pelo Consórcio Cederj obteve Conceito 5 no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE). Este fato demonstra que, de alguma maneira, é possível ter excelência em cursos à distância, desde que se estabeleça uma estrutura consistente e de qualidade em ensino, pesquisa e extensão (SANTOS; ASSUMPÇÃO; CASTRO, 2020).

3. Solução desenvolvida e percurso metodológico

Dentro do contexto apresentado anteriormente, algumas iniciativas vêm sendo realizadas em atividades de estágio de docência desde 2018. Nesta situação, alunos de mestrado e doutorado do grupo de pesquisa “Práticas discursivas na produção de identidades sociais: Fatores humanos, organizações, trabalho, tecnologia e sociedade” podem experimentar novas técnicas e abordagens nas turmas de graduação presencial de Engenharia de Produção do Cefet/RJ. Essas ações podem ser consideradas uma inovação já que permitem a integração entre graduação e pós-graduação e posicionam o estágio docente como um dispositivo de pesquisa aplicada. Tais relações podem ser mais bem visualizadas no Diagrama 1, apresentado a seguir:

Diagrama 1: Relações entre pesquisa e ensino



Fonte: Desenvolvido pelos autores

O Diagrama 1 deixa claro que, neste relato, o ensino e a pesquisa não estão desvinculados, muito pelo contrário. O estágio de docência funciona como um espaço de aplicação (e testes) das pesquisas que são avaliadas pelos alunos de graduação e, que na lógica da sala de aula invertida, realimentam a pesquisa com novas questões e demandas. Tal giro produz novos estudos e publicações num contínuo ciclo virtuoso.

Uma das disciplinas de atuação dos mestrandos e doutorandos em estágio de docência é Psicologia e Sociologia do Trabalho (PST). Dentro da matriz curricular, PST é uma disciplina do quinto período, mas por não apresentar pré-requisitos, os alunos matriculados estão em variados momentos do curso (principalmente a partir do segundo período). A proposta da disciplina é, além de apresentar a evolução da Psicologia e Sociologia do Trabalho, trazer discussões que permitam uma reflexão crítica sobre o trabalho em equipe, a dinâmica de grupo, estruturação das relações entre equipes, os princípios de gerenciamento da motivação e da aprendizagem e o papel do engenheiro de produção no surgimento de uma nova cultura organizacional. A dinâmica das aulas vem, ao longo dos anos, se distanciando de um método puramente expositivo.

Em 2019, uma das iniciativas realizadas em PST começou a partir de uma proposta de aplicação de uma metodologia de aprendizagem ativa em uma aula real (não simulada), como forma de avaliação de uma doutoranda do grupo de pesquisa que cursava a disciplina “Inovando a Sala de Aula com Tecnologias Digitais e Estratégias de Aprendizagem Centradas no Estudante”. Tal disciplina visa fomentar o uso de metodologias de aprendizagem ativa por docentes, de forma a possibilitar que os alunos venham a

desenvolver as seis habilidades do século XXI para educação (*6 C's of 21st century skills: Collect of information, Communication, Collaboration, Creativity, Critical thinking and Character*) (MILLER, 2015).

Para que a doutoranda pudesse cumprir a tarefa, seria preciso aplicar uma metodologia de aprendizagem ativa em uma turma da etapa de ensino médio ou ensino superior, se possível, dentro do próprio Cefet/RJ. Alguns dos mestrandos e doutorandos que cursavam a disciplina da pós-graduação também eram professores e optaram por realizar a atividade em suas próprias turmas (dentro e fora do Cefet/RJ). Na ação relatada, como a doutoranda já realizava estágio de docência em PST, a disciplina da graduação em Engenharia de Produção foi escolhida para aplicação da metodologia.

Como a disciplina de PST já previa atividades que permitiam que os alunos ocupassem uma posição principal em seu processo de aprendizagem, trabalhar com uma metodologia até então desconhecida em uma aula isolada, não seria uma proposição distante de sua concepção geral. Dentre as várias metodologias de aprendizagem ativa disponíveis, escolheu-se utilizar o *Jigsaw*, em função da natureza do conteúdo trabalhado na disciplina de PST. A metodologia coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem e o professor atua como um facilitador da aula/contéudo, propiciando a cooperação entre os alunos, fato esse que poderia trazer ganhos posteriores para a turma e para as demais aulas da disciplina (ARANHA et al, 2020).

A aula planejada teve como objetivo estimular a discussão dos alunos sobre educação empreendedora em Engenharia, através da utilização da metodologia de aprendizagem ativa, o *Jigsaw*. Ela é uma técnica de aprendizagem cooperativa desenvolvida no início dos anos 70 por Elliot Aronson e seus alunos da Universidade do Texas e da Universidade da Califórnia. A metodologia não é uma situação solta, muito pelo contrário, é altamente estruturada e requer além de grande planejamento anterior, muita interdependência entre os alunos, encorajando-os a participar ativamente de sua aprendizagem. Dentro de um paradigma cooperativo, o professor aprende a ser um facilitador e a compartilhar o processo de aprendizado e de ensino com os alunos, já que não se limita a dar aulas expositivas, mas sim, facilita o aprendizado mútuo, pois cada aluno passa a ser um participante ativo e responsável pelo que aprende (SOCIAL PSYCHOLOGY NETWORK, 2019).

Para a etapa de avaliação objetiva da aula, prevista na metodologia, foi desenvolvido um conjunto de dez perguntas objetivas, que foram trabalhadas através de uma ferramenta chamada *Kahoot*, que é uma plataforma de aprendizagem baseada em jogos, usada como tecnologia educacional. É possível a criação de testes que podem ser acessados por meio de um navegador *Web* ou mesmo aplicativo para *smartphone*. Seu uso é fácil e estava adequado à proposta, permitindo a realização de um *Quiz*. A competição criada através do *Kahoot* acabou também motivando a participação dos alunos, que se sentiram em uma grande gincana (ARANHA et al, 2020). Vale a pena destacar o fator motivacional da atividade, o que acaba por influenciar o interesse dos alunos e a aprendizagem.

Outras ações do estágio de docência como pesquisa aplicada estavam ocorrendo a partir do primeiro semestre de 2020, mas em função da pandemia mundial de Covid-19 e a necessidade de interrupção das aulas presenciais, não foram realizadas totalmente conforme suas programações iniciais. Dessa vez, além da disciplina de PST, as atividades de estágio docente também foram desenvolvidas em Tecnologia, Fatores Humanos e Sociedade (TFH), componente curricular eletivo do curso de Engenharia de Produção presencial no Cefet/RJ. As propostas das duas disciplinas foram inicialmente construídas com uma perspectiva híbrida, estendendo e conectando as atividades presenciais síncronas de sala de aula com atividades assíncronas de estudo de vídeos, artigos e elaboração de textos. Segundo Bacich e Moran (2015), “o ensino também é híbrido, porque não se reduz ao que planejamos institucionalmente, intencionalmente. Aprendemos através de processos organizados, junto com processos abertos (...) aprendemos intencionalmente e aprendemos espontaneamente”.

A disciplina de TFH havia sido organizada para que os alunos da graduação conhecessem temas e pesquisas emergentes em sua área de formação. Através de diferentes tarefas em sala de aula, a ideia era permitir que os alunos de graduação acompanhassem e participassem das atividades do grupo de pesquisas do PPPRO. Como instituição de ensino público que congrega a tríade pesquisa, ensino e extensão, ambientar os alunos de graduação num cenário de pós-graduação *stricto sensu*, pode suscitar que estes sejam futuros mestres e doutores, mas também que sejam pesquisadores desde já ao participar de projetos de iniciação científica, por exemplo. E de fato, isso é recorrente: vários alunos dessa disciplina interessam-se pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

(PIBIC), aberto anualmente, e concorrem a uma vaga para participar das atividades que são desenvolvidas dentro do grupo de pesquisa.

Na disciplina de PST, começamos a utilizar uma metodologia conhecida como *Team Based Learning* (TBL). O TBL constitui um procedimento muito aceito no ensino superior, e tem sido objeto de pesquisas variadas, principalmente, na área das ciências da saúde nos Estados Unidos e no Reino Unido (VLACHOPOULOS; JAN; BUCKTON, 2020). No início do semestre, fevereiro/2020, os alunos responderam a um questionário com informações pessoais e sobre suas experiências de trabalho/estágio, o que possibilitou conhecer melhor os estudantes para dividi-los em equipes. A dinâmica de parte das atividades da disciplina foi assim proposta:

1. Atividade prévia antes da aula presencial (metodologia conhecida como sala de aula invertida): os alunos deveriam ver um vídeo e/ou ler um texto;
2. Aula presencial: apresentação expositiva, debate e/ou dinâmica de grupo;
3. Atividade realizada nas equipes que deveriam ser entregues numa próxima aula.

A fim de despertar o interesse dos alunos foi feita alusão a questões da cultura de massas, como “Hulk” (o exoesqueleto desenvolvido pela Berkeley Bionics se chama HULC, *Human Universal Load Carrier*) e “Homem de Ferro” (termo que aparece no título de um artigo publicado no Simpósio de Engenharia de Produção de 2017). Com o uso da ferramenta de comunicação WhatsApp, passamos a fazer, após as aulas presenciais, a postagem das atividades que seriam entregues na semana posterior, e que tinham por objetivo desenvolver um senso crítico nos alunos a partir de vídeos e perguntas.

Para a organização das disciplinas no ensino remoto emergencial, foram considerados os conhecimentos obtidos através das pesquisas realizadas ao longo do tempo pelo grupo de pesquisa. No ensino remoto, o uso de metodologias de aprendizagem ativa parece ser o mais adequado, mas não como uma transposição direta do que era feito no ensino presencial. Desse modo, as disciplinas foram repensadas para continuar o trabalho numa perspectiva em que os alunos fossem os protagonistas, mas considerando um contexto de ensino-aprendizagem totalmente *online*, o que traz novas questões para o cerne da discussão sobre educação.

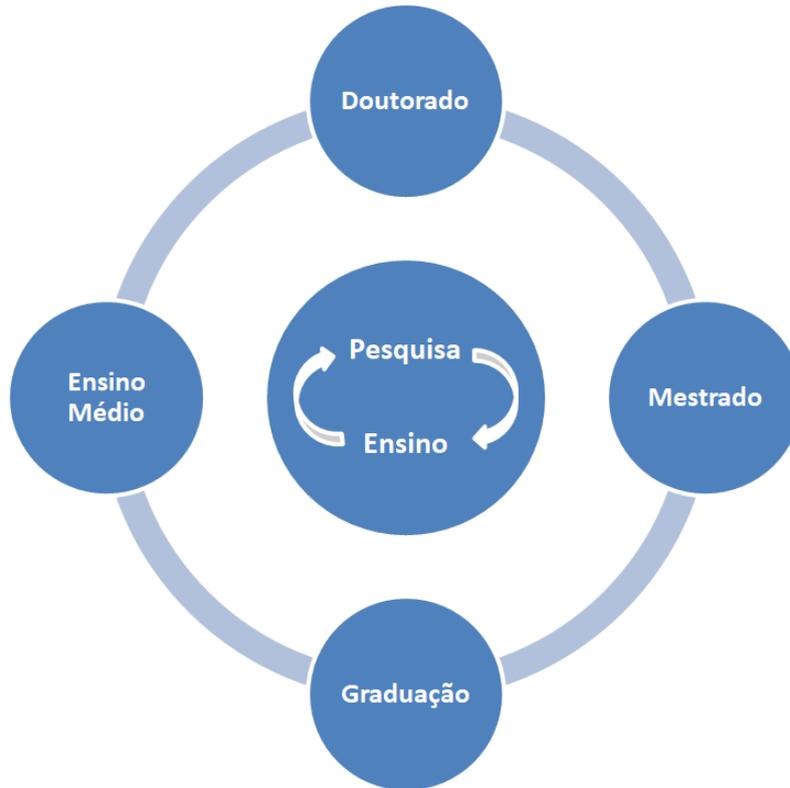
4. Resultados obtidos

O relato de experiências que foi apresentado permite identificar que as características da própria instituição de ensino, ao ofertar cursos do ensino médio ao doutorado, apoiada no tripé pesquisa, ensino e extensão, permite o desenvolvimento de ações de formação inovadoras e integrativas.

Ao acompanhar e participar das pesquisas e discussões da pós-graduação, os alunos de ensino médio e graduação não só aprendem novos conteúdos como são convidados a refletir, dialogar e desenvolver um pensamento crítico sobre os assuntos que permeiam as pesquisas em andamento. Para os discentes da pós-graduação, as colocações e interesses destes alunos funcionam como um *feedback* que enseja a busca por novas pesquisas e olhares, complementando e aprimorando o trabalho já em andamento. Desse modo, é possível aludir à construção de uma grande integração, conforme a Figura 1, que beneficia os alunos de todos os níveis educacionais.

Com essa perspectiva, o estágio docente possibilita uma retroalimentação que aprimora as aulas da própria graduação e os processos de pesquisa e aprendizagem da pós-graduação. Como exemplo, é possível destacar o resultado de um questionário aplicado aos alunos que participaram da ação na disciplina de PST, onde foi aplicada a metodologia *Jigsaw*. As respostas dos estudantes mostraram que a reação à atividade foi bastante positiva, já que 95% dos respondentes mostraram desejo de participar novamente de uma aula com esta metodologia e 100% deles acreditam que discutir a educação do engenheiro de produção seja importante para refletir sobre a sua própria formação e trajetória profissional.

Figura 1 - Integração pesquisa-ensino e os diferentes níveis educacionais



Fonte: Elaborado pelos autores

Especificamente no âmbito do estágio docente na graduação, há a criação de uma relação sala de aula-pesquisa que, mais do que possibilitar a aplicação prática dos conhecimentos obtidos na pesquisa teórica, permite a melhoria contínua das aulas, das pesquisas e da formação de professores. Isto porque a utilização de metodologias ativas permite que os alunos sejam os principais atores do processo de aprendizagem e posiciona os professores em um papel de mediação. Nesse sentido, o professor deixa de ser o único que possui conhecimento para transformar-se naquele que também aprende e reaprende em todas as suas aulas já que, além de considerar a visão do estudante, precisa aprimorar-se constantemente para compreender as necessidades, interesses e dificuldades dos alunos.

Para a pós-graduação, este movimento suscita novas reflexões, investigações e aplicações práticas que aprimoram as pesquisas, tornando-as sempre atualizadas e relevantes já que estão constantemente conectadas ao mundo real da sala de aula, seja física ou virtual. Ainda é preciso ressaltar que, nesse modelo, o estágio não é algo para aliviar o trabalho do professor responsável pela disciplina. Este docente precisa ser um facilitador da formação para a docência, atuando em conjunto com os mestrandos e doutorandos nos momentos de planejamento e execução das atividades pedagógicas, fornecendo *feedbacks* construtivos e

analisando, em conjunto, as considerações e perspectivas dos alunos da graduação. É interessante mencionar que até mestrandos e doutorandos do grupo de pesquisa que não tem a obrigatoriedade de realizar o estágio de docência são convidados e acabam aderindo às atividades de estágio como forma de aprimorar sua formação e pesquisa. De forma geral, é possível dizer que há a construção de vários processos de aprendizagem ativa que perpassam os distintos níveis de ensino, oportunizando que todos aprendam com todos em variados sentidos.

A necessidade do ensino remoto no contexto da pandemia demandou novos olhares para o processo de formação de engenheiros. Para muitos professores e instituições, esta questão gerou um grande desafio para a continuidade das atividades em conjunto com muitas queixas, dificuldades e falta de preparo. Para as atividades de estágio de docência relatadas neste texto, o ensino remoto representou uma possibilidade de aplicação prática totalmente nova, demandando mais pesquisas e discussões para o planejamento e execução das atividades pedagógicas. Estas ações estão gerando mais aprendizado para os estudantes de graduação e pós-graduação, bem como novas oportunidades de avanço da pesquisa.

É interessante destacar que os estudos do grupo de pesquisa, o trabalho desenvolvido para o ensino remoto e a atividade do estágio de docência como dispositivo de pesquisa aplicada só avançam positivamente, pois todas as ações e reflexões são baseadas na ideia de que a tecnologia, por si só, não é capaz de promover melhorias na educação, como já bem discutido por Moran (2015).

Nós esperamos que a tecnologia - teoricamente mais participativa, por permitir a interação - faça as mudanças acontecerem automaticamente. Esse é um equívoco: ela pode ser apenas a extensão de um modelo tradicional. A tecnologia sozinha não garante a comunicação de duas vias, a participação real. O importante é mudar o modelo de educação porque aí, sim, as tecnologias podem servir-nos como apoio para um maior intercâmbio, trocas pessoais, em situações presenciais ou virtuais. Para mim, a tecnologia é um grande apoio de um projeto pedagógico que foca a aprendizagem ligada à vida (MORAN, 2015)

5. Lições aprendidas e conclusão

É sabido que os cursos de engenharia no Brasil em geral experimentam um elevado índice de evasão e reprovação (TOSTA; FORNACIARI; ABREU, 2017). Historicamente, a evasão em cursos à distância das mais variadas áreas é considerada alta (CENSO EAD. BR, 2018). O cenário atual de ensino remoto em função da Covid-19, estabelecido de forma repentina, pode levar a uma piora desses índices, o que só será possível perceber mais adiante.

Entretanto, algumas ações podem melhorar este quadro a partir do entendimento de que todos os alunos, independentemente do nível educacional, são seres ativos e possuidores de conhecimento e que as práticas pedagógicas adotadas são mais importantes que a tecnologia. Desse modo, o ensino de engenharia, seja presencial, a distância ou remoto, precisa ter foco nas relações estabelecidas entre as pessoas envolvidas nesse processo. Nesse sentido, o Cefet/RJ, como instituição que oferece formação do ensino médio ao doutorado apoiada no tripé ensino, pesquisa e extensão, possibilitou a organização de um grupo de pesquisa que percebe a oportunidade de formar e trabalhar com diferentes atores e suas distintas visões e onde o estágio de docência é usado como um dispositivo de pesquisa aplicada.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os alunos envolvidos nos projetos desenvolvidos no Grupo de Pesquisa “Práticas discursivas na produção de identidades sociais: Fatores humanos, organizações, trabalho, tecnologia e sociedade” por estarem abertos às novas abordagens propostas e sempre colaborarem com críticas e sugestões.

Referências

ARANHA, E. A.; CANDIDO, J.; CASTRO, A. C.; VELOSO, C. S. M.; SASAKI, D. G. G.; DUARTE, E. R.; ASSUMPÇÃO, G. S.; SILVA, K.; PERES, L. P.; STEM, N.; SILVA, R. B.; CUTRI, R.; GUELBERT, T. F.; VIEIRA, V. E. L. Educação Empreendedora e as Novas Diretrizes Curriculares Nacionais em Engenharia. In: Adriana Maria Tonini; Tânia Regina Dias Silva Pereira. (Org.). **DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: Empreendedorismo, Indústria 4.0, Formação do Engenheiro, Mulheres em STEM**. 1ed. Brasília: ABENGE, 2019, p. 09-28.

ASSUMPÇÃO, G. S.; CASTRO, A. C.; HAMADA, P. C. Graduação em Engenharia de Produção no Cefet-RJ/Consórcio Cederj: análise do perfil do primeiro curso à distância em Instituição de Ensino Superior Pública. In: **XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2016.

ASSUMPÇÃO, G. S.; SANTOS, C. M.; CASTRO A.C.; HENRIQUES M.V.; SANTOS, I.C. Current trends in Production Engineering Education: Active learning strategies. In: **XXVI International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management**, Rio de Janeiro, 2020

ASSUMPCAO, G. S.; CASTRO, A. C.; CHRISPINO, A. **Políticas Públicas em Educação Superior a Distância – Um estudo sobre a experiência do Consórcio Cederj. Ensaio: aval.pol.públ.Educ.**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 99, p. 445-470, jun. 2018. <https://doi.org/10.1590/s0104-403620180026000938>.

ASSUMPÇÃO, G. S.; CASTRO, A. C.; HAMADA, P. C. Análise do perfil dos alunos do primeiro curso de ead em engenharia de produção em instituição de ensino superior pública. *Revista Produção Online*, v. 18, p. 404-423, 2018.

BACICH, L.; MORAN, J. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. *Revista Pátio*. Porto Alegre, v. 17, n. 25, p. 45-47, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia. Parecer CES 01/2019. **Diário Oficial da União**: seção 1, 109, 2019.

CEFET/RJ. **Página Inicial. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca**, s.d. Disponível em: <<https://www.cefet-rj.br/index.php>>. Acesso em: 29 de mar. de 2021.

Censo EAD.BR: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil 2018 = Censo EAD.BR: **analytic report of distance learning in Brazil 2018** [livro eletrônico] / [organização] ABED – Associação Brasileira de Educação a Distância. Camila Rosa (tradutora). Curitiba: InterSaberes, 2019. 2 Mb; PDF Edição bilíngue: português/inglês. Bibliografia. ISBN 978-85-227-0135-3

MILLER, B. S. The 6 C's **Squared Version of Education in the 21st Century**. 2015. Disponível em: <<http://flipped4science.blogspot.com/>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

SANTOS, C. M.; ASSUMPÇÃO, G. S.; CASTRO, A. C. **A educação a distância no brasil e o panorama da engenharia de produção**. *Relainep*. Curitiba, Paraná, Brazil v. 8 n. 14 p. 86 – 106, 2020. DOI: 10.5380/relainep.v8i14.77553

SANTOS, C. M.; CASTRO, A. C. A; ASSUMPÇÃO, G. S. **A Engenharia de Produção na modalidade a distância: Levantamento quantitativo de cursos de graduação de 2008 a 2019**. In: XXXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Santos/SP, 2019.

SANTOS, C. M.; FIGUEIREDO, F. A. M. Estudos sobre metodologias ativa publicados na engenharia publicados nos anais do ENEGEP de 2013 a 2017: Análise do perfil acadêmico e instituições de origem dos autores. In: XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Maceió/AL, 2018.

SOCIAL PSYCHOLOGY NETWORK. **The Jigsaw Classroom. 2000 -2019**. Disponível em: <<https://www.jigsaw.org>>. Acesso em: 07 abr. 2019.

TOSTA, M.C.R., FORNACIARI JR, ABREU, L. C. Por que eles desistem? Análise da evasão no curso de Engenharia de Produção, UFES, campus São Mateus. *Revista Produção Online* 17(3), 1020-1044, 2017.

VLACHOPOULOS, P.; JAN, S. K.; BUCKTON, R. **A Case for Team-Based Learning as an Effective Collaborative Learning Methodology in Higher Education**, *College Teaching*, DOI: 10.1080/87567555.2020.1816889 (2020).

CAPÍTULO X

TRILHAS DE APRENDIZADO DE CIÊNCIA E ANÁLISE DE DADOS NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Rogério de Oliveira
Universidade Presbiteriana Mackenzie
rogerio.oliveira@mackenzie.br

Gustavo Rocha da Silva
Universidade Presbiteriana Mackenzie
gustavorocha.silva@mackenzie.br

André Luis Helleno
Universidade Presbiteriana Mackenzie
andre.helleno@mackenzie.br

Tema: Inovação e Empreendedorismo

Resumo

Na última década, existe uma forte tendência de mercado para o aumento do número de vagas de trabalho nas áreas de *analytics* e ciência de dados. Essas vagas possuem um perfil fortemente relacionado com a formação do engenheiro de produção, uma vez que envolve competências como programação, otimização matemática e estatística, assim como *soft-skills* relacionadas à visão de negócio, gestão e tomada de decisão. No sentido de inserir o graduando no ecossistema de atual de dados, ampliando suas possibilidades de contratação e de carreira, e para fornecer maior proficiência em ferramentas computacionais, o curso de engenharia de produção da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) iniciou no final de 2019 um processo de adequação do seu projeto pedagógico, inserindo habilidades e competência em *Data Science* na formação de seus egressos. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar as experiências obtidas nessa trajetória de mudanças e inovação do projeto pedagógico do curso, apresentando os seus resultados do ponto de vista da percepção discente, como também da visão quantitativa do desempenho dos alunos nas novas disciplinas.

Palavras-chave: *Data Science*; *Analytics*, Ciência de Dados; Aprendizado de Máquina; Ensino de Engenharia.

1. Introdução

Aproximadamente nove anos se passaram desde a famosa publicação por Davenport e Patil (2012) na Harvard Business Review, apontando a Ciência de Dados como a vaga de trabalho mais “sexy” do século XXI. Os próprios autores neste mesmo artigo, explicam que o termo “sexy” se refere às dificuldades de contratar e reter profissionais que se enquadram neste tipo de vaga, além da alta demanda prevista para esses profissionais. De fato, constata-se que houve um aumento expressivo na quantidade de quaisquer vagas relacionadas à Ciência e Análise de Dados em diversos setores. Em boa parte, isso se deve à transformação digital, que trouxe uma enorme quantidade de novos dados, sejam os dados de negócios tradicionais que passaram a ser digitalizados, sejam novos dados produzidos pela transformação digital como sistemas móveis, Internet das Coisas (IoT), etc. Isso vem trazendo uma série de mudanças nos negócios e na vida das pessoas em geral, mas principalmente transformando como se dá a tomada de decisão nas empresas com grande impacto na Indústria 4.0 (OLUYISOLA; SGARBOSSA; STRANDHAGEN, 2020).

No sentido de acomodar essas mudanças recentes no mercado de trabalho, em conjunto com a demanda por maior proficiência do engenheiro de produção com dados e *analytics*, o curso de Engenharia de Produção da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) iniciou, no primeiro semestre de 2020, uma série experiências e pequenas modificações com a proposta de oferecer uma trilha de aprendizado em ciência de dados e *analytics*. Entre essas modificações, estão a adequação de disciplinas, inserção de novos conteúdos, além de projetos e trabalhos de conclusão com este enfoque. Este relato demonstra tanto a necessidade, quanto possibilidade, de se adequarem os projetos pedagógicos dos cursos de Engenharia de Produção a essa nova direção do mercado, atendendo também às expectativas dos alunos. Mostra ainda, terem sido fatores decisivos para sucesso dessa mudança sua implementação gradual, e permanente sensibilização do corpo discente quanto às transformações do mercado.

2. Descrição do problema

Apesar da expansão constante das competências e das vagas no mercado de trabalho para as carreiras ligadas à ciência de dados, ainda é difícil precisar o conjunto de habilidades necessárias para se trabalhar com ciência de dados. Persaud (2020) elaborou um estudo bastante detalhado sobre as competências chaves necessárias para os profissionais de ciência de dados. O autor destaca que os empregadores estão em busca de sólida

capacidade analítica, habilidades computacionais e de negócios atreladas a um conjunto específico de atributos de personalidade. A combinação das competências ainda varia muito, porém os executivos são bastante claros em expressar que candidatos raramente atendem a esse conjunto de competências e que treinamento adicional é quase sempre necessário. De qualquer modo, as habilidades que parecem tornar um profissional proficiente em dados podem ser resumidas em: entendimento de negócios; habilidades computacionais (focadas em aprendizado de máquina); e conhecimentos sobre análise de dados. Enquanto a última está atrelada a um conhecimento de estatística, já tradicionalmente desenvolvido em muitos cursos de ensino superior, as duas primeiras, são habilidades bastante menos disseminadas no ensino superior como disciplinas *cross* (conteúdos comuns).

É fácil perceber então, a necessidade e as oportunidades que o aluno de engenharia de produção poderá ter ao incluirmos em sua formação conteúdos de Ciência de Dados, complementando a uma visão sistêmica de negócios e estatística, que já faz parte tradicionalmente de sua formação, e preparando o futuro profissional para um mercado onde as decisões estão cada vez mais baseadas em dados. Colocam-se então algumas questões: O que cursos de engenharia de produção deveriam ensinar sobre o tema? Quais as adaptações são necessárias? Como implementar essas mudanças?

Dado o cenário acima, buscamos então as possibilidades de atualização dos programas e das ementas das disciplinas dos cursos de engenharia de produção, de modo a abordar mais diretamente conteúdos e habilidades necessárias a um profissional hábil em dados. Entendemos que essa abordagem está em consonância com as novas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação em engenharia que, em especial, destaca (BRASIL, 2019, p. 3):

Diante desse contexto, propõe-se aqui a revisão das DCNs do Curso de Graduação em Engenharia, tendo como premissas: (i) elevar a qualidade do ensino em Engenharia no país; (ii) permitir maior flexibilidade na estruturação dos cursos de Engenharia, para facilitar que as instituições de ensino inovem seus modelos de formação; (iii) reduzir a taxa de evasão nos cursos de Engenharia, com a melhoria de qualidade; e (iv) oferecer atividades compatíveis com as demandas futuras por mais e melhores formação dos engenheiros.

A partir do descrito no item (iv), e em conjunto com a visão de apelo à interdisciplinaridade trazida pela área de dados, iniciamos as mudanças do projeto pedagógico para melhorar a habilidade do engenheiro de produção formado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie na área de análise de dados e *analytics*. As soluções e resultados dessas mudanças são apresentadas a seguir.

3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)

No sentido de gerar a menor quantidade de fricção possível com a grade do curso vigente foi inevitável recorrer a uma análise que contemplasse as seguintes etapas: (i) mapear quais os conteúdos pertinentes à dados que já existiam no curso; (ii) entender que disciplinas poderiam ser facilmente adaptadas; e (iii) entender quais novas disciplinas precisariam ser criadas.

Para visualizar os conteúdos já existentes mapeados em disciplinas do curso (i), e relacionadas com os 3 eixos (de entendimento do negócio, habilidades computacionais e análise de dados) construímos o Quadro 1.

Quadro 1 – Disciplinas já existentes no curso e sua associação às habilidades requeridas para o profissional de dados

| Habilidades | Disciplinas Relacionadas |
|----------------------------|--|
| Entendimento de Negócio | Gestão da Inovação, Gestão de Serviços, Comportamento Organizacional, Planejamento e Controle da Produção, Planejamento Industrial, Contabilidade de Custos, Métodos para tomada de decisão, Gestão de Projetos, Lean Seis Sigma; Logística e Cadeia de Suprimentos I e II, Tecnologias da Informação e Computação na Engenharia de Produção |
| Habilidades Computacionais | Linguagem de Programação, Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) |
| Análise de Dados | Estatística I e II, Controle Estatístico do Processo, Pesquisa Operacional I e II, Métodos de Tomada de Decisão |

Fonte: Autores

A partir do Quadro 1, é evidente que existe uma quantidade maior de disciplinas, concentradas na área de negócios. Utilizou-se como critério que em habilidades computacionais estivessem as disciplinas que abordassem diretamente algoritmos e programação, e em análise de dados, disciplinas que abordassem diretamente o processo de análise, a partir da estatística descritiva ou métodos matemáticos. Dessa forma, concluímos que os esforços e ações precisariam se concentrar em desenvolver habilidades computacionais e mais especificamente em análise de dados.

No caso das disciplinas que precisam ser adaptadas ou alteradas (ii), a primeira etapa de modificações (que ocorreu no primeiro semestre de 2020) consistiu na alteração da disciplina de 7º semestre intitulada “Tecnologia da Informação e Comunicação na Engenharia de Produção” (TIC). Originalmente o programa da disciplina versava sobre tópicos computacionais genéricos, que abrangiam desde cibersegurança até inteligência artificial. Devido ao fato de que o conteúdo já abrangia parte do tema, ainda que pelo menos sob uma ótica qualitativa, a disciplina de TIC se tornou forte candidata para comportar alterações. Soma-se a isto também a localização dela em um momento mais avançado no curso, em particular depois que o aluno já teve contato com estatística e métodos de otimização. A alteração na ementa de TIC permitiu focar especificamente em tópicos de aprendizado de máquina (métodos supervisionados e não supervisionados). No momento deste relato de experiência, a disciplina está sendo oferecida pelo terceiro semestre consecutivo. Apesar da mudança de ementa não ter sido necessária em semestres posteriores, o plano de ensino vem sendo constantemente adaptado e sofrendo ajustes. Em particular, uma alteração para o segundo semestre de 2021 já está planejada em função da inserção de uma nova disciplina de conteúdo relacionado (ver Quadro 2).

Como mencionamos anteriormente era natural a possibilidade da criação de novas disciplinas(iii). Este processo em particular, aconteceu em dois momentos distintos. No segundo semestre de 2020 foi criada uma disciplina optativa de Business Analytics a partir do 8º semestre com o objetivo de vincular os conteúdos apresentados em TIC a uma realidade empresarial e de aplicação a negócios. O curso visa apresentar casos de uso, além de apresentar o contexto de Business Intelligence nas empresas como instrumento de tomada de decisão. A segunda mudança, por sua vez, ocorreu no primeiro semestre de 2021, com a criação da disciplina “Análise de Dados” inserida no 6º semestre (semestre anterior a TIC). Esta disciplina visa introduzir os alunos ao universo da análise exploratória de dados com uma introdução ao uso da linguagem Python, servindo de pré-requisito para a disciplina de TIC que poderá, então, expandir outros conteúdos de interesse sem dispende tanto esforço na questão da linguagem de programação (ver Quadro 2). Com estas mudanças, o curso de Engenharia de Produção da UPM, agora tem um total de 209 créditos, onde 9 créditos estão em disciplinas específicas de ciência de dados e analytics, sendo 7 obrigatórios e 2 eletivos.

Para a construção do programa das novas disciplinas, assim como na reformulação de TIC foram empregadas inúmeras fontes, incluindo a análise de programas de Ciência e Análise de Dados em cursos de Computação e Tecnologia. Dessas fontes vale destacar: as diretrizes curriculares para Ciência de Dados da ACM Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula de Danyluk e Leidig (2019) e os textos introdutórios de Kelleher (2018), Alpaydin (2016) e Vanderplas (2016) para programação e uso de Python para análise de dados. Os programas incluem ainda muitas atividades práticas com análises de dados de diferentes campos, atendendo os aspectos de interdisciplinaridade e prática destacados nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (Brasil, 2019).

Quadro 2 - Comparativo dos conteúdos programáticos da disciplina de TIC, antes e depois da inserção da disciplina de Análise de Dados realizado no 1º sem 2021

| Análise de Dados (1º semestre de 2021) | TIC (1º semestre de 2021) | TIC (2º semestre de 2021) |
|---|--|---|
| O que é a Análise de Dados? Ambiente Colab. Python: Comandos Básicos e Funções. Listas e Dicionários. Tidy data. Slices de linhas e colunas. Método group by e funções de agregação. Métodos Merge, Melt, Pivot, Concat. EDA: Exploratory Data Analysis. Introdução ao uso do Matplotlib. Gráficos de funções. Gráficos de linha densidade, histogramas, boxplot, scatter plots, gráficos de barra, pizza e heatmaps. SQL (Create e Select Tables). | O que é ciência de Dados? Ambientes iPython. Modelo CRISP-DM. Python: Comandos básicos. Listas. Seleção e agrupamento de dados. Matplotlib: gráficos de linha, distribuição, dispersão e relacionamentos. Biblioteca Scikit-Learn. Aprendizado supervisionado. KNN. Avaliação de Modelos. Árvores de decisão. EDA. Normalização. Hot-Encode. Naive-Bayes, SVM, Modelos neurais. Biblioteca Statsmodel. Regressão Linear. Testes de Hipóteses. Aprendizado Não-Supervisionado. K-Means. Clusterização Hierárquica. Modelos Neurais. Deep Learning. TensorFlow. Ferramentas de Organização e Visualização dos Dados. | Revisão dos Conteúdos de Exploração e Análise de Dados: Aprendizado Supervisionado. KNN. Scikit-Learn. Avaliação de Modelos. Árvores de Decisão. EDA. Normalização. Hot-Encode. Naive-Bayes. SVM. Modelos Neurais. Regressão Linear. Biblioteca Statsmodel. Testes de Hipóteses. Aprendizado Não-Supervisionado. K-Means. Clusterização Hierárquica. Modelos Neurais. Deep Learning. TensorFlow. Serviços em Nuvem: Armazenamento, Processamento e IoT. |

Fonte: Autores

Em termos de tecnologias, empregamos o ambiente de programação Google Colaboratory (Google Colab) com Python Notebooks, tendo sido desenvolvido todos os materiais do curso, notas de aulas e exercícios, nessa plataforma única para os alunos. Empregam-se ainda, dentre as principais bibliotecas Python, as bibliotecas Pandas (para manipulação de dados), Matplotlib e Seaborn (para visualização de dados) e Scikit-learn (para aprendizado de máquina), além do uso pontual de outros softwares como SQL, Google DataStudio® e o Tensorflow.

Sempre preocupados com o impacto dessas mudanças nos alunos, pudemos diagnosticar rapidamente a dificuldade dos alunos com programação. Apesar do contato inicial dos alunos com programação se no primeiro semestre com C++, as disciplinas com ênfase na análise de dados ocorrem somente no 6º e 7º semestres, e são desenvolvidas em Python. Dentre outros, esse é um ponto de revisão em andamento.

Essas mudanças requerem avaliação contínua de seus impactos e de seus resultados. Buscamos, então, avaliar a percepção dos discentes sobre o valor agregado ao curso por essas mudanças, assim como medir o desempenho dos alunos através das avaliações. A seção 4 apresenta resumidamente esses resultados.

4. Resultados obtidos

Para acompanhar a evolução dessas mudanças no projeto pedagógico, fizemos uso de dois instrumentos de avaliação de resultados que permitem identificar ajustes e melhorias necessários a partir dessas mudanças. O primeiro instrumento foi uma pesquisa que foca na percepção dos alunos em relação ao curso e ao mercado. O segundo instrumento de avaliação foram os resultados das notas alcançadas pelos alunos através das provas e das atividades das disciplinas.

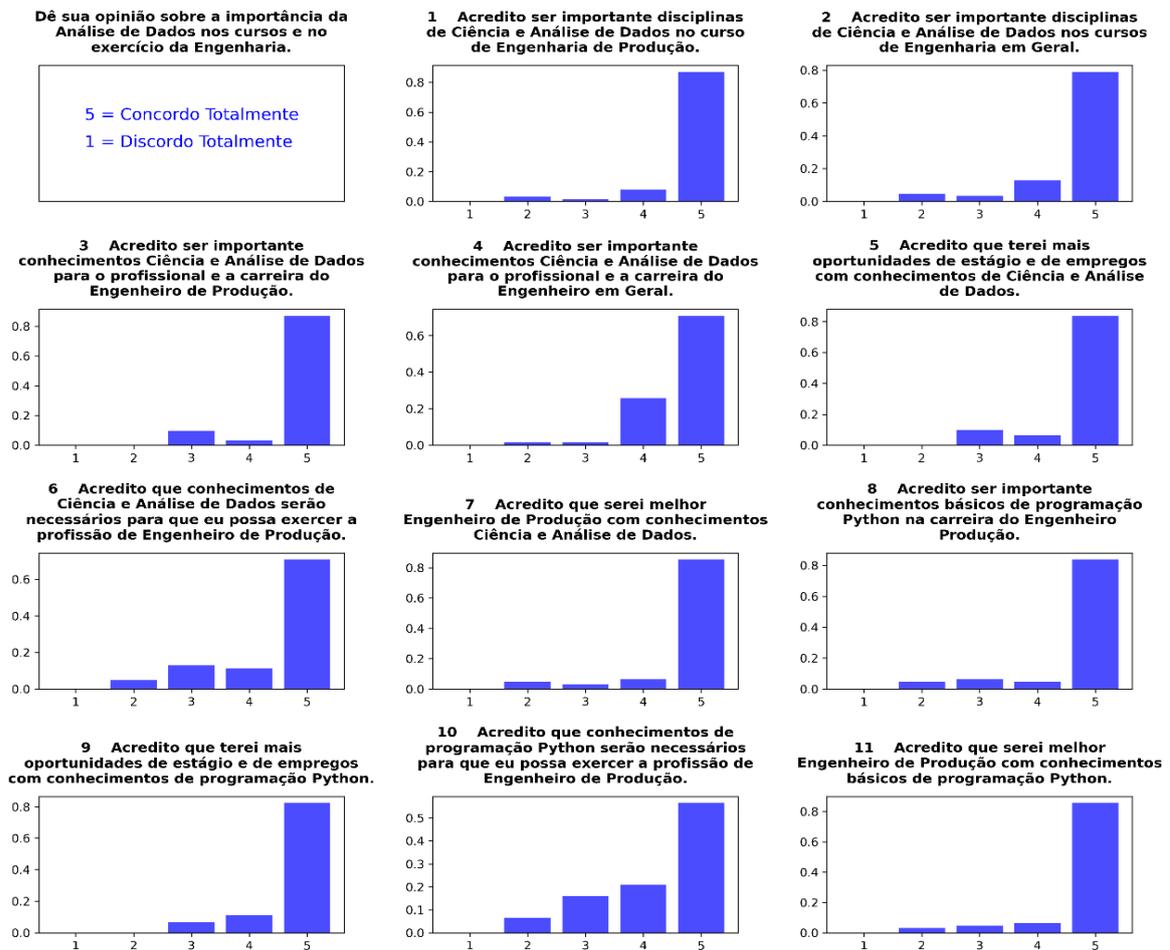
4.1 Pesquisa: Ciência de Dados para Engenharia de Produção

Foram obtidas 62 respostas, em um universo de aproximadamente 300 alunos, para se avaliar as necessidades e as expectativas dos alunos, do 6º e 7º semestres do curso de Engenharia de Produção, com relação aos conteúdos de Análise de Dados e TIC. As questões foram divididas em dois grupos: (a) o Grupo 1: Dê sua opinião sobre a importância da Ciência e da Análise de Dados nos cursos e no exercício da Engenharia; e (b) o Grupo 2: Sobre seu trabalho, estágio ou oportunidades que vem buscando. Os resultados dessa pesquisa encontram-se compilados e analisados a seguir.

O primeiro conjunto de perguntas (Grupo 1) diz respeito à avaliação dos alunos quanto a necessidade ou o papel de Análise de Dados no curso ou no exercício da engenharia. Em todas as questões (Figura 1) há unanimidade em se apontar a importância da Ciência e da Análise de Dados nos cursos e para o exercício e a carreira do profissional de Engenharia de Produção, como também das Engenharias em Geral (embora o questionário se limite a alunos de Engenharia de Produção), com 70% ou mais das respostas sendo 'concordo

totalmente' (questões 1-9 e 11). A única afirmativa que obteve concordância inferior (questão 10) refere-se à necessidade ou não de Python para o exercício da profissão de Engenheiro de Produção. Mesmo assim, mais de 50% responderam 'concordo totalmente' (questão 10), sendo os valores superiores a 70% no restante das questões do subgrupo referente ao uso da linguagem de programação Python (questões 8-11).

Figura 1 – Resultados da pesquisa para as perguntas do Grupo 1

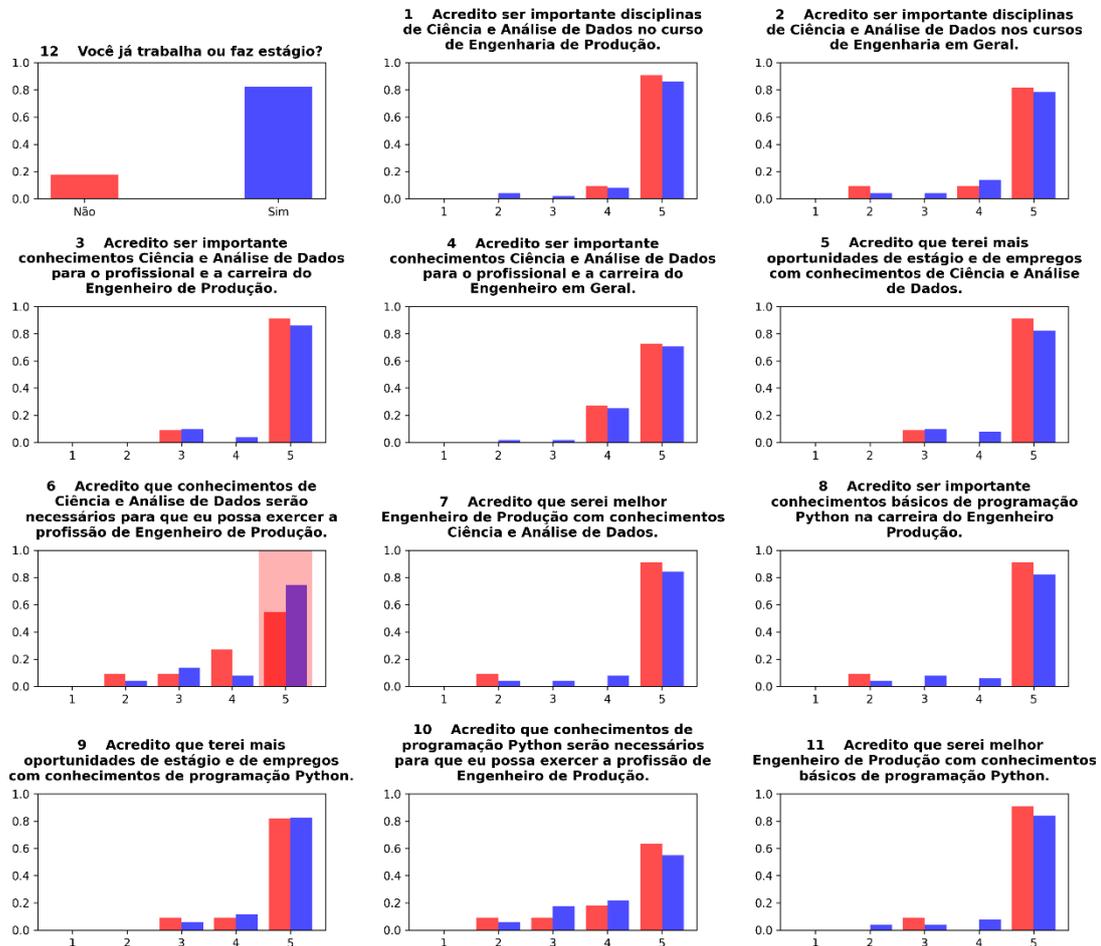


Fonte: Autores

Não houve diferença significativa de resultados quando observadas as respostas dos alunos que já atuam no mercado (já empregados ou ainda estagiários), e os que ainda não estão atuando (Figura 2). Apenas no item da questão 6: Acredito que terei mais oportunidades de estágio e de empregos com conhecimentos de Ciência e Análise de Dados (em destaque na Figura 2), encontramos uma diferença mais significativa, mas que apenas reforça a importância da Ciência e Análise de Dados para novas oportunidades, na visão dos alunos que já estão no mercado. Constante da pesquisa, os alunos atuam em diferentes segmentos

de mercado, sendo destaque a participação dos alunos nos segmentos Financeiro (35% dos alunos) e Indústria em Geral (15%).

Figura 2 - Resultados da pesquisa para as perguntas do Grupo 2



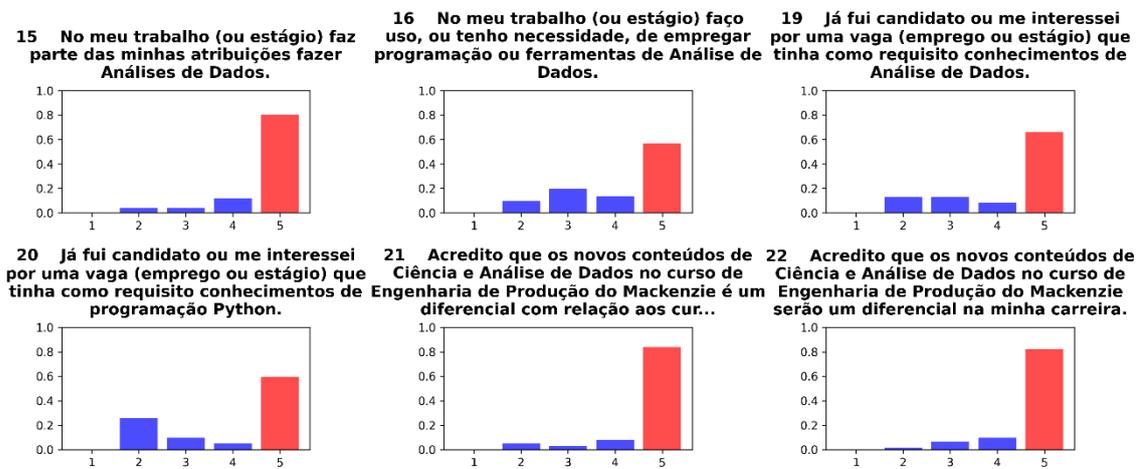
Fonte: Autores

O segundo grupo de questões (questões 15, 16, 19-22, Figura 3) busca entender se já existem, para aqueles alunos que já atuam no mercado, exigências de conhecimentos de Ciência de Dados e Python no exercício de suas funções ou para novas oportunidades.

A pesquisa demonstra ainda, que para a grande maioria dos alunos que já atuam no mercado, já existem exigências tanto de Ciência de Dados como de Python, para que possam ser promovidos ou mesmo para que possam executar atividades de rotinas. O resultado ainda deixa claro que o aluno enxerga como um diferencial no curso a iniciativa da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Essa percepção dos alunos vai no mesmo sentido que uma série de outras pesquisas, que igualmente apontam para importância da Ciência de Dados no mercado em geral, como por exemplo a pesquisa incluída em Danyluk e Leidig (2019), relatório este que empregamos em parte para a elaboração do nosso programa. Cerca de 80% dos empregadores buscam ou dão preferência a candidatos com *skills* em Ciência de Dados e *Analytics*, e resultados semelhantes também são encontrados no mercado nacional.

Figura 3 – Resultados para a percepção sobre exigências e oportunidades para os alunos que já estão atuando no mercado de trabalho

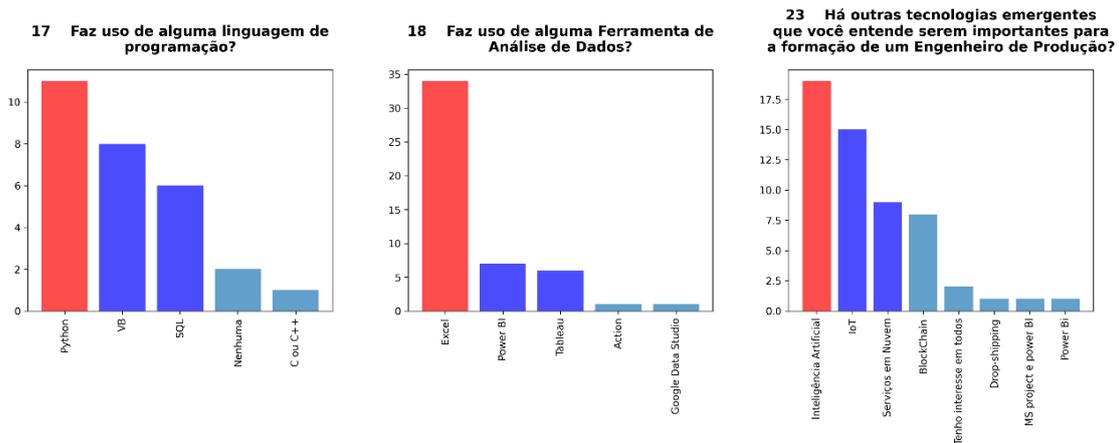


Fonte: Autores

Ainda dentro da linha de identificar as necessidades e expectativas de nossos alunos, a Figura 4, apresenta um resumo das principais linguagens empregadas (Python em destaque, seguida de VB e SQL), ferramentas (Excel, seguido de Power BI® e Tableau®) e novas tecnologias (IA, IoT, Serviços em Nuvem) que despertam interesse dos alunos no mercado.

O cenário apresentado traz uma perspectiva otimista em relação a incluir Análise e Ciência de Dados, assim como Python, no programa, mas também aponta outras necessidades como SQL, ferramentas de visualização de dados (como Power BI® e Tableau®) e tecnologias como IoT e Serviços em Nuvem, que estão previstas para serem incluídas em atualizações futuras do programa.

Figura 4 – Linguagens, Ferramentas e Tecnologias de interesse pelos alunos no mercado



Fonte: Autores

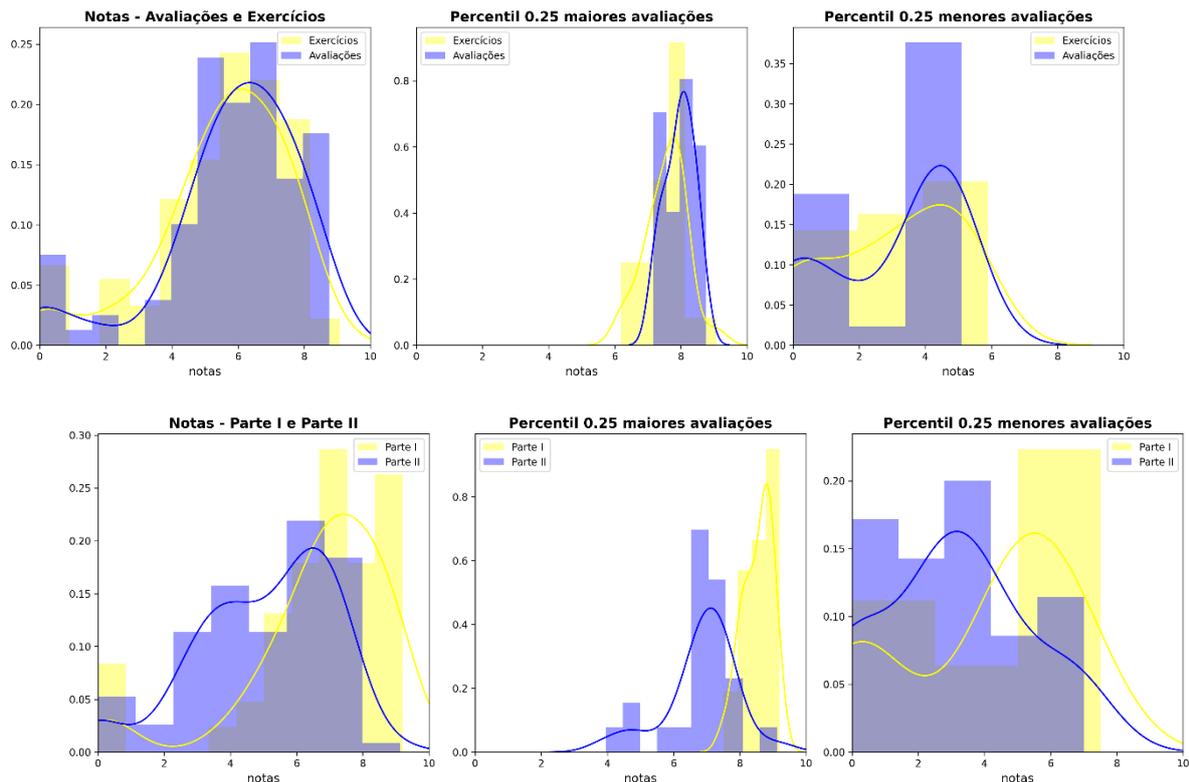
4.2 Acompanhamento da Análise de Desempenho dos Alunos

Além da coleta de percepção dos alunos, entende-se necessário quantificar explicitamente o desempenho dos alunos diante do novo projeto pedagógico. Em geral, o percentual de reprovação foi bastante pequeno e pode ser atribuído em maior parte a alunos que abandonaram a obrigação de entregas das tarefas ao longo do curso. Estes resultados das avaliações são particularmente importantes, principalmente por se tratar das primeiras turmas de uma disciplina nova, que permitem calibrar a profundidade dos exercícios, avaliações e outros ajustes no programa. Neste sentido, dois aspectos foram importantes de serem avaliados. O primeiro, dizia respeito à adequação da forma e complexidade dos exercícios para o aprendizado. Na prática, estávamos tentando responder à seguinte pergunta: estariam os exercícios e práticas semanais contribuindo para o melhor desempenho dos alunos nas avaliações? De fato, a Figura 5, mostra que os melhores resultados em avaliações seguem de forma bastante próxima os melhores resultados nos exercícios. De modo algum isto oferece garantia de que os exercícios sejam o único fator para as boas avaliações, mas demonstra, ao menos, que eles podem ser equiparados do ponto de vista de complexidade.

O segundo aspecto diz respeito às diferenças ou dificuldades dos alunos com relação às duas partes em que o curso está dividido. Basicamente a primeira parte (primeiras 7 semanas), inclui conteúdos de Python, bibliotecas básicas para exploração de dados e gráficos e *Exploratory Data Analysis*. Já na segunda parte (de 5 a 7 semanas) apresentam-se os conteúdos de *Machine Learning*, incluindo técnicas de Aprendizado Supervisionado e

Não Supervisionado. Assim, nos questionamos: estariam os alunos tendo resultados diferentes no aprendizado de técnicas mais tradicionais quando comparado com as técnicas de *Machine Learning*? De fato, observa-se na Figura 5 um resultado em média cerca de 15% inferior nas avaliações da segunda parte do curso com relação à primeira.

Figura 5 – Distribuições de notas para avaliações e exercícios, geral e para as partes I e II do curso dos 100 alunos matriculados em TIC no 2º de sem 2020



Fonte: Autores

A avaliação é de que isso tem dois motivos principais. Primeiro, que bons resultados na primeira parte do curso tira a exigência dos mesmos bons resultados na segunda parte, já que o curso é dividido em avaliações bimestrais de mesmo peso. Segundo, que os conteúdos da primeira e segunda parte são cumulativos – os conteúdos da primeira parte sendo pré-requisitos para segunda. Esses resultados levam-nos a sugerir, no futuro, um peso diferenciado para cada uma das partes do curso como um critério possivelmente mais justo e eficaz.

4.3 Impacto da COVID e do Distanciamento Social

Implementações de mudanças como essas representam por si só um desafio. Existe muitas vezes resistência por parte dos alunos, dificuldades de integrar os conteúdos com os de outras disciplinas, os erros e acertos inerentes a quaisquer grandes mudanças etc. Mas todas essas mudanças tiveram ainda o desafio de serem conduzidas ao longo da pandemia de COVID e as restrições do distanciamento social.

Foi assim importante o uso de tecnologias facilitadoras para as práticas de ensino, e destacamos algumas destas tecnologias que permitiram conduzir de modo satisfatório essas mudanças, mesmo neste cenário desafiador.

O curso foi conduzido nesse período, assim como outras disciplinas da UPM, em modo de regime excepcional de contingência com todas as aulas ministradas de forma síncronas. Empregamos a plataforma de EAD da UPM, baseada no *software* Moodle, para conteúdos e controle de tarefas, sendo os encontros síncronos realizados também através do Moodle®, Zoom®, ou Google Meets®. Apesar de nada de particular em relação às disciplinas aqui mencionadas, destacamos apenas a vantagem para os alunos de terem os encontros gravados e, portanto, poderem ser revistos a qualquer momento. Algo que claramente não tínhamos nas aulas presenciais.

Especificamente para as disciplinas de Ciência e Análise de Dados, foi essencial o uso do ambiente de programação Google Colaboratory (Google Colab) e o de Python Notebooks. O Google Colab dispensa a instalação de qualquer software (requer apenas um *Browser* e acesso internet) para o uso de Python e suas bibliotecas, fornecendo ainda um ambiente padronizado para todos os alunos. Já os Python Notebooks, consistem em arquivos programa que permitem incluir em um único documento programas, texto e saída da execução dos programas. Tornou-se possível assim, desenvolver todos os materiais do curso, notas de aulas e exercícios, em uma plataforma única para os alunos. A ferramenta Slack®, plataforma colaborativa web para chats e fóruns, também se mostrou útil para compartilharmos nas sessões online códigos e conteúdo multimídia (indisponível no chat da maior parte das plataformas de videoconferência). O uso como ferramenta colaborativa entre os alunos para troca de soluções e experiências, entretanto, ainda é bastante incipiente.

5 Lições aprendidas e conclusão

O relato de experiência aqui apresentado demonstra tanto a necessidade quanto a possibilidade de se adequar os projetos pedagógicos dos cursos de Engenharia de Produção a uma nova realidade das empresas, da Indústria 4.0 e do mercado em geral, resultante da transformação digital e do aumento da relevância dos dados nas empresas. Essa mudança não descaracteriza a formação do Engenheiro, mas fornece conteúdos que atualizam e enriquecem a prática da engenharia diante das exigências e do novo cenário do mercado. Entre as lições aprendidas na implementação dessas mudanças, direcionada tanto pelo acompanhamento das avaliações como também pelas expectativas dos alunos apresentadas na pesquisa, foram fatores decisivos para os resultados da iniciativa:

- (a) A necessidade de implementações graduais que permitissem conciliar as adequações vistas como necessárias com a percepção dos alunos sobre a relevância do tema
- (b) Avaliação constante das mudanças e readequações quando necessárias
- (c) Necessidade de sensibilização dos discentes em relação às tendências do mercado e da importância das mudanças

Com relação aos impactos da COVID e do isolamento social no período de implantação dessas mudanças, a experiência nos mostrou a importância e a possibilidade do uso de tecnologias que flexibilizaram o ensino e, no futuro, formatos híbridos podem ser avaliados para essas disciplinas.

As alterações do projeto pedagógico, como apresentado aqui, ainda se encontram em andamento. É, assim, esperado para os próximos semestres novas revisões de conteúdo e atividades das disciplinas, bem como sua integração com projetos dos alunos, iniciações científicas etc. De acordo com os resultados das avaliações dos alunos em provas e exercícios, entende-se que existe margem para melhorias na métrica de avaliação dos alunos. Um dos objetivos é garantir o processo de avaliação contínua, atrelado a uma constância no desempenho das avaliações ao longo de todos o semestre.

Um ponto importante ainda a se destacar é a percepção positiva dos discentes quanto à relevância do tema, e a possibilidade da trilha de *Analytics* e Ciência de dados ser vista como um diferencial.

Referências

ALPAYDIN, Ethem. **Machine Learning**. [S. L.]: The Mit Press, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Gabinete do Ministro. Processo nº 23001.000141/2015-11. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 abr. 2019. p. 3.

DANYLUK, Andrea; LEIDIG, Paul. **Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula**. [S. L.]: Association For Computer Machinery, 2019. 131 p. Disponível em: https://dstf.acm.org/DSTF_Final_Report.pdf. Acesso em: 26 abr. 2021.

DAVENPORT, Thomas; PATIL, D.J.. Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. **Harvard Business Review**, [S.L.], v. 10, n. 90, p. 128-128, out. 2012. Disponível em: <https://hbr.org/2012/10/data-scientist-the-sexiest-job-of-the-21st-century>. Acesso em: 28 mar. 2021.

KELLEHER, John D.; TIERNEY, B.. **Data Science**. [S. L.]: The Mit Press, 2018. (The MIT Press Essential Knowledge).

OLUYISOLA, Olumide Emmanuel; SGARBOSSA, Fabio; STRANDHAGEN, Jan Ola. Smart Production Planning and Control: Concept, Use-Cases and Sustainability Implications. **Sustainability**, [S.L.], v. 12, n. 9, p. 1-29, set. 2020.

PERSAUD, Ajax. Key competencies for big data analytics professions: a multimethod study. **Information**

Technology & People, [S.L.], v. 34, n. 1, p. 178-203, 2 mar. 2020. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/itp-06-2019-0290>.

VANDERPLAS, Jake. **Python Data Science Handbook: essential tools for working with data science**. [S.L.]: O'Reilly Media Inc, 2016.

CAPÍTULO XI

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO EAD NO CEFET/RJ: DESAFIOS E RESULTADOS EM UM ANO DE COVID-19

Pedro Senna
Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro - CEFET/RJ
pedro.senna@cefet/rj.br

Igor Leão dos Santos
Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro - CEFET/RJ
igor.santos@cefet-rj.br

Ormeu Coelho
Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro - CEFET/RJ
ormeujunior@cefet-rj.br

Livia Nepomuceno
Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro - CEFET/RJ
livia.nepomuceno@cefet-rj.br

Tema: Desafios da Educação em Tempos de Pandemia

Resumo

O consórcio Cederj leva a Educação à Distância (EAD) ao Estado do Rio de Janeiro desde o ano 2000. O consórcio vem se expandindo consistentemente desde sua criação, e reúne uma série de universidades atuantes no Estado do Rio de Janeiro, também ofertando mais de uma dezena de cursos atualmente, com um importante papel social inclusivo. O curso de Engenharia de Produção EAD do consórcio, iniciado em 2015, também segue em expansão até os dias atuais, reunindo um número cada vez maior de polos e alunos ativos. Tal curso é gerenciado em parceria pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) e pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Desde o início de 2020 a gestão do curso de Engenharia de Produção EAD proporcionava tarefas bastante desafiadoras, muito por conta das fortes chuvas que atingiram o Estado do Rio de Janeiro e logo em seguida pela eclosão da pandemia do Covid-19. Esse trabalho lança foco sobre a parcela da gestão do curso desempenhada pelo CEFET/RJ nesse cenário desafiador. Assim sendo, o objetivo é apresentar um relato de processos do curso de Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ que foram adaptados durante o ano da pandemia do Covid-19 (ano de 2020), e mostrar resultados relevantes que o curso obteve. O principal resultado obtido foi o

redesenho de processos, e as implementações com sucesso, de forma a viabilizar o andamento regular do curso dos alunos mesmo durante a pandemia. Com o andamento regular, foi possível que o curso seguisse expandido seu quantitativo total de alunos e mantendo seu percentual de alunos ativos (inscritos em disciplinas). Inclusive, destaca-se a nota máxima 5 obtida pelo curso no último Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE).

Palavras-chave: Educação à Distância; Engenharia de Produção; Pandemia; Impactos Sociais; Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.

1. Introdução

O consórcio Cederj possui atualmente mais de 20 anos, e teve seu projeto para oferta de cursos baseados em Educação à Distância (EAD) formulado no primeiro semestre de 1999, segundo relata Bielschowsky (2017). Seu projeto foi assinado pelo então Governador do Estado do Rio de Janeiro, bem como pelos reitores das universidades consorciadas, em 26 de janeiro de 2000. O consórcio envolve atualmente o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), bem como demais universidades com atuação no Estado do Rio de Janeiro, como a Universidade Federal Fluminense (UFF), a do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), a Estadual do Norte Fluminense (UENF), a Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), a Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e a Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). O primeiro curso a ser ofertado pelo consórcio foi licenciatura em Matemática, de gestão da UFF, para apenas quatro polos regionais e 160 alunos. Em 2017, o consórcio já contava com 31 polos regionais e cerca de 40 mil alunos ativos, somando a variedade de 15 cursos semipresenciais, listados em Bielschowsky (2017), e assim demonstrando o potencial de expansão do consórcio e da EAD no Estado do Rio de Janeiro. Tal expansão se justifica pela demanda por formação superior existente no Estado do Rio de Janeiro, principalmente fora da capital. Fica assim claro o importante papel social da EAD, como uma forma de incluir com qualidade educacional uma população fisicamente distante dos grandes e tradicionais campi das universidades supracitadas.

O curso de Engenharia de Produção EAD do consórcio Cederj é atualmente, e desde seu início, gerido por uma parceria entre CEFET/RJ e UFF. O referido curso de Engenharia de Produção EAD recebeu seus primeiros alunos na entrada por vestibular no primeiro período letivo de 2015 (2015.1). Nesse início, CEFET/RJ e UFF eram responsáveis, cada um, pela

gestão de 3 polos regionais, totalizando 6 polos regionais, e quase 300 alunos ativos. O curso de Engenharia de Produção EAD também acompanhou a forte expansão do consórcio e, até o início do primeiro período letivo de 2021 (2021.1), CEFET/RJ e UFF gerenciavam 5 polos regionais cada, totalizando 10 polos regionais e quase 2 mil alunos ativos. Mais especificamente, esse trabalho lança foco sobre a parcela da gestão do curso que é de responsabilidade do CEFET/RJ. Atualmente, o CEFET/RJ gerencia os seguintes polos regionais: Itaperuna, Piraí, Resende, Belford Roxo e Campo Grande.

A gestão de um curso EAD é extremamente desafiadora, haja vista a dificuldade de proximidade entre docentes e alunos. Inclusive, no caso do EAD de Engenharia de Produção do CEFET/RJ, a distância física entre a Sede e os Polos é um grande desafio. Entretanto, 2020 começou ainda mais desafiador, com grandes enchentes impedindo aulas inaugurais em polos regionais. O ano começou com aulas inaugurais sendo canceladas (por exemplo o polo de Itaperuna) em virtude de fortes enchentes na região norte fluminense do estado do Rio de Janeiro. Neste sentido, começava um prelúdio das atividades remotas com a aula inaugural do primeiro semestre de 2020 sendo dada de forma totalmente remota. Logo em seguida, ocorreu a eclosão da pandemia do Covid-19 forçando uma grande adaptação do curso. Não obstante, o curso manteve suas atividades, seu calendário e obteve resultados importantes, entre eles, alunos com publicações de recortes de seus projetos finais no Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), egressos sendo aprovados em processos de mestrado, além da obtenção do conceito 5 no último Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE).

Tendo em vista este contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar um relato de processos do curso de Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ que foram adaptados durante o ano da pandemia do Covid-19 (ano de 2020), e mostrar resultados relevantes que o curso obteve. Este trabalho está organizado em outras quatro seções. Na Seção 2 é realizada uma descrição do problema. Na Seção 3 é realizada uma discussão e são apresentadas as soluções desenvolvidas. Na Seção 4 são apresentados resultados obtidos e na Seção 5 são apresentadas as lições aprendidas, conclusões e direções futuras.

2. Descrição do problema

Ao longo de 2020 aconteceram diversas situações que exigiram de muita flexibilidade da gestão do curso e do seu colegiado. O curso de Engenharia de Produção do CEFET/RJ

conta com professores muito qualificados, com experiência e que atuam tanto na modalidade presencial quando modalidade EAD. Neste sentido, os professores sabem como conduzir suas disciplinas com qualidade. Entretanto, a pandemia impediu que processos de apoio e até mesmo avaliações fossem conduzidas da maneira usual (presencial), requerendo grande flexibilidade dos gestores e do colegiado de professores.

Em março de 2020 a pandemia do Covid-19 chegou ao Brasil, resultando em medidas de isolamento social e suspensão do ensino presencial. No que diz respeito ao curso EAD, houve impactos significativos, pois o curso é semipresencial e possui atividades presenciais como: i) Realização de provas; ii) Aulas práticas de informática e laboratórios; iii) Tutorias presenciais; iv) Distribuição de livros; v) Aulas inaugurais e jornadas acadêmicas; vi) Reuniões de coordenadores de cursos; vii) Avaliação de processos de isenção de disciplinas; viii) Emissão de declarações para alunos; ix) Lançamento de atividades complementares; x) Defesas de projetos finais. Um outro problema sistêmico do curso é a evasão de cerca de 40% notada durante o ano de 2020. Este problema impacta diversas áreas do curso, pois, turmas com poucos alunos resultam em perda de carga horária de tutores, o que gera perda de renda para os tutores que são professores qualificados muitas vezes já doutores. Ainda, durante a pandemia, muitas famílias sofreram perdas de parentes e dificuldades financeiras com perdas de carga horária ou perda definitiva dos empregos, neste sentido, houve muitos alunos da modalidade presencial interessados em se transferir para o EAD buscando uma maior flexibilidade e a possibilidade de trabalhar 40h semanais sem que para isso tivesse que abandonar os estudos. Lembrando que o CEFET/RJ foi uma das últimas instituições públicas de ensino superior do Rio de Janeiro a retornar sua modalidade presencial de forma remota (apenas em outubro de 2020) o que trouxe consequências sérias para os alunos que se atrasaram em seus cursos.

Cabe ressaltar que o objetivo deste relato não é esgotar tudo que foi modificado, mas sim, relatar os principais processos adaptados de forma a gerar o mínimo de impacto possível para os alunos. A seção 3 mostra de forma mais detalhada uma discussão destes problemas e possíveis soluções.

3. Discussão e soluções desenvolvidas

Segundo Malik (2015) a qualidade do ensino superior à distância está associada à adoção de um conjunto de ações estratégicas que podem ser organizadas por foco de atuação conforme a seguir:

- Qualidade do currículo e do ensino;
- Serviços de apoio aos estudantes;
- Métodos inovadores de ensino de educação à distância;
- Suporte técnico para a promoção da cultura em pesquisa;
- Múltiplas formas de avaliação;
- Código de ética para docentes e alunos de educação a distância;
- Infraestrutura e tecnologia;
- Aprovação do conselho nacional de credenciamento de educação a distância; e,
- Medidas de controle de qualidade.

Ainda conforme destacado por Ribeiro et al. (2019) o ensino superior à distância, requer estratégias próprias de gestão, e estas podem ser classificadas em três áreas: acadêmica (serviços aos estudantes e docentes), pedagógica (processos e metodologias de ensino-aprendizagem que potencializem a formação e a aprendizagem em rede) e tecnológica (softwares de apoio e de gestão dos processos e dos serviços).

Conforme mencionado na seção 2, o contexto de pandemia instaurado no Brasil a partir de meados de março de 2020 impôs uma latente necessidade de adaptações de caráter acadêmico e pedagógico a serem realizadas pela gestão do curso e seu colegiado de professores. Essas adaptações são parte de um conjunto de estratégias elaboradas com intuito de manter o nível da qualidade do curso, e a maioria delas está diretamente associada ao uso mais intensivo das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) já disponíveis na infraestrutura do curso e utilizadas anteriormente quando as atividades eram desenvolvidas de forma semipresencial.

Neste sentido, esta seção discute, de maneira mais detalhada, as principais adaptações realizadas.

A - Realização de provas

A realização de avaliações foi provavelmente o processo mais dramático enfrentado pelo nosso curso. Em cursos de engenharia há a necessidade imperiosa de avaliações individuais para que a instituição mantenha a qualidade e saiba que está de fato formando o engenheiro que está resolvendo as avaliações. Um outro ponto bastante complexo remete à questão social do EAD. Diversos alunos possuem situação econômica fragilizada, não possuindo computadores ou acesso à Internet de suas casas, o que dificulta bastante este processo. Há ainda a questão de provas práticas em laboratório e de disciplinas relacionadas à informática, que precisaram ser adaptadas em virtude de os polos regionais terem fechado.

No que diz respeito à pandemia, os docentes sempre tiveram atitudes no sentido de preservar a saúde dos estudantes, pois, por mais que se pudesse gerar condições sanitárias adequadas nos polos (salas arejadas, uso de máscaras e distanciamento social), não seria possível garantir que os alunos não se aglomerassem nos transportes públicos, neste sentido, conscientes das perdas desta mudança, as avaliações de todas as disciplinas foram realizadas de forma remota durante este período. Caso os alunos tenham problemas de conexão, é dada a chance de fazer uma prova que substitua a avaliação perdida.

B - Aulas práticas de informática e laboratórios

Mesmo o curso sendo boa parte remoto, há aulas nos fins de semana de laboratórios e informática. A parte experimental (principalmente disciplinas de Física e Química) não pôde ser realizada em virtude do fechamento dos Polos.

C - Tutorias presenciais

Os tutores são uma parte fundamental do processo. São professores qualificados (mestres ou doutores) e costumam ter maior proximidade com os alunos, fazendo a ponte entre coordenadores de disciplina e alunos. Devido à pandemia, este acolhimento dado aos alunos pelos tutores de forma presencial precisou ser suspenso. Entretanto, os tutores empregaram esforços maiores nas vídeo-tutorias e no suporte dado via plataforma para que os alunos não ficassem desassistidos.

D - Distribuição de livros

O processo de distribuição de livros físicos foi interrompido devido ao fechamento dos polos regionais. No entanto, os alunos continuaram com acesso integral aos livros em arquivo digital. O material produzido no curso de engenharia de produção EAD foi disponibilizado para o curso presencial, para facilitar o emprego do modelo remoto, haja vista que o material da modalidade EAD já possui um planejamento didático para que o aluno consiga acompanhar de forma remota e é dividido por aulas.

E - Aulas inaugurais e jornadas acadêmicas

Este processo foi completamente adaptado. Tanto as aulas inaugurais quanto as palestras oferecidas na jornada acadêmica continuaram sendo oferecidas de maneira remota, transmitidas pelo Youtube. A experiência da aula inaugural foi muito importante, pois os alunos conseguem conversar com a coordenação do curso, expor suas preocupações e se sentem acolhidos, estreitando os vínculos entre os alunos e a instituição. Cabe também ressaltar que, muitas vezes, os alunos possuem uma interação maior com funcionários do consórcio Cederj do que com professores do CEFET/RJ, neste sentido, os momentos síncronos, são fundamentais para que os alunos tenham uma sensação de pertencimento e entendam que fazem parte do CEFET/RJ tanto quanto os alunos da modalidade presencial que frequentam a instituição com maior regularidade.

F - Reuniões de coordenadores de cursos

Antes de março de 2020, as reuniões entre os coordenadores de todos os cursos de graduação do consórcio Cederj eram realizadas de forma presencial, no centro do município do Rio de Janeiro. Ainda antes da pandemia, para alguns coordenadores de polos regionais consistia em uma grande dificuldade comparecer a estas reuniões, neste sentido, as reuniões remotas trouxeram grande flexibilidade. Esta prática do consórcio foi replicada para o colegiado de Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ, foram realizadas reuniões remotas quando necessário e para decidir sobre assuntos mais simples, foi implementada a prática das reuniões itinerantes por e-mail.

G - Avaliação de processos de isenção de disciplinas

Este é um processo que possui um enorme impacto na vida acadêmica do estudante. Cabe ressaltar que no curso de Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ há muitos alunos cursando uma segunda graduação, alunos se transferindo de outras instituições pelos mais diversos motivos: alunos militares, alunos que trabalham embarcados, entre outros. Neste sentido é comum que estes alunos já tenham cursado disciplinas do currículo e por isso solicitem a isenção destas disciplinas. Até março de 2020, o aluno ia ao polo regional, preenchia um formulário informando quais disciplinas desejava isentar e apresentava histórico e ementas carimbadas pela instituição de origem. O Cederj lançava este pedido no sistema e o processo físico era enviado do polo regional para o CEFET/RJ unidade maracanã. A partir deste momento o coordenador de curso fazia a análise do processo e avaliava quais disciplinas o aluno estaria isento, seguindo os critérios do consórcio.

Cabe ressaltar que muitos alunos decidem ingressar em uma segunda graduação justamente pelo fato de poderem isentar disciplinas e acelerar o curso, indo de encontro a objetivos profissionais do aluno onde uma nova graduação pode resultar em melhor empregabilidade e melhores condições de vida. Neste sentido, no curso de Engenharia de Produção EAD o processo de isenção possui um papel fundamental no planejamento da vida acadêmica de muitos estudantes. E há também os alunos que já cursaram graduações no consórcio e estão em segunda graduação ou estão retomando seus estudos.

Neste sentido, visando a não paralisação deste processo fundamental o processo foi redesenhado. O aluno passou a preencher uma planilha digital informando as disciplinas e a enviar sua documentação comprobatória digitalizada diretamente para a coordenação, que faz a análise e posteriormente a envia ao Cederj para efetivar o lançamento no sistema. Cabe ressaltar que desta maneira o coordenador desde o primeiro momento possui um contato mais direto com o aluno e pode questionar o aluno, esclarecer dúvidas ou solicitar documentos adicionais e tirar dúvidas dos alunos de uma maneira muito mais flexível, pois estão em contato desde o primeiro momento. Vários alunos relataram agradecimentos pela agilidade e pela flexibilidade com que o processo foi conduzido. Há também a questão ambiental e física, pois os documentos dos alunos não precisaram ser impressos nem ocupar espaço físico da instituição, o que é um problema de armazenagem dado o volume muito grande de processos a cada semestre.

H - Emissão de declarações para alunos

A emissão de declarações também foi completamente digitalizada, o aluno enviava o pedido de declaração para a coordenação, que fazia a solicitação ao setor de registros do CEFET/RJ, que fornecia a declaração para o aluno. O problema neste caso é que o aluno ficaria responsável pela impressão do documento, no entanto, em casos que o aluno não precise de uma declaração impressa fica até mais interessante para o aluno possuir a declaração digital.

I - Lançamento de atividades complementares

Este processo é similar ao processo de isenção e conta com o auxílio fundamental dos articuladores acadêmicos dos polos. A documentação comprobatória de atividades complementares é enviada ao articulador acadêmico por e-mail, o articulador faz a conferência e estando tudo correto, envia para o coordenador do curso que faz o lançamento no sistema. Mais uma vez a questão ambiental e de armazenagem física ficam ressaltadas. Originalmente, o aluno precisava montar o processo fisicamente e o Cederj enviava por malote para o CEFET/RJ. Caso o aluno esquecesse algum documento a atividade não podia ser lançada, neste sentido, o processo online fornece flexibilidade e contato direto com o aluno, deixando uma porta aberta para maiores esclarecimentos.

J - Defesas de projetos finais

Ainda que o curso seja semipresencial, as defesas de projeto final, por terem um caráter público eram realizadas de forma presencial no CEFET/RJ unidade maracanã. Isto significa que se o aluno é do polo regional de Itaperuna seria necessário viajar muitas horas, provavelmente tendo que arcar com custos de hospedagem para defender seu projeto final de forma presencial. Com a pandemia, o processo de defesa remota foi solidificado, ficando inclusive de legado até mesmo quando a pandemia se encerrar. Outra inovação conseguida junto à chefia do departamento de ensino superior do CEFET/RJ foi o envio em arquivo formato PDF da versão final para a biblioteca, acabando com a necessidade de envio de uma cópia física.

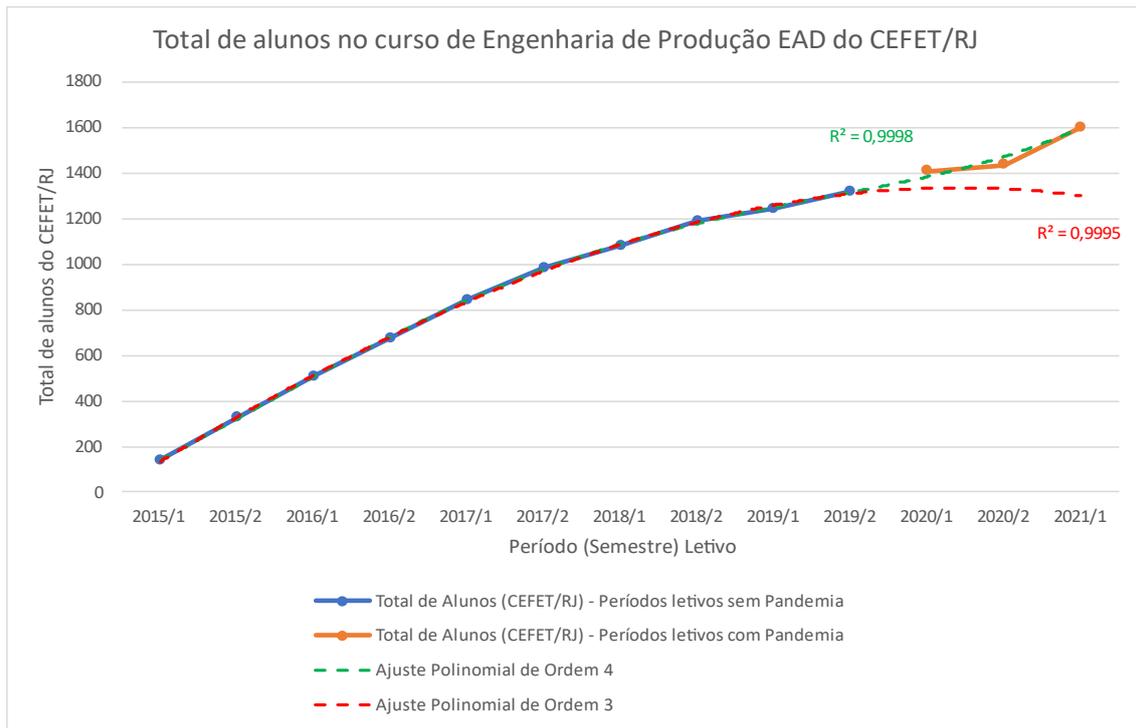
4. Resultados obtidos

Alunos não tiveram seus cursos atrasados. Em um ano em que as instituições de ensino superior (IES) ficaram fechadas diversos meses, os alunos do EAD não tiveram suas atividades interrompidas. E ainda, foi possível o curso de Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ fornecer suporte ao curso presencial, com opções como mobilidade e materiais de ensino para aulas assíncronas. Com isso, a qualidade dos cursos de Engenharia de Produção do CEFET/RJ (presencial e EAD) foi mantida. Além disso, o curso de Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ conquistou conceito 5 no ENADE. E ainda, tivemos um aluno formado (dentro os primeiros alunos formados pelo curso em 2020) que publicou um recorte de seu projeto final no Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) e ingressou no mestrado de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ.

Além desses resultados listados, dois indicadores do curso (apresentados nas Figuras 1 e 2) apresentaram resultado satisfatório para o período de pandemia, considerado repleto de desafios enfrentados. Satisfatório no sentido que revelam a continuidade da expansão do curso, mesmo no período desafiador. Esses dois indicadores são: (i) o número total de alunos no curso de Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ, que consiste no total de matrículas existentes no sistema acadêmico (incluindo matrículas trancadas); e (ii) o percentual de alunos ativos no curso de Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ, que consiste num percentual do indicador anterior correspondente ao número de matrículas que possuem alguma inscrição em disciplinas no período (sendo, portanto, matrículas de alunos considerados ativos). No segundo indicador, matrículas trancadas não são contabilizadas.

Nas Figuras 1 e 2, os dados relativos a períodos letivos anteriores à pandemia (2015.1 a 2019.2) estão representados em curvas no tom azul. Os dados relativos a períodos letivos durante a pandemia (2020.1 a 2021.1) estão representados em curvas no tom laranja, destacados da curva azul. Nas Figuras 1 e 2 também foram apresentados dois dos melhores ajustes de curva obtidos para as curvas azuis (melhores R^2 , dentre as opções disponíveis de ajuste automático no MS Excel). Os ajustes estão em linha pontilhada nas cores verde e vermelho. Previsões foram realizadas a partir desses ajustes para os períodos com pandemia e estão também presentes nas Figuras 1 e 2.

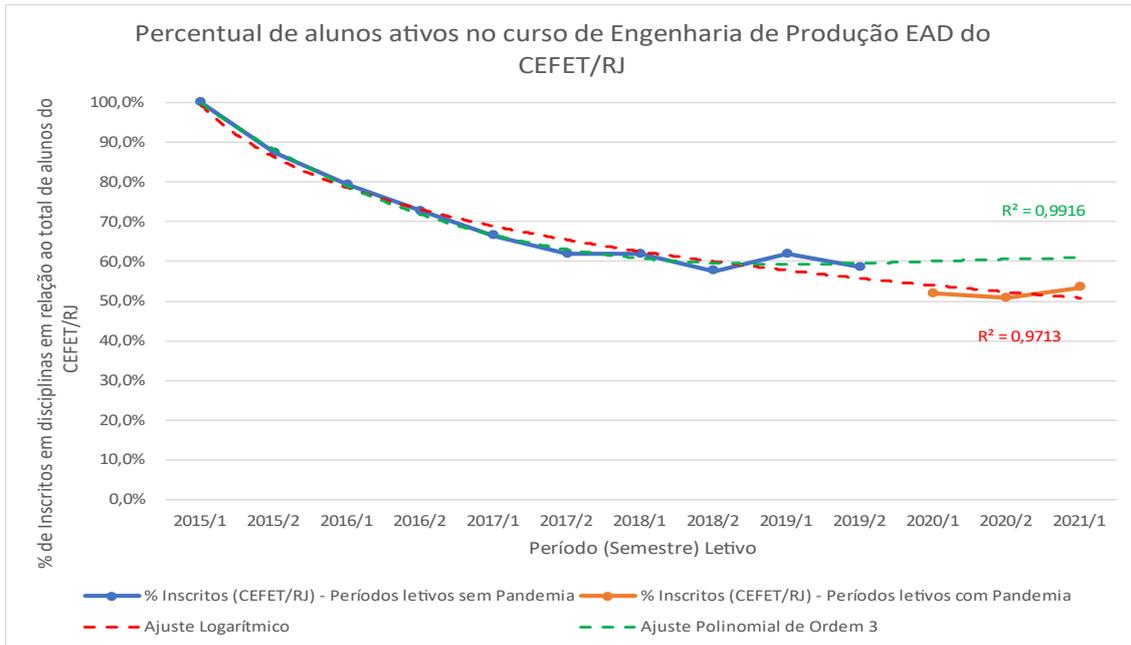
Figura 1 - Total de alunos no curso de Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ



Fonte: os autores

O que se pode observar na Figura 1 é que o curso continuou obtendo novos alunos mesmo em período de pandemia, expandindo o total de matrículas de alunos. O movimento de crescimento foi mais intenso entre 2020.2 e 2021.1, chegando a 1601 alunos em 2021.1, e seguiu as previsões mais otimistas dentre os dois ajustes de curva de melhor R^2 . Uma possível explicação para o aumento mais intenso seria a maior busca pela modalidade justamente pelo período de pandemia. Já na Figura 2, é possível observar que a curva azul sugere uma estabilização em torno do ajuste otimista (verde) de aproximadamente 60% (onde o declínio desde a criação do curso pode ser considerado natural pela novidade do curso). Entretanto, há uma forte queda nos períodos letivos de pandemia, e uma possível explicação é justamente a ocorrência da pandemia que pode ter causado uma diversa quantidade de problemas pessoais entre os alunos que levaram a trancamentos de matrícula. No entanto, uma sinalização positiva, de recuperação, que figura entre as duas previsões fornecidas, foi obtida em 2021.1 (53,4%). Sugere-se assim, que a porcentagem de alunos ativos está retomando, ainda que lentamente, os índices de 2019. Porém, é importante mencionar que talvez o patamar de 2019 seja uma meta muito exigente. Porque se não houvesse pandemia, a curva azul ainda poderia continuar caindo devido à tendência global de ajuste pelo curso ser novo, como sugere o ajuste de curva vermelho.

Figura 2 - Percentual de alunos ativos no curso de Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ



Por fim, não é possível concluir a causalidade a partir das correlações que apenas são uma possibilidade de explicação dos dados, portanto, nem que os bons resultados derivam diretamente das ações e adaptações descritas nesse relato que foram implementadas. No entanto, podemos concluir que, devido às ações tomadas, o curso não foi suspenso no ano de 2020 em decorrência da pandemia, e, na continuidade das atividades, o bom resultado exposto pelos dados pôde então ser atingido.

5. Lições aprendidas e conclusão

Neste relato de experiência foram descritos os problemas e desafios enfrentados pelo curso de graduação em Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ durante o ano de 2020, bem como as soluções encontradas para superar tais desafios. Um ano, sem dúvida, repleto de desafios que envolveram desde as fortes chuvas do início de 2020 no Estado do Rio de Janeiro, até a pandemia do Covid-19. Processos comuns a um curso semipresencial (e alguns comuns inclusive a cursos presenciais, como a aplicação de provas presenciais) tiveram que ser revistos durante o ano de 2020 e isso ocorreu com sucesso.

Um importante resultado alcançado, talvez o mais importante tenha sido a continuidade na execução do curso. Devido ao enorme impacto social que cursos EAD do consórcio Cederj

possuem no Estado do Rio de Janeiro, é de extrema importância que os cursos EAD do consórcio Cederj não parem. E assim promovam a continuidade na formação acadêmica de inúmeros alunos nesse Estado. Destaca-se ainda que o curso seguiu expandido seu quantitativo total de alunos e mantendo seu percentual de alunos ativos (inscritos em disciplinas) mesmo frente aos problemas e desafios de 2020. Como direções futuras, sugere-se um estudo empírico, qualitativo e quantitativo, que investigue as dificuldades enfrentadas pelos alunos do curso durante esse ano, as visões dos professores, as percepções de qualidade de ambos, e que busque esclarecer assim possíveis relações de causalidade não exploradas nesse relato.

Dentre as lições aprendidas, é importante ressaltar que essa foi uma experiência totalmente nova na carreira de inúmeros docentes envolvidos com o curso, ninguém estava preparado, os coordenadores tiveram que lidar com os desafios naturais de coordenação de um curso e, como seres humanos, também afetados por confinamento prolongado e preocupação com familiares e amigos. Uma outra lição importante é que, apesar dos inúmeros problemas e desafios relatados no ano de 2020, a situação de isolamento provocada pela pandemia do Covid-19 deixará um legado para o pós-pandemia. Muitas adaptações realizadas nos processos do curso poderiam já ter sido implementadas anteriormente à pandemia e possuem vantagens claras que podem se manter mesmo em período pós-pandemia, no retorno às atividades presenciais. Por fim, uma lição importante que permanece é que através de muito diálogo, paciência e determinação é possível superar os desafios impostos como os enfrentados no ano de 2020 no curso de Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ.

Agradecimentos

Agradecemos a todo o colegiado de Engenharia de Produção EAD do CEFET/RJ.

Referências

- BIELSCHOWSKY, C. E. Consórcio Cederj: **A História da Construção do Projeto**. EaD em Foco, v. 7, n. 2, p. 8–27, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18264/eadf.v7i2.652>.
- MALIK, S. K. Strategies for Maintaining Quality in Distance Higher Education. **Turkish Online Journal of Distance Education**, v. 16, n. 1, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.17718/tojde.62095>
- RIBEIRO, R. H.; CAVALCANTE, S. M.; ANDRIOLA, W. B.; SERRA, A. B. Gestão De Aprendizagem No Ensino A Distância Em Instituição De Ensino Superior Brasileira Sob A Ótica Dos Fatores Críticos De Sucesso. **Revista**

Paidéi@ - Revista Científica de Educação a Distância, v. 11, n. 19, 2019. Disponível em:
<https://doi.org/10.29327/3860.11.19-3>

CAPÍTULO XII

RESILIÊNCIA DE ALUNOS UNIVERSITÁRIOS DURANTE A PANDEMIA – COVID 19

Jadir Perpétuo dos Santos
Universidade Cruzeiro do Sul
jadir.santos@cruzeirosul.edu.br

Alex Paubel Junger
Universidade Cruzeiro do Sul
alex.junger@cruzeirosul.edu.br

Alan de Santana Brito
Universidade Cruzeiro do Sul
alan.brito@cruzeirosul.edu.br

Antônio Carlos de Alcântara Thimóteo
Universidade Cruzeiro do Sul
antonio.thimoteo@cruzeirosul.edu.br

Cristiane Fontana
Universidade Cruzeiro do Sul
crisgfontana@gmail.com

José Ferreira de Souza
Universidade Cruzeiro do Sul
jose.ferreira@cruzeirosul.edu.br

Luiz Henrique Amaral
Universidade Cruzeiro do Sul
luiz.amaral@cruzeirosul.edu.br

Tema: Desafios da Educação em Tempos de Pandemia

Resumo

O artigo tem por objetivo entender melhor o pensamento dos alunos em meio a pandemia no Brasil, considerando a resiliência dos educandos universitários nesse contexto, a metodologia para atingir tal objetivo se apresenta em três fases: a fase 01 acontece em pesquisa de bases de dados primários e secundários, a fase 02, se estabelece por meio de um questionário usado para sistematizar a investigação da pesquisa na busca do conhecimento epistemológico e a fase 3, se constitui através de uma pesquisa quali-quantitativa, onde os dados são aferidos testando a teoria da resiliência. Assim, foram

destacados em caráter positivo, os seguintes aspectos no que tange a resiliência: autocontrole, rede de apoio, análise de ambiente, tenacidade e alta eficácia, podendo ser utilizados para otimização do desempenho educacional em momentos de crise, inclusive, sendo considerado como atenuante para esse contexto.

Palavras-chave: Covid-19; Ensino; Resiliência; Universitários.

1. Introdução

O processo de ensino-aprendizagem exige do professor, historicamente, desenvolvimento contínuo. Em 2020, essa realidade não se distingue! Em função de uma realidade atípica que se mostra e se arma de forma desafiadora a luz da práxis pedagógica.

Nesse contexto, compreender e interpretar o interlocutor desse processo, no caso, os educandos, se faz tão importante quanto necessário para que os docentes possam desenvolver habilidades e competências que, de fato, representem uma aprendizagem significativa. Se considerarmos a sociedade como multicultural e multifacetária, precisamos enquanto profissionais do conhecimento, perceber quais são as vozes que emergem de um público que, embora possua idades e perfis aproximados, se distinguem em formação familiar e cultural. A pesquisa foi concebida nesse contexto dialógico, onde, se revigora a palavra do estudante como *stakeholder* de propriedade desse constructo, pois, é o aluno a parte de maior interesse no processo educacional.

Com a perspectiva de melhor compreendê-lo, esse trabalho considera suas emoções na medida em que vislumbra a compreensão de sua resiliência, estruturado por meio de uma metodologia elaborada de forma cirúrgica, contando com revisão bibliográfica retratando o estado da arte acerca da temática em questão e, em sequência, o desenvolvimento da pesquisa aponta seus resultados para que, a posteriori, as discussões fossem apresentadas, permitindo assim, aferir conclusões e apresentar suas referências.

Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo apresentar um relato de experiência em uma pesquisa para avaliar a resiliência dos alunos, nesse momento da pandemia e os fatores que auxiliam o aluno a se manter nas aulas produtivamente.

A seguir apresenta-se uma revisão da literatura para auxiliar ao leitor no entendimento da pesquisa.

Covid-19

O primeiro caso de uma desconhecida doença respiratória ocorreu na cidade de Wuhan, na China, em dezembro de 2019. Menos de três meses depois, em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde declarava ao mundo que se tratava de uma pandemia. Neste período, o novo Coronavírus que recebeu o nome de SARS-Cov-2 e a doença denominada Covid-19 (HO; MORAIS, 2020) já havia infectado mais de 118 mil pessoas em 114 países e provocado 4.291 mortes (MAIA; DIAS, 2020).

Ao redor do mundo, países adotaram medidas restritivas de movimentação social com o objetivo de diminuir a transmissão do vírus e preparar os sistemas de saúde para o atendimento aos doentes. Aquino *et al.* (2020) mostram que, em muitos deles, serviços considerados não essenciais foram fechados.

Ainda assim, o que se viu, especialmente na Educação, foi uma reinvenção sem precedentes. Em 13 de março, o Brasil e outros 61 países anunciaram o cancelamento das aulas presenciais nas escolas e universidades (KHATIB, 2020). No dia 23 de março já se contabilizava mais de 850 milhões de estudantes sem aulas em 113 países (UNESCO, 2020). Estas instituições precisaram rapidamente buscar uma alternativa para a substituição do ensino presencial e a solução, quase que em sua totalidade, foi a migração para a educação à distância, exigindo assim, a resiliência.

Resiliência

De acordo com a etimologia da palavra “RESILIÊNCIA”, deve-se levar em consideração dois pressupostos fundamentais para compreensão do conceito, ou seja, “SILIE” nos remete a uma condição de atravessar para um objetivo de vida e “RE” para algo que o coloca novamente em circunstância de seguir em frente. (SOBRARE – Sociedade Brasileira de Resiliência, 2020).

Pensando no espaço educacional, Molina, Santo e Pavon (2019) apontam em seu estudo que o professor universitário necessita desenvolver atividades de gestão, ensino, pesquisa e tutoria para alcançar toda a demanda diversificada de alunos, Ramsden (2007) citado por

Molina, Santo e Pavon (2019), ainda menciona que atualmente é esperado do professor a aplicação de estratégias de ensino para lidar com grandes grupos, incorporar as novas tecnologias digitais, incentivar a tolerância e frustração ao alcance de metas em longo prazo, ou seja, a atividade do professor não se resume apenas ao desenvolvimento de conteúdos curriculares, mas também perpassa pela reflexão da complexidade da tarefa exigindo adaptações no cotidiano para o desenvolvimento do aprendizado do aluno.

O desenvolvimento dessas competências pode ser encontrado em diferentes escalas e fatores na literatura, Santos et al (2020), sistematiza essas escalas e fatores de modo esclarecedor, apontando um quadro de escala de resiliência com quinze fatores, sua definição e como adquirir, conforme quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Escala de resiliência.

| Fatores | O que é? | Como adquirir |
|---------------------------|--|--|
| Autoeficácia | Crença na própria capacidade de organizar e executar ações requeridas para produzir resultados desejados. Associada à autoconfiança, transforma-se em “combustível” para a proatividade e para a solução de problemas. | São necessários treinos específicos para perceber melhor as situações, tomar consciência de qual conceito faz de si mesmo e de qual é seu padrão habitual de atitudes. A psicoterapia pode ajudar muito nesse caso, assim como a realização de projetos de forma sistemática e planejada. |
| Autocontrole | Capacidade de se administrar emocionalmente diante das situações inesperadas, e administrar os seus comportamentos de modo apropriado para os diferentes desafios de vida. | Buscar amadurecer o comportamento emocional, uma vez que será esse comportamento que irá ser lido pelas outras pessoas. |
| Competência Social | Capacidade de ir em busca de apoio externo em momentos de estresse. Engloba tanto a abertura para receber apoio quanto a busca proativa de ajuda. | Todo treinamento oferecido para desenvolver liderança, comportamento ético e melhoria de relações é válido. Pode-se praticar também a “escuta empática”, que convida o outro a falar e oferecer maiores detalhes, adiando julgamentos críticos; e a “escuta ativa”, um processo de indagação orientada. Envolver-se em projetos sociais ajuda a desenvolver a consciência moral. |

| | | |
|---|---|--|
| Empatia | Habilidade promotora tanto da competência social quanto da solução de problemas. significa colocar-se no lugar do outro, compreender a pessoa a partir do quadro de referência dela. | Dentro da resiliência, ser empático não é apenas se colocar no lugar do outro e ter compaixão, é saber se comportar e se colocar de forma que considere as necessidades das outras pessoas envolvidas na situação. Trata-se da habilidade de enxergar “pelos olhos” da outra pessoa, para gerar confiança e reciprocidade ao superar uma determinada situação de crise. |
| Conquistar pessoas (Rede de apoio) | É a área da resiliência que atua nas crenças que determinam a capacidade de envolvimento com outras pessoas para uma mesma causa. | Manter-se vinculado a outras pessoas. Dessa forma, possibilita agregar e cultivar relacionamentos, tornando-os uma rede de apoio consolidada e duradoura. O propósito está na formação de fortes redes de apoio e de proteção. |
| Leitura corporal | Ter conhecimento das reações que acontecem em nosso corpo, se refere ao entendimento das mudanças que ocorrem nas situações adversas e elevado estresse. | Analisar com atenção as diferentes reações que acontecem em nosso organismo. |
| Flexibilidade | Está relacionada à maior tolerância à ambiguidade e à maior criatividade. O pessimismo faz com que o indivíduo de baixa resiliência insista teimosamente em atitudes pouco efetivas. Já o resiliente, em oposição, é flexível. Pensa em opções, age e, se a ação não é efetiva, escolhe outra opção e persiste. | Pense de imediato em aulas de ioga ou dança de salão, por exemplo. “à flexibilidade do corpo se associa à da mente”. No longo prazo, vá atrás de treinamentos de desenvolvimento de criatividade, que desbloqueiam e permitem “pensar fora da caixa”. |
| Tenacidade | Trata-se da persistência e da capacidade de aguentar situações incômodas ou adversas. | Indivíduos com baixa tenacidade desistem facilmente. A prática esportiva ajuda, pois aprimora a disciplina e expõe os limites do corpo. É o indivíduo que regularmente faz uma hora de esteira porque sabe que é importante, e não porque gosta. |
| Solução de problemas | Característica dos agentes de mudança, indivíduos | Um bom conselho, para começar, é entreter-se com |

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| | preparados para diagnosticar problemas, planejar soluções e agir, sem perder o controle das emoções. Atitude que mobiliza para a ação. | jogos de estratégia, aqueles que fazem pensar em soluções, como o xadrez. mas, para desenvolver plenamente esse fator, a melhor solução é mesmo a dedicação para colocar projetos de pé — pessoais ou profissionais. |
| Produtividade | Está associada a desafios, a conviver com incertezas e ambiguidades. Refere-se à propensão a agir e à busca de soluções novas. Reativos tendem a esperar pelos impactos de adversidades; proativos tomam iniciativas. | Uma solução é procurar um serviço de <i>coaching</i> . A orientação de profissionais mais experientes pode ensinar como ser ágil e dar respostas certas. |
| Temperança | Está associada ao controle da impulsividade e da raiva. Significa maior capacidade de regular emoções, mantendo a serenidade em situações difíceis. | Medidas paliativas, como ouvir uma música, se afastar um pouco e jogar água no rosto, são válidas. No longo prazo, meditação, condicionamento físico e psicoterapia para resolver problemas de autoestima. |
| Otimismo ou autoconfiança | Na escala de resiliência, o otimismo é uma competência resultante da união de três outras: a competência social, a proatividade e a autoeficácia. | Todas as atividades recomendadas para competência social, proatividade e autoeficácia são úteis nesse caso. De resto, é ter uma atitude positiva diante da vida. |
| Análise do ambiente | Compreende-se como a área da resiliência que atua nas crenças que determinam a capacidade de ler com atenção o ambiente. Capturando com clareza todas as pistas que demonstram uma situação de risco ou vulnerabilidade. | A resiliência nessa área promove a flexibilidade para a adequada adaptação ao determinado contexto, para se posicionar em momentos de mudanças, colocar o foco em soluções e gerenciar com equilíbrio as informações obtidas no ambiente. |
| Sentido de vida | Capacidade de entendimento de um propósito vital de vida. | Promove um enriquecimento do valor da vida, fortalecendo e capacitando a pessoa a preservar sua vida ao máximo. |

Fonte: Santos, et al (2020).

2. Descrição do problema

Em momento de pandemia por causa da Covid-19 os alunos estão reclusos sem acesso físico a universidade, participando de aulas remotas ao vivo, diante de tantos problemas, suas resiliências podem ser um problema possibilitando desestímulo nas atividades educacionais?

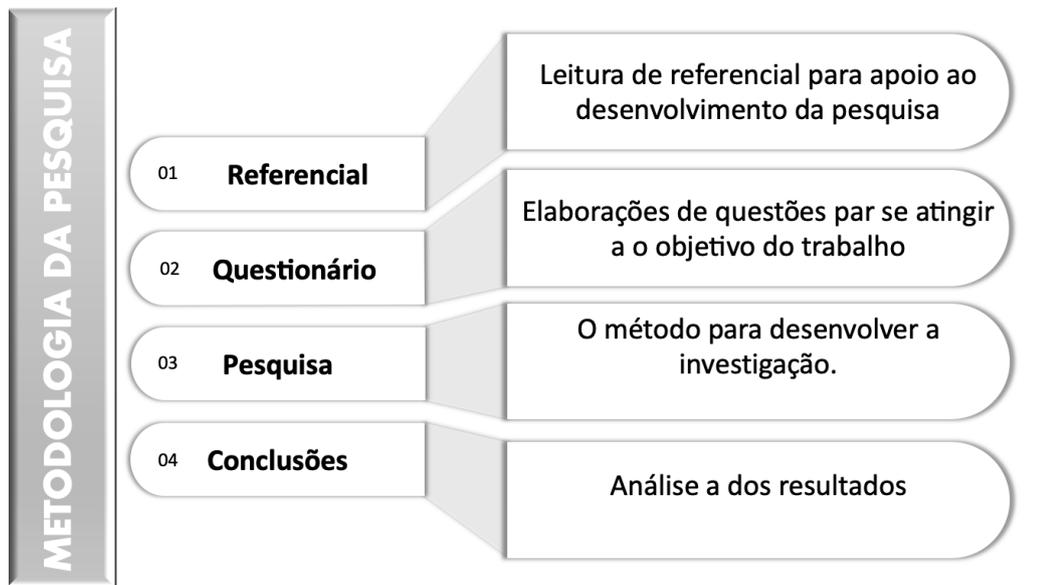
3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)

A presenciar os comportamentos dos alunos em isolamento por causa da Covid-19, surgiu a oportunidade de realização de uma pesquisa, para entender melhor o pensamento dos alunos, nesse momento formou-se uma equipe de desenvolvimento desse trabalho, considerado por Knechtel (2014) como pesquisa em realidade educacional, procurando entender os resultados de práticas educacionais em ações sociais por meio da resiliência dos alunos.

O Gráfico 1 a seguir representa a sequência da pesquisa, onde a fase 01 acontece após a separação das atividades aos autores, em pesquisa de bases de dados primários e secundários do trabalho que suportaram a elaboração de questões chave, em busca de dados e informações formuladas para o atendimento do objetivo e investigação do trabalho, conforme descrito na introdução.

A fase 02, representa a sistemática usada através do *google docs* em forma de questionário utilizada para sistematizar a investigação da pesquisa na busca do conhecimento epistemológico, em 143 alunos pesquisados, fornecendo a escolha de sua participação ou não aos alunos das salas entre o período de abril a agosto de 2020.

Gráfico 1 – Método de desenvolvimento da pesquisa Fonte: Os autores



Fonte: Os autores

A fase 3, representa o método da pesquisa desenvolvida apresentada na tabela 1 a seguir, onde se utiliza de pesquisa exploratória com envio de questionários enviados aos alunos onde lecionamos, descrevendo que a participação não é obrigatória onde os dados são analisados testando a teoria da resiliência de forma qualitativa, ao se avaliar as respostas dos alunos analisadas por procedimentos estatísticos, mantendo-se a neutralidade da pesquisa.

Tabela 1 – Síntese da metodologia do trabalho.

| Tipo da pesquisa | Objetivos pesquisa | da | Técnica pesquisa | da | Coleta de dados | Tempo de investigação | de |
|------------------|---|------|------------------|----|------------------------------|-----------------------|----|
| Estudo de caso | Avaliar resiliência alunos universitários em situação de pandemia | a de | Exploratória | | Questionário semiestruturado | 5 meses | |

Fonte: os autores

A escolha do estudo de caso é justificada por um único assunto a ser pesquisado em alunos universitários com procedimento científico segundo Knechtel (2014). A técnica de pesquisa e a exploratória medindo-se o comportamento dos estudantes diante do isolamento pela Covid -19, através de questionário semiestruturado possibilitando a interação do aluno na pesquisa.

A fase 4 determina as conclusões encontradas determinando em que nível as respostas sustentam a teoria pesquisada ou não, e a produção do artigo.

4. Resultados obtidos

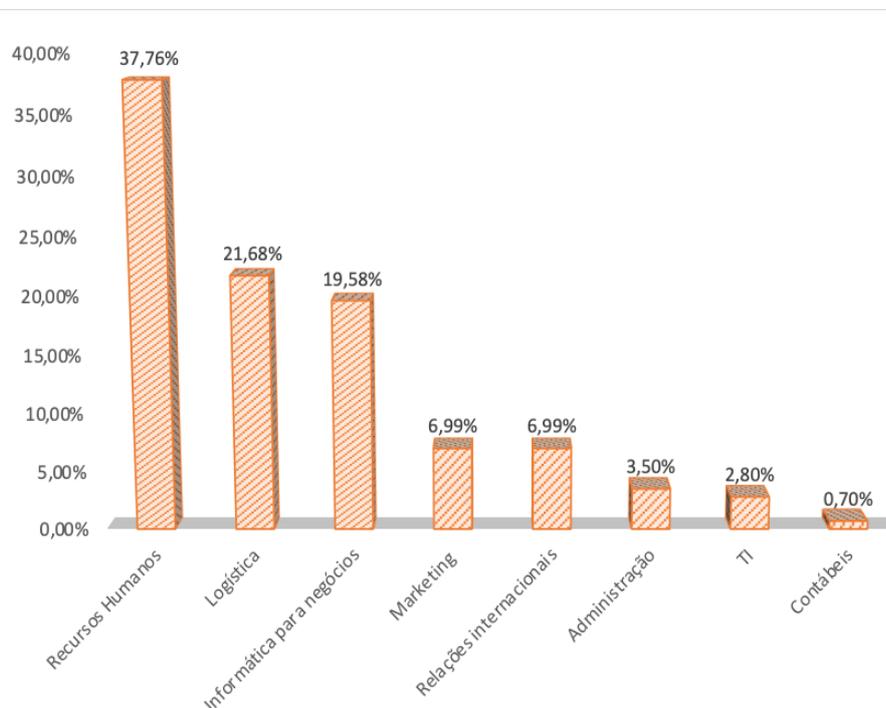
A pesquisa teve como abordagem inicial na Etapa 1 foi identificar características dos alunos pesquisados, na Etapa 2 questões que identificam o estado de resiliência dos alunos no momento da pesquisa. Deve-se destacar que alguns dos gráficos os alunos poderiam escolher mais que uma alternativa esse e o motivo de em alguns casos ter-se um número com o valor maior que 100%.

ETAPA 1

O perfil dos alunos em um total de 143 pesquisados em relação a Universidade (65,20% Particulares e 34,80% Públicas) está evidenciado no gráfico 2 a seguir.

Quais são os cursos esses alunos pertencem.

Gráfico 2 – Gráfico de Funil apresentando os Percentuais de alunos por curso.

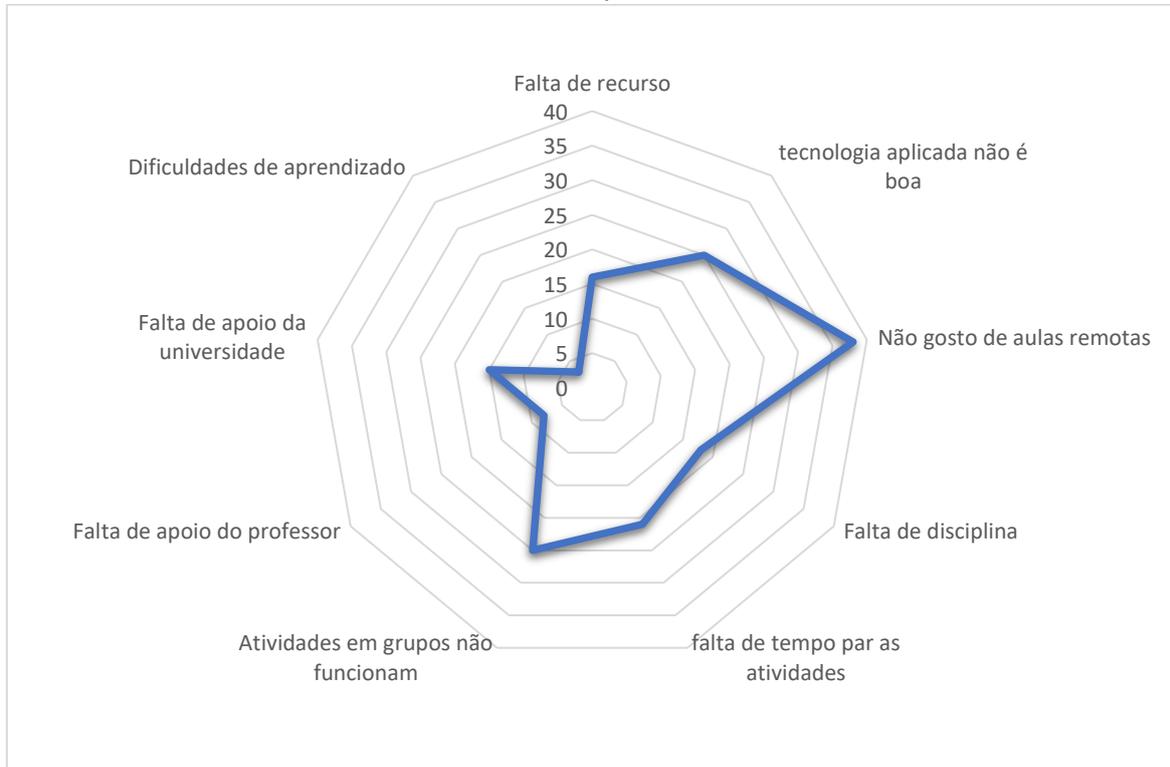


Fonte: Os autores.

Constata-se o volume de alunos que preencheram o questionário voluntariamente por curso, onde os alunos de Recursos humanos estão em maior número.

O gráfico 3 apresenta as dificuldades encontradas pelos alunos nas aulas ao vivo virtuais, permitindo respostas múltiplas entre os pesquisados.

Gráfico 3 – Dificuldades encontradas pelos alunos em momento de confinamento.

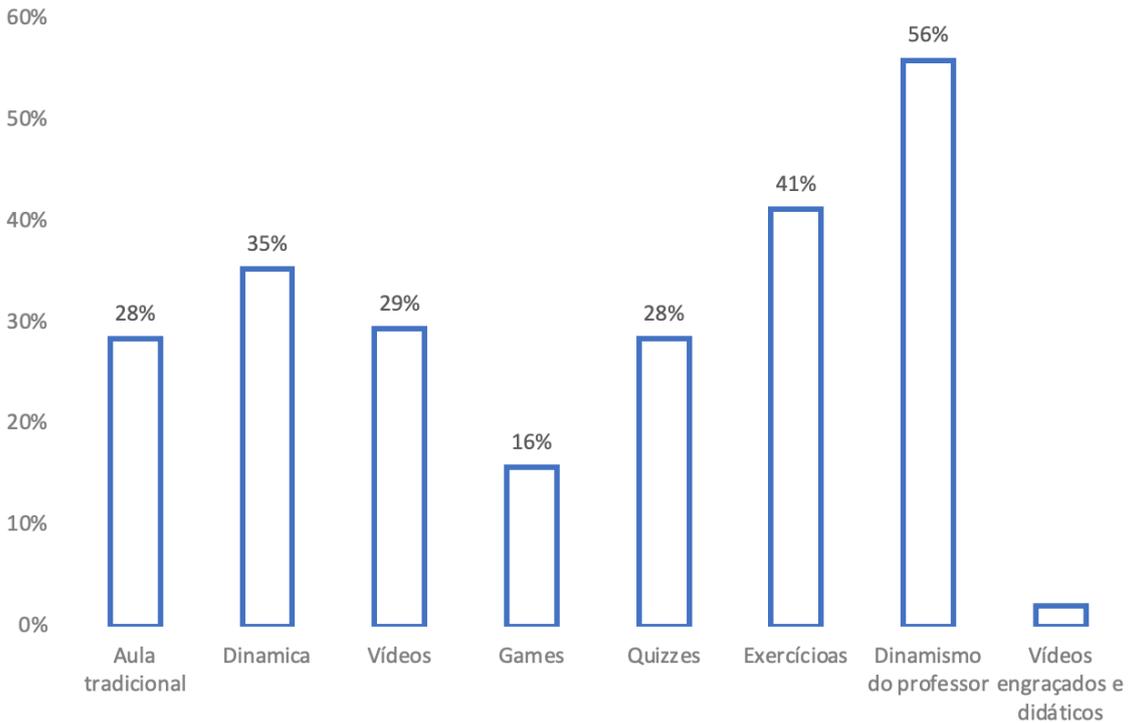


Fonte: Os autores.

Constata-se pelo Gráfico 3 que as aulas presenciais criam diversos tipos de problemas aos alunos, onde em sua maioria são problemas ocasionados pelos alunos, poucos são os problemas relacionados a professores e universidade, destaca-se o fato que 22% dos alunos não gostam de aulas remotas

O Gráfico 4 a seguir, apresenta as respostas dos alunos sobre quais as metodologias mais estimulam seu aprendizado.

Gráfico 4 – O que mais estimula o aprendizado do aluno.



Fonte: Os autores.

Constata-se pelo gráfico 4 que o dinamismo do professor, aplicação de exercícios dinâmicas e vídeos, são as práticas de ensino que os alunos acreditam ser as metodologias que mais estimulam seus aprendizados, embora 29% dos entrevistados também preferem as aulas tradicionais, correspondendo com a pesquisa de Santos (2019), onde 61% dos alunos relataram que o papel do professor é importante para o entendimento do aluno.

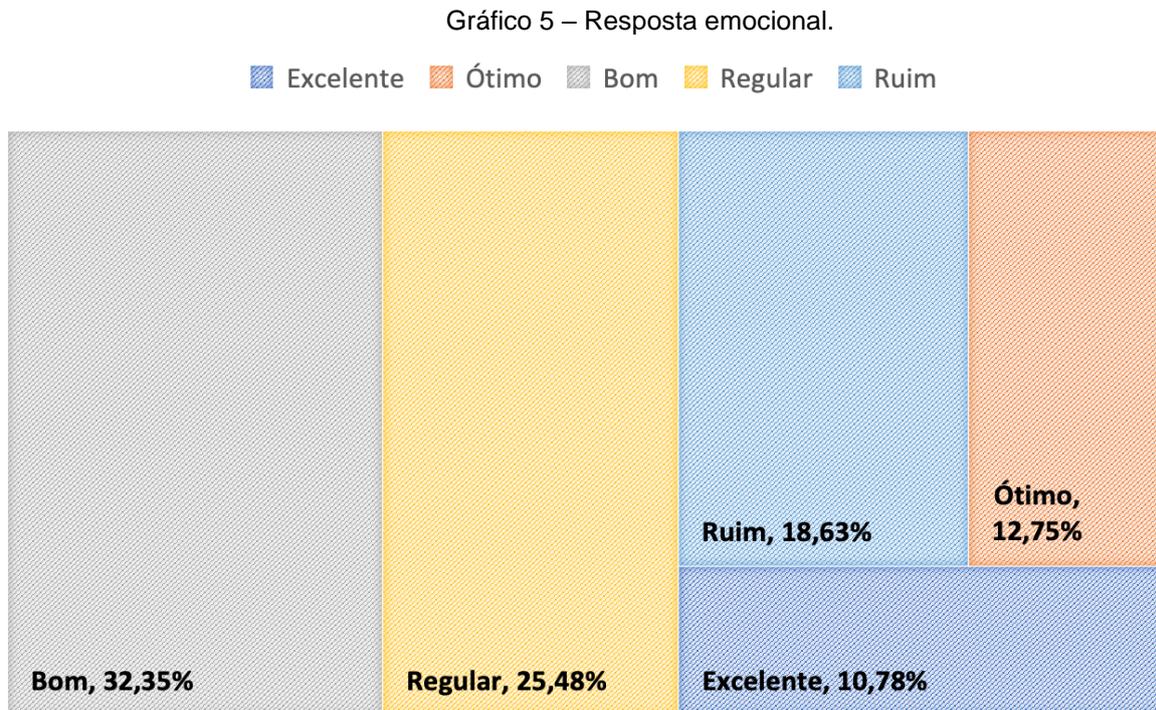
Pode-se evidenciar que a insatisfação sobre a opção de aulas remotas além de não estimular o aluno repercute e sua redução no aprendizado.

Resultados esses, que se alinham ao trabalho de Morán (2017), Marioka, Dantas e Silva (2018), Santos *et al* (2019), Santos Junior e Monteiro (2020), os autores apontam como resultado que o ensino híbrido ou *blended* se transforma em bom desempenho individual na aprendizagem dos alunos.

ETAPA 2 Turner, Scott-young e Holdsworth (2017), Russell, Smith e Larsen (2020), em seus trabalhos, descrevem que a resiliência está positivamente ligada ao envolvimento e desempenho acadêmico e contribui para a saúde mental, bem como para o bem estar dos alunos, assim, identificar os fatores que contribuem para identificar os níveis altos ou baixos de resiliência dos alunos, permite explorar uma correlação entre bem estar e resiliência,

resultando em um elemento de sucesso, reduzindo o risco dos alunos para a conclusão do curso.

O gráfico 5 apresenta as respostas à pergunta: Como você está emocionalmente diante do isolamento?



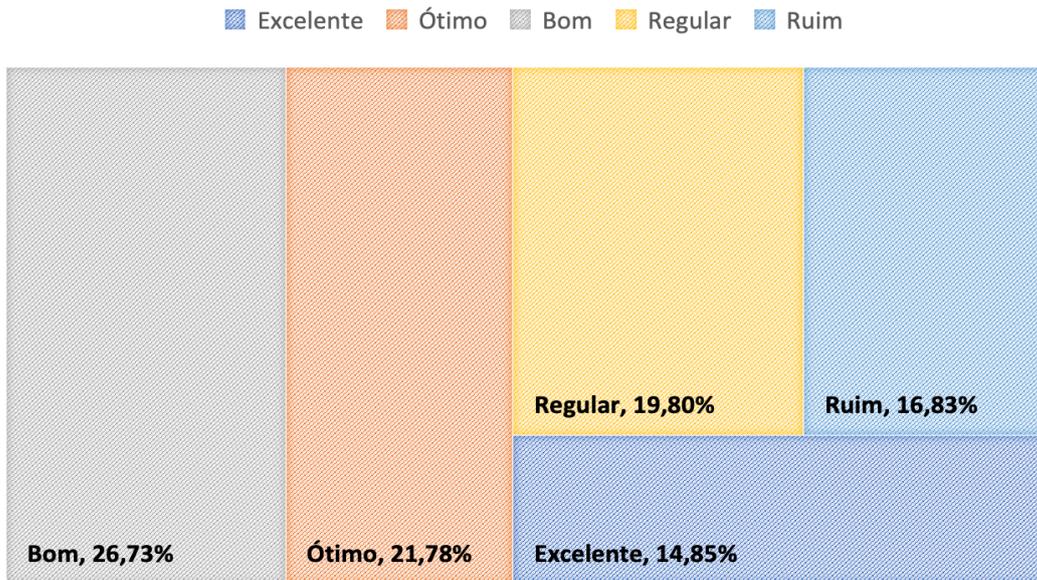
Fonte: Os autores.

Constata-se através do gráfico 5 que 44,09 % dos alunos, responderam que não estão bem emocionalmente nesse período de pandemia, os demais declararam que estão reagindo bem emocionalmente ao problema mundial.

O gráfico 6 apresenta respostas à pergunta: Você se sente capaz de procurar ajuda se estiver estressado?

Constata-se através do gráfico 6 que, 36,63 % dos alunos, responderam que não se sentem capazes de buscar ajuda a outros nesse período de pandemia, os demais declararam que estão reagindo bem emocionalmente ao problema mundial

Gráfico 6– Capacidade de buscar ajuda.



Fonte: Os autores.

Constata-se que as alternativas mais procuradas entre os alunos para suporte emocional profissionalmente são além dos colegas de trabalho com 30%, Psicólogos com 24%, professores e amigos compartilham de 12%, família 9% e amigos virtuais com 2,22%. Assim nota-se que entre os gráficos 5 e 6, existe uma correlação entre os itens de resposta emocional, quanto melhor estiver será também melhor sua capacidade de buscar ajuda.

O quadro 2 a seguir apresenta uma síntese do perfil de resiliência considerando as respostas das perguntas da fase 2 em uma escala *likert*, onde se pontua a resiliência em 3 níveis: (i) fraca, (ii) razoável e (iii) boa.

Quadro 2 – Escala de resiliência dos alunos pesquisados.

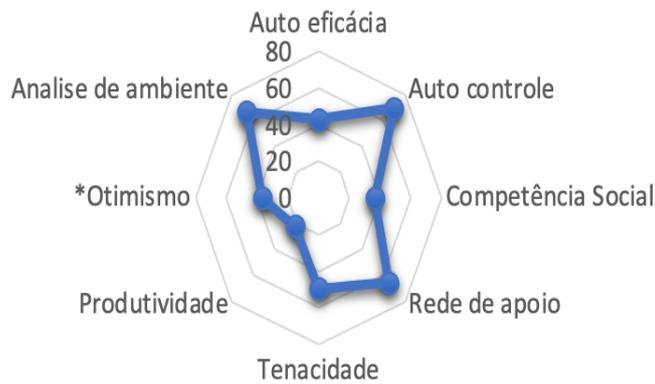
| Fatores | % DA ESCALA DE RESILIÊNCIA | | |
|---------------------|----------------------------|---------------|----------|
| | 1 Baixa | 2 razoável | 3 Boa |
| Autoeficácia | 9,8 | 47,06 | 43,13 |
| Autocontrole | 23,53 | 32,35 | 69,55 |
| Competência social | 36,63 | 26,73 | 36,64 |
| Rede de apoio | 13,68 | 21,05 | 65,26 |
| Tenacidade | 10,9 | 39,6 | 49,5 |
| Produtividade | 31,6 | 36,6 | 21,8 |
| Otimismo | 48,45 | 15,31 | 36,74 |
| Análise de ambiente | 18,81 | 14,85 | 66,33 |

Fonte: Os autores.

Ao se comparar os percentuais de baixa e boa resiliência tem-se as áreas de maior preocupação com os alunos evidenciada no gráfico 7 e 8.

Gráfico 7 – Comparativo entre os fatores de baixa e boa resiliência.

Boa resiliência

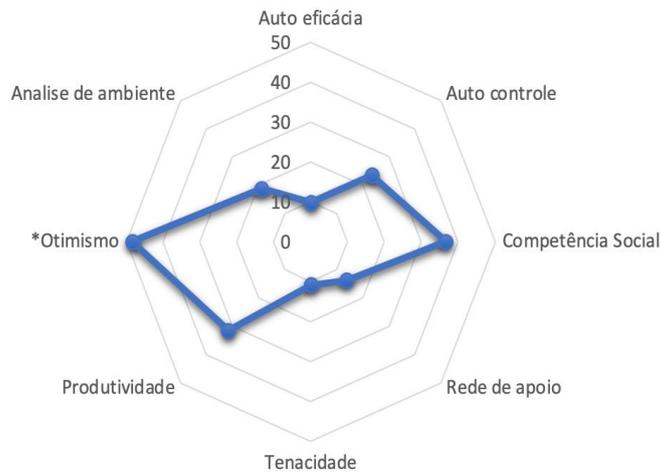


Fonte: Os autores

Para os alunos com boa resiliência a preocupação deve ser direcionada os itens com maior destaque, a saber: produtividade, otimismo e competência social, podendo assim, ajudar consideravelmente sua melhoria de desempenho estudantil, sustentando os estudos de Turner, Scott-young e Holdsworth (2017), Russell, Smith e Larsen (2020).

Gráfico 8 – Comparativo entre os fatores de baixa resiliência.

Baixa resiliência



Fonte: Os autores.

A preocupação com o Gráfico 8 e que, em baixa resiliência, os piores fatores são: tenacidade, rede de apoio e autoeficácia, reduzindo assim o impacto da baixa resiliência o que também resulta em aumento de desempenho estudantil, como mostra os estudos de Turner, Scott-young e Holdsworth (2017), Russell, Smith e Larsen (2020).

5. Lições aprendidas e conclusão

A pesquisa teve baixo retorno dos alunos, ao perguntar em sala de aula, estes relatam não estarem confortáveis para responder perguntas sobre eles no momento, aos que responderam, se sentiram gratos por terem um espaço para colocar suas angústias em virtude da Covid.

A pesquisa foi realizada entre alunos de escola particular (65,2%) e pública (34,8%), que em sua maioria (60,19%) estudam diariamente no período de confinamento, entre esses alunos, 32% estão desempregados e 32,1% trabalhando remotamente, os demais continuam com suas atividades no local de trabalho.

Entre as atividades que possuem mais dificuldades no período de aulas *On Line* ao vivo, destacam-se: descontentamento por aulas remotas (22%), tecnologia aplicada pelas universidades não é boa (15%), trabalhos em grupo (15%).

Os fatores motivacionais destacados pelos alunos pesquisados são: (1) Dinamismo do professor, (2) exercícios, (3) Dinâmicas, (4) *quizzes* e vídeos, em (5) aulas em modelos tradicionais. Os professores poderiam melhorar o desempenho dos alunos se: deixassem os alunos participarem das aulas, explicações exemplificadas, mostrar como usar melhor os recursos digitais apresentados, dar atividades pontuadas, fornecer material de apoio, *slides* bem elaborados e aulas mais práticas.

Em relação aos aspectos negativos descreve: alguns dizem não que não aprenderam nada, não se sentem preparados, sobrecarga de tarefas de todas as atividades falta de recursos aulas entediantes, falta de tempo para assistir às aulas, problemas técnicos durante as aulas, as aulas não renderam tanto quanto as presenciais, dificuldade de foco um aprendizado professores preparados, distância entre os amigos, não concordam com o critério de pontuação de alguns professores.

Entre a preferência de perfil de aula pelos alunos (82,5%) preferiram as aulas presenciais, (14,6%) apreciam práticas com recursos virtuais.

Ao se considerar os fatores de resiliência os que obtiveram menor valores na escala foram: autoeficácia, tenacidade, rede de apoio e análise de ambiente estes seriam os primeiros fatores a serem trabalhados junto aos alunos para um reforço de sua residência. Considerando os de melhor valor na escala de residência destaca-se: Autocontrole rede de apoio análise de ambiente tenacidade e alta eficácia podendo ser utilizado para melhoria na escala de resiliência dos demais alunos com baixo desempenho.

Assim, as universidades poderiam, diante desses resultados, inserir em suas matrizes curriculares atividades e temas que possam desenvolver características que reforcem a resiliência dos alunos, podendo resultar em aumento de concluintes em cursos universitários.

Referências

AQUINO, E.; SILVEIRA, I.H.; PESCARINI, J.; AQUINO, R.; SOUZA-FILHO, J.A. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Revista Ciência & Saúde Coletiva Online**. Abr.2020. Disponível em: <http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/medidas-de-distanciamento-social-no-controle-da-pandemia-de-covid19-potenciais-impactos-e-desafios-no-brasil/17550?id=17550>. Acesso em: 18 jul. 2020.

HO, YEH-LI; MORAIS, A. M. COVID-19: o que aprendemos? **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v. 46, n. 3 – Maio/Jun. 2020.

KHATIB, A. S. E. **Aulas por Videoconferência: Uma solução para o distanciamento social provocado pela COVID-19 ou um grande problema?** Maio, 2020. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3614176>. Acesso em: 20 Nov. 2020.

KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação**: uma abordagem teórico-prática dialogada [livro eletrônico]. Curitiba: Intersaberes. 2014.

MAIA, B. R.; DIAS, P. C. **Ansiedade, depressão e estresse em estudantes universitários**: o impacto da COVID-19. *Estud. Psicol.* v. 37, Campinas. 2020.

MARIOKA, S. N.; DANTAS, M. P.; SILVA, J. V. **Aplicação de Metodologias Ativas de Ensino da Gestão da Produção**: Análise da aplicação de dinâmicas de Aprendizagem Baseada em Equipes. VIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, PR, Brasil, 05 a 07 de dezembro de 2018.

MOLINA, Teresa de Jesús Sierra; SANTO, Dora Esperanza Sevilla; PAVÓN, Mario José Martín. Profesor universitario, ser em resiliencia: una mirada a su labor en el contexto educativo actual. **Diálogos sobre educación**, n. 19. 2019.

MORAN. J. M. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora**. Porto Alegre: Editora Penso, 2017.

RUSSELL, J.; SMITH, A.; LARSEN R. Elements of Success: Supporting at-risk student resilience through learning analytics. **Computers & Education** 152 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103890>

SANTOS, Jadir Perpétuo *et al.* Analysis Regarding the Approach of the aspects of Resilience in the Implementation of Industry 4.0, for **Employees who have had technological Unemployment**. **IJAERS**, v. 7, p. 271 – 287, 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.76.34>. Acesso em: 23 Jul. 2020.

SANTOS JUNIOR, V. B.; MONTEIRO, J. C.S. Educação e Covid-19: As tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia. **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade** - Bom Jesus da Lapa, v. 2, p. 01-15, jan./dez. 2020

SANTOS, J.P.; JUNGER, A.P.; AMARAL, L.H. ANDRADE, A.A., Metodologias ativas – estudo de caso: retenção e avaliação de resultados **Revista Educação V. 14. N.2. 2019.**

SOBRARE. Guia Rápido: O que é resiliência. Disponível em: <http://sobrare.com.br/ebook-o-que-e-resiliencia/>. Acesso em: 05 Jul. 2020.

TURNER, M.; SCOTT-YOUNG, C. M.; HOLDSWORTH, S. **Promoting wellbeing at university: the role of resilience for students of the built environment**. Construction Management and Economics, 2017. DOI: 10.1080/01446193.2017.1353698

UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e Cultura. Coronavírus: UNESCO e UNICEF trabalham para acelerar soluções de aprendizagem a distância. **Nações Unidas Brasil**. 2020.

ZALUSKI, F. C.; OLIVEIRA, T. D. **Metodologias ativas**: uma reflexão teórica sobre o processo de ensino aprendizagem. CIET - Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. UFSCAR, São Carlos. 2018.

CAPÍTULO XIII

PROJETOS INTEGRADOS DIGITAIS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UM EXPERIMENTO EM MEIO À PANDEMIA DA COVID-19

Renata Oliveira
Universidade do Estado do Pará -UEPA
renata.oliveira@uepa.br

Tema: Desafios da Educação em Tempos de Pandemia

Resumo

Este relato é referente ao desenvolvimento de Projetos Integrados de Engenharia de Produção em meio à Pandemia da COVID-19. Os projetos foram integralmente desenvolvidos em meio digital, incluindo aulas baseadas no uso combinado de metodologias de ensino inovadoras (e.g., *Design Thinking* e *Storytelling*). Reporta-se aqui a experiência de sucesso realizada no contexto do curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Pará (UEPA) em 2020. A iniciativa denominada “Projetos Integrados Digitais” foi desenvolvida com acadêmicos do 8º semestre do curso e integrou conteúdos associados à tomada de decisão, metodologias científicas qualitativas, logística e planejamento urbano. Além disso, os alunos tiveram sessões especiais de treinamento em *storytelling* e técnicas de comunicação digital. Os resultados, percepções e limitações encontradas pelos estudantes foram registrados em vídeo ao longo de um ano, parte dos quais são reportados neste capítulo. Ao final deste relato discutem-se oportunidades de desenvolvimentos futuros no âmbito do ensino digital.

Palavras-chave: Ensino Superior; Pandemia; COVID-19; Ensino Remoto; Projetos Integrados.

1. Introdução

Este relato enfoca uma experiência positiva no uso de mídias sociais e aulas digitais no contexto da disciplina “Projetos Integrados em Engenharia de Produção 4” do curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

Os resultados aqui reportados referem-se ao ano letivo de 2020, quando alunos do 8º semestre do curso graduação desenvolveram aplicações práticas envolvendo a técnica Analytic Hierarchy Process (AHP) de Saaty (1990) para buscar soluções a problemas de decisão associados aos domínios da logística, gestão pública e empreendedorismo digital.

A comunicação dos resultados utilizou algumas tecnologias do século 21. Por isso, foram produzidos vídeos curtos denominados Elevator Pitches. Os vídeos foram divulgados no blog @lab.tec.digital na rede social Instagram. Aulas digitais sobre AHP, métodos de survey, edição de vídeo e storytelling foram ministradas pela professora da disciplina ao longo do semestre. Trinta e cinco alunos participaram deste experimento em Belém (Pa). Este experimento foi realizado entre Setembro/2020 e Março/2021. O desenvolvimento das atividades e seus resultados são discutidos nas próximas seções.

2. Descrição do problema

No ano de 2020 a pandemia causada pelo novo Corona vírus causou em nível global mudanças consideráveis na forma de viver das pessoas. Neste cenário peculiar, Instituições de Ensino Superior (IES) foram impactadas pelas necessárias regras de isolamento social e pela suspensão de aulas presenciais.

No Brasil, muitas universidades adotaram as aulas digitais para dar continuidade ao ano letivo de 2020. Por exemplo, a Universidade do Estado do Pará (UEPA) foi uma da IES que passaram a adotar plataformas digitais para garantir o provimento de aulas em isolamento para parte de seus 17 mil estudantes de graduação e pós-graduação.

Embora autorizadas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) até 2021 (MEC, 2020), as mudanças de modalidade de ensino puseram sob enfoque a desigualdade social existente entre estudantes. Enquanto alguns dispunham de acesso à internet cabeada e computadores, outros dependiam de dispositivos móveis e internet móvel para assistir as

aulas. Há ainda aqueles que efetuaram o trancamento da matrícula por impossibilidade de acompanhar as aulas digitais durante a pandemia.

A mudança no Modus Operandi no ensino superior, também expôs fragilidades das IES tanto na infraestrutura de Tecnologia da Informação quanto na Literacia Digital (ARTHUR, 2013) de educadores, especialmente no uso de ambientes virtuais de aprendizagem e plataformas de aulas remotas.

No caso particular de disciplinas de projetos integrados, a migração de plataforma representou na UEPA um desafio adicional. Isto pode ser explicado porque tradicionalmente, essa disciplina presencial cobria a orientação de artigos associados à gestão de Estoques, previsão de demanda e controle estatístico de processos. Todos os artigos reportando estudos conduzidos no local de estágio do discente. Não era incomum que os projetos integrados desenvolvidos fossem baseados em trabalhos anteriores desenvolvidos em outras disciplinas. O método de desenvolvimento dos projetos integrados na UEPA antes de 2020 assemelhava-se àquele das sessões de orientação de trabalhos de conclusão de curso (TCC).

A mudança de circunstâncias em 2020 constituiu em simultâneo alguns desafios e algumas oportunidades: atualizar os objetivos de aprendizado, reformular o conteúdo da disciplina; atualizar o método de ensino, inovar na comunicação de resultados. Portanto, a solução desenvolvida para abordar os problemas identificados, aqui denominados desafios, seguiu a mesma ordem apresentada. O percurso metodológico desenvolvido é apresentado a seguir.

3. Metodologia para os Projetos Integrados Digitais

A solução desenvolvida para abordar o problema dos projetos integrados digitais na Engenharia de Produção seguiu os seguintes passos.

- **Delineamento de novos objetivos de aprendizagem**

Os objetivos definidos levaram em consideração aspectos técnicos e aspectos sociais. Dentre os aspectos técnicos foram considerados os documentos das diretrizes curriculares para cursos de engenharia (CNE, 2019), o projeto pedagógico do curso (OLIVEIRA et al., 2013) e as disciplinas já cursadas pelos alunos no ciclo profissionalizante. Já os aspectos sociais dos participantes

consideravam, acesso à internet, iliteracia digital, e se os estudantes realizariam seus projetos em dispositivos móveis ou computadores.

Antes de implementados, os novos objetivos passaram pela avaliação da coordenação do curso, do núcleo docente estruturante e da assessoria pedagógica.

- **Seleção de conteúdo.** A seleção de conteúdo foi realizada a partir dos objetivos de aprendizagem definidos. Foram selecionados conteúdos associados às disciplinas de gestão da qualidade, empreendedorismo, marketing digital e tomada de decisão. Os métodos científicos previamente estudados também foram incorporados de maneira transversal nesta disciplina.
- **Seleção de problemas.** A seleção de problemas foi realizada por meio de uma sessão de brainstorming com a turma. Nesta sessão, os participantes da turma relataram questões associadas aos seus estágios, à gestão municipal e a potenciais empreendimentos de interesse. O processo foi facilitado pela professora da disciplina.
- **Seleção metodologias de ensino.** Foram adotadas as seguintes metodologias para a realização desta disciplina no formato digital.
 - Cerca de 40% da carga horária da disciplina foi realizada por meio de aulas expositivas e exercícios *online*.
 - Em sequência, cerca de 50% da carga horária foi conduzida por meio de *Design Thinking* (RAZZOUK; SHUTE, 2012). Uma das vantagens desta metodologia em projetos integrados reside na sua capacidade de dar suporte à criatividade, ao mesmo tempo que auxilia a elaboração de projetos orientados a solução de problemas.
 - As avaliações ocuparam os 10% restantes da carga horária da disciplina. A avaliação 1 foi realizada com a apresentação da análise de problemas usando Diagramas Espinha de Peixe elaborados pelas equipes. A Avaliação 2 foi realizada por meio de uma apresentação de *storytelling* digital (LOWENTHAL; DUNLAP, 2010) da jornada da equipe desde o problema até a solução. Além disso, os estudantes apresentaram um vídeo “*elevator pitch*” reportando a solução do problema. Cada vídeo deveria ter entre 1 minuto e 5 minutos.

- **Entrevista para coleta das impressões dos participantes.** Após a realização da avaliação 2, foi realizada uma entrevista não estruturada com os participantes desta turma. A qual foi gravada via *Google Meet* para fins de análise crítica e aperfeiçoamento. Posteriormente, a gravação foi postada em duas plataformas digitais para compartilhar tais resultados com a sociedade.

4. Resultados obtidos

A execução deste experimento ocorreu entre os meses de Setembro de 2020 e Março de 2020. A turma contava com 40 alunos matriculados no 8º semestre do curso de Engenharia de Produção. Porém, 5 estudantes desistiram das aulas digitais antes da primeira avaliação. Portanto, os 35 alunos que continuaram o curso formaram equipes conforme sua preferência para conduzir seus projetos integrados.

A metodologia foi aplicada conforme reportado na Tabela 1.

Tabela 1- Metodologia para Projetos Integrados Digitais na Engenharia de Produção (UEPA)

| Etapa | Descrição |
|--------------------------|--|
| Objetivos de aprendizado | Desenvolver a capacidade de formular problemas hierárquicos em cenários complexos frequentemente encontrados pelo engenheiro de produção Aplicar ao menos uma das ferramentas clássicas da qualidade para analisar as causas de problemas Conduzir uma aplicação completa da técnica AHP Conduzir um survey por meios de formulários digitais |
| Seleção de conteúdos | Revisitando as ferramentas da qualidade Revisitando a técnicas AHP Técnicas qualitativas em surveys digitais Desenvolvimento de formulários usando Google Forms Empreendedorismo e mídias digitais (inclui <i>storytelling</i>) Produção de vídeos para Instagram Produção de vídeos usando o aplicativo Canva |
| Seleção de problemas | Problemas de localização de aterros sanitários Problema de localização de uma nova cervejaria Problemas de priorização em plataformas digitais (para contratação de tráfego pago) Problemas de priorização orçamentária para aumentar a segurança pública |
| Metodologias de ensino | Aulas expositivas de conteúdos (16h) <i>Design Thinking</i> (Prática 20h) Avaliações 1 e 2 (4h) |

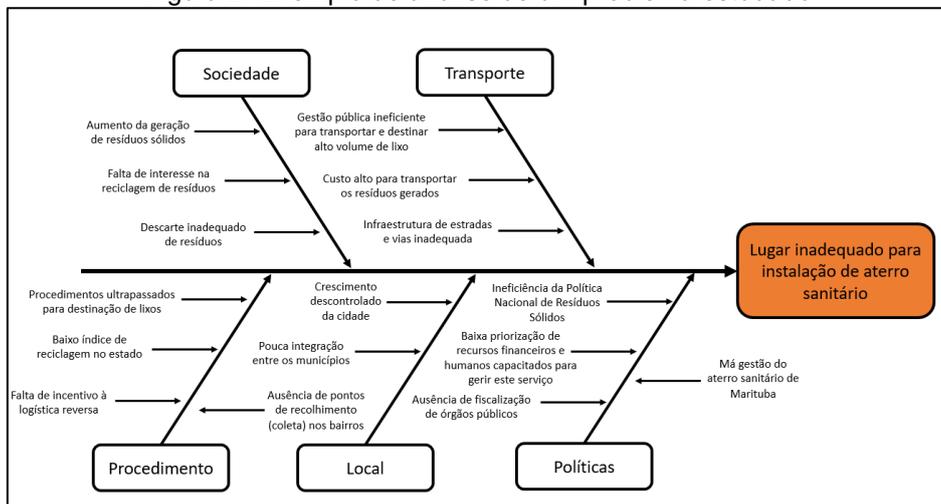
Fonte: A autora (2020)

Para ilustrar os principais resultados obtidos com os alunos de graduação da UEPA, usamos como exemplo o projeto integrado denominado “Estudo de Localização de um novo aterro sanitário na Região Metropolitana de Belém (RMB)” desenvolvido pelos discentes Devisson Mesquita, Fernanda Lopes, Syanne Lobato e Pedro d’Oliveira.

Os alunos abordaram o caso particular na necessidade imediata de se instalar um novo aterro sanitário capaz de atender a RMB considerando que o atual aterro sanitário está na iminência de atingir sua capacidade máxima desde 2018. Outro problema grave é a localização do atual aterro ser vizinha de uma concentração urbana no município de Marituba.

Para encontrar soluções a este problema, foram utilizados dados reais sobre localidades com potencial para acomodar um novo aterro. Para isso, a equipe selecionou critérios baseados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRAZIL, 2012) e em normativas vigentes. Os resultados iniciais desta análise podem ser vistos na Figura 1. O diagrama de Ishikawa reportado estabelece uma relação causa-efeito entre as principais causas do problema denominado “local inadequado de instalação de um aterro”.

Figura 2- Exemplo de análise de um problema estudado



Fonte: Oliveira (2021)

O diagrama de Ishikawa foi determinante para a identificação dos critérios utilizados na construção do problema hierárquico. A Figura 2 reporta a racionalização do método utilizado para priorizar a localidades mais adequadas para instalação do novo aterro.

Figura 3 - exemplo da racionalização do método AHP no contexto de um projeto integrado digital



Fonte: Oliveira (2021)

Após internalizar o método de suporte à decisão, a equipe passou a aplicar o método AHP (SAATY, 1990, 2006) para solucionar o problema formulado. O problema consistia em quatro opções de localidade. Os critérios de desempenho refletiam o framework do Triple Bottom Line (TBL) de Elkington (1997). E cada dimensão era composta de ao menos um critério de desempenho.

Figura 4 Ranking de municípios

| | ECONÔMICO | | AMBIENTAL | | | SOCIAL | Soma | Ranking |
|-------------|------------------|------------|--------------------------------|---------------------|--------------|--------------------------------------|--------|---------|
| | Malha Rodoviária | Capacidade | Distanciamento Corpos Hídricos | Declividade do Solo | Tipo de Solo | Distanciamento Núcleos Populacionais | | |
| Marituba | 0 | 0 | 0 | 0,0172 | 0 | 0 | 0,0172 | 3º |
| Aurá | 0 | 0 | 0 | 0,0172 | 0 | 0 | 0,0172 | 3º |
| Santa Maria | 0,0304 | 0,0890 | 0 | 0,0172 | 0,1569 | 0 | 0,2935 | 2º |
| Benevides | 0 | 0 | 0,3817 | 0 | 0,1569 | 0,1336 | 0,6721 | 1º |

1,0000

| Critérios | Menor distância possível | Maior capacidade possível | Maior distância possível | Maior aptidão possível | Maior aptidão possível | Maior distância possível |
|-----------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
|-----------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|

Fonte: Oliveira (2021)

Os pesos foram estimados a partir da comparação pareada dos subcritérios. Para isso, a equipe conduziu um survey digital com um analista ambiental. Usou-se o Google Forms para conduzir o survey. As respostas consistentes do analista, permitiram a estimativa e a validação da importância relativa dos critérios.

A comunicação dos resultados ocorreu por meio de um Elevator Pitch, que contava a jornada de um analista de decisão que resultou na solução do problema hierárquico. A Figura 4 reporta a tela inicial do vídeo de curta duração, o qual foi publicado no formato IGTV do Instagram em @lab.tec.digital. Esse Elevator Pitch digital está disponível a toda a sociedade neste [link](#).

Figura 5 - Tela inicial do *Elevator Pitch*



Fonte: Oliveira (2021)

Com o intuito de comunicar à sociedade os resultados alcançados com este experimento, foi criado um blogue no Instagram (Figura 5). Neste blogue foram postados todos os *Elevator Pitches* produzidos em 2020 e 2021. O blogue também contém algumas entrevistas com estudantes, além de resultados de outras turmas.

Figura 6 - Tela inicial do blogue no @lab.tec.digital



Fonte: Oliveira (2021)

Figura 7 – Apresentações completas dos projetos integrados /2020



Fonte: Oliveira (2021)

Similarmente, apresentação de todos os projetos finais produzidos por esta turma está disponível no YouTube (<https://youtu.be/yRj0rV3XrfU>). Vide figura 6.

5. Lições aprendidas e conclusão

Este relato apresentou a experiência de desenvolver projetos integrados em engenharia de produção em plataformas digitais. Participaram deste experimento 35 alunos, matriculados no 8º semestre do curso de graduação em Engenharia de Produção. O semestre letivo adaptado durou cerca de 3 meses e meio e a metodologia de ensino foi híbrida. No primeiro momento, foram ministradas aulas expositivas síncronas, as quais foram transmitidas via *Google Meet*. Na segunda parte do curso, foi adotada a metodologia *Design Thinking*, quando as equipes tiveram orientações digitais com a professora da disciplina.

Considerando que houve cinco desistências, pode-se afirmar que a adesão da turma chegou a 87,5% durante o semestre. A contagem de frequências foi flexibilizada, mas as gravações apontam que não houve faltas significativas durante o semestre. Do ponto de vista das avaliações e notas, a Tabela 2 resume o desempenho dos estudantes.

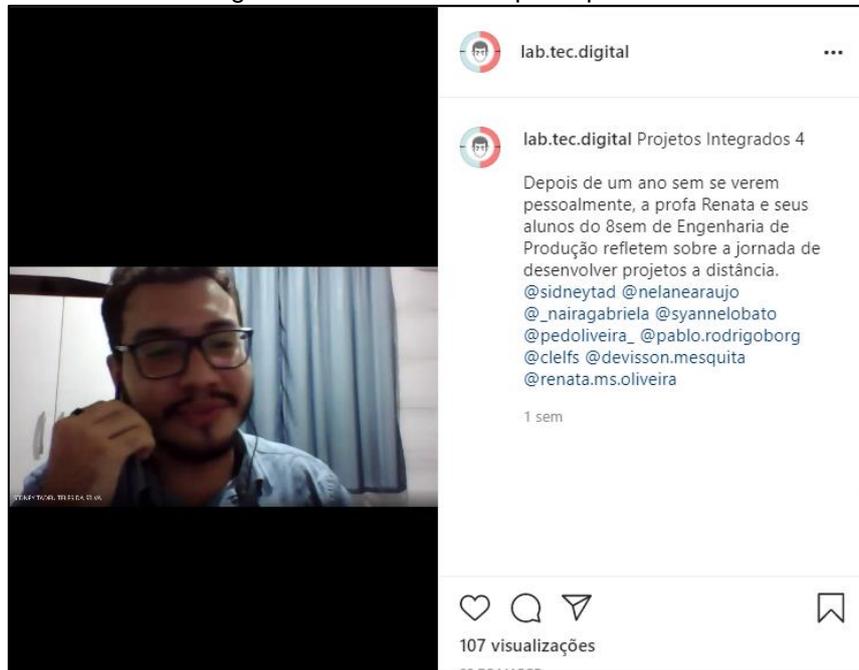
Tabela 2- Exemplo de tabela

| Item | 1ª Avaliação | 2ª Avaliação |
|----------------|--------------|--------------|
| Média da turma | 7.7 | 9.75 |
| Máximo | 8.5 | 10 |
| Mínimo | 7.0 | 9.5 |
| Desvio padrão | 1.0607 | 0.3536 |
| n | 7.7 | 9.75 |

Fonte: A autora (2021)

As maiores dificuldades relatadas pelos estudantes foram estruturais (e.g., conexão com internet, uso de planilhas, ausência de computador em casa etc.). Outras dificuldades mencionadas foram a falta de domínio de tecnologias da informação e comunicação ao começo do semestre. Também foi relatado por uma das equipes, que alguns sentem-se inseguros quanto à norma culta falada do idioma português.

Figura 8 - Entrevista com participantes



Fonte: Oliveira (2021)

Apesar dos desafios enfrentados, a turma declarou-se satisfeita com seu desenvolvimento e com a metodologia adotada nesta disciplina em 2020/2021. A entrevista com os alunos (Figura 6) está disponível no blogue e pode ser acessada neste [link](#).

Considerando as dificuldades estruturais declarados pelos estudantes da Região Metropolitana de Belém, e considerando as limitações impostas pelo necessário distanciamento social em 2020 /2021, pode-se considerar que esta metodologia de trabalho aqui reportada é funcional.

O uso de métodos híbridos de ensino gerou resultados mais expressivos que o esperado. Inclusive, na fase do Design Thinking notou-se na maioria dos alunos o desenvolvimento de sua capacidade de trabalhar mais autonomamente.

O uso de aplicativos educacionais da plataforma *Google for education*, além de outras aplicações gratuitas foi essencial para a execução e condução dos projetos digitais. Porém, não foi possível neste estudo avaliar as capacidades de uso e criação de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) por parte dos estudantes. Portanto, vale ressaltar que embora tenha-se inferido que a literacia digital da turma foi elevada, é necessário em estudos futuros mensurar a habilidade das turmas.

Referências

ARTHUR, S. C. M. *Digital Literacy in a Global Context*. In: **Communications in Computer and Information Science**. [s.l.] Springer International Publishing, 2013. p. 141–147.

BRAZIL. **POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS 2ª edição 2012**. Brasília. Câmara dos Deputados, 2012.

CNE. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília. Ministério da Educação, 2019.

ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks. The Triple Bottom Line of 21st Century Business**. 1st. ed. Oxford: Capstone Publishing Limited, 1997.

LOWENTHAL, P. R.; DUNLAP, J. C. *From pixel on a screen to real person in your students' lives: Establishing social presence using digital storytelling*. **The Internet and Higher Education**, v. 13, n. 1–2, p. 70–72, jan. 2010.

MEC. **Parecer CNE/CP nº 19/2020, do Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação - CP/CNE**. Brasília. Ministério da Educação, 2020.

OLIVEIRA, R. M. E S. DE et al. **PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Belém. Universidade do Estado do Pará, 2013.

OLIVEIRA, R. **LabTec Digital**. Belém Instagram, 2021. Disponível em:

<<https://www.instagram.com/lab.tec.digital/?hl=pt-br>>

RAZZOUK, R.; SHUTE, V. What Is Design Thinking and Why Is It Important? **Review of Educational Research**, v. 82, n. 3, p. 330–348, 2012.

SAATY, T. L. *How to make a decision : The Analytic Hierarchy Process*. **European Journal of Operational Research**, **48(1)**, 9–26., v. 48, n. 1, p. 9–26, 1990.

SAATY, T. L. *THE ANALYTIC NETWORK PROCESS* Thomas L. Saaty 1. In: **International Series in Operations Research & Management Science**. 1. ed. Boston: Spriger, 2006. p. 1–26.

CAPÍTULO XIV

MODALIDADE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES NO ENSINO SUPERIOR

Antonio Carlos de Alcântara Thimóteo
Universidade Cruzeiro do Sul
antonio.thimoteo@cruzeirodosul.edu.br

Cristiane Gomes de Carvalho Fontana
Universidade Cruzeiro do Sul
crisgfontana@gmail.com

Luiz Henrique Amaral Universidade Cruzeiro do Sul
luiz.amaral@cruzeirodosul.edu.br

Alex Paubel Junger
Universidade Cruzeiro do Sul
alex.junger@cruzeirodosul.edu.br

Jadir Perpétuo dos Santos
Universidade Cruzeiro do Sul
jadir.santos@cruzeirodosul.edu.br

Tema: Aplicação de Metodologias Ativas

Resumo

O mundo está em constante evolução no sentido tecnológico e a área educacional deve acompanhar estes processos para que não se torne ultrapassada e para que se mantenha formando profissionais de qualidade, que despertem a atenção e interesse do mercado. Este estudo teve como objetivo observar a valorização da autonomia dos alunos em seu processo de aprendizagem quando utilizada a modalidade rotações por estações relacionada às metodologias ativas, no ensino remoto. A modalidade foi aplicada em alunos de cursos superiores de graduação de uma universidade privada. Os dados foram levantados por meio de observação em sala de aula, interação dos sujeitos nas atividades propostas, narrativas dos participantes e questionários. Observou-se maior adesão por parte dos alunos às atividades, estímulo a autonomia dos discentes, e conseqüentemente, melhora no processo de construção da aprendizagem dos conceitos propostos, através da rotação por estações.

Palavras-chave: Metodologias Ativas; Autonomia; Ensino e Aprendizagem; Rotações por Estações.

1. Introdução

As metodologias ativas de aprendizagem têm se destacado no contexto educacional como uma proposta para aumentar o engajamento dos estudantes, auxiliando-os no processo de construção do conhecimento. Dentre as modalidades de metodologias ativas, a Rotação por Estações oferece uma importante contribuição, à medida que promove o envolvimento, a pro-atividade e o engajamento dos estudantes nas atividades propostas. Ela vem de encontro às discussões de Moran (2017) que propõe mecanismos de ensino nos quais o estudante passe a ser protagonista de seu processo de construção de saberes. Inicialmente, fundamenta-se o tema proposto com discussões acerca de criatividade e inovação na educação, metodologias ativas e a modalidade estação por rotações. Em seguida, na metodologia, discute-se a sequência didática desenvolvida com base na Rotação por Estações e aplicada a alunos do ensino superior, de maneira remota. Segue-se com a apresentação dos resultados e as considerações finais da pesquisa.

Este artigo tem como objetivo observar a aprendizagem de alunos do ensino superior quando aplicada a modalidade Rotação por Estações no conceito de metodologias ativas.

2. Referencial Teórico

Inúmeras transformações foram observadas na educação ao longo dos anos, trazendo tendências pedagógicas com características e metodologias específicas.

Cabe a reflexão sobre qual o impacto em utilizar predominantemente metodologias ligadas ao modelo pedagógico tradicional, que tem como foco a reprodução do conhecimento (LIBÂNEO, 2006), a memorização e que utiliza como principal metodologia a aula expositiva (SILVA, GIORDANI, MENOTTI 2018), a uma nova geração de alunos que são, em sua maioria, conectados e com grande acesso as informações.

É preciso considerar que o aluno inserido no ensino superior, foco deste estudo, possui uma bagagem de conhecimentos e experiências formados ao longo da vida, fazendo-os diferentes individualmente, e essas diferenças precisam ser consideradas na escolha da metodologia a ser adotada.

Moran (2017, p. 4) e Santos *et al* (2019) abordam o conceito de metodologias ativas como “diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem, que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas” e que dão ênfase ao papel protagonista do aluno, por seu envolvimento ativo e reflexivo em todo o processo de aprendizagem. Valente, Almeida, Geraldini (2017, p. 464) mostram que as metodologias ativas:

São estratégias pedagógicas para criar oportunidades de ensino nas quais os alunos passam a ter um comportamento mais ativo, envolvendo-os de modo que sejam mais engajados, realizando atividades que possam auxiliar o estabelecimento de relações com o contexto, o desenvolvimento de estratégias cognitivas e o processo de construção do conhecimento.

Entende-se que o uso das metodologias ativas coloca o discente em um status de mobilização, promovendo a utilização dos recursos de ensino e valorizando abordagens mais adaptáveis ao aprendizado deste público referente a cada conteúdo ofertado e aos objetivos que se pretende alcançar. Santos *et al* (2019) mostra que é fundamental procurar novas formas de aprendizado, práticas que busquem potencializar o conhecimento dos discentes, provocando-os a desenvolverem o senso crítico, e as metodologias ativas atendem este propósito. Por meio das metodologias ativas o discente é incentivado a se mover. Ele não só observa a situação, mas age, comparando o problema detectado com situações do seu cotidiano e os relacionando ao dia a dia.

A problematização é a estratégia de ensino-aprendizagem utilizada nas metodologias ativas e tem como objetivo motivar o aluno. Esta motivação o conduz a uma tomada de decisão mais assertiva.

O discente deve ler, escrever, perguntar, discutir ou estar ocupado em solucionar problemas e desenvolver projetos, o que o torna mais dinâmico no processo de aprendizagem e provoca uma necessidade de comprometimento e ação com o conteúdo que está sendo lecionado (ZALUSKI; OLIVEIRA 2018).

Outra discussão que se faz necessária é a relação entre as metodologias ativas e o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). A incorporação das tecnologias digitais transforma os modelos de estudo, na medida que possibilitam produzir, registrar,

compartilhar informações e conhecimento, “maximizando tempo, espaço e formas de processar, produzir e disseminar as possíveis soluções para os problemas estudados” (FERRARINI; SAHEB; TORRES, 2019, p. 11).

De acordo com Morosov (2008) as TICs possuem um papel muito importante no ambiente educacional e, especialmente, no contexto das metodologias ativas. Deve-se desenvolver ambientes que colaborem na visualização e na comunicação das informações, utilizando da tecnologia como mecanismo de apoio à transformação na forma de se realizar tarefas no processo educacional.

Algumas modalidades de metodologias ativas têm se destacado, entre elas, a Rotação por Estações. Christensen, Horn e Staker (2013) mostram que a Rotação por Estações foi concebida originalmente como um modelo de ensino híbrido e que teria como foco ofertar as vantagens desses dois ambientes, isto é, valorizar os benefícios da educação on-line conjugadas com os benefícios da sala de aula tradicional:

Ensino híbrido é a metodologia que combina aprendizado online com o off line, em modelos que mesclam momentos em que o aluno estuda sozinho, de maneira virtual, e paralelamente, em polos de estudo, em que a aprendizagem ocorre de forma presencial, valorizando a interação entre aluno e professor (SANTOS JUNIOR; MONTEIRO 2020, p.6).

Entende-se o modelo de Rotação por Estações de Aprendizagem por "qualquer curso ou matéria em que os estudantes alternam - em uma sequência fixa ou a critério do professor - modalidades de aprendizagem em que pelo menos uma seja on-line" (HORN; STAKER, 2015, 37).

Este modelo rotacional consiste em criar diversas estações, uma espécie de circuito, nos quais grupos de alunos deverão passar. Em cada estação se propõe uma atividade diferente sobre um mesmo tema central. O professor propõe atividades fixas em cada uma das estações para que os grupos possam rodiziar e as experienciar (ANDRADE; SOUZA, 2016).

Para o planejamento da Rotação por Estações deve-se observar fatores como: a quantidade de estações, tipos de atividades, tempo de duração em cada estação, quais serão on-line e presenciais, os recursos tecnológicos que serão utilizados e como será a avaliação do processo de ensino e aprendizagem (ANDRADE; SOUZA, 2016). Todos esses critérios

deverão ser estabelecidos pelo professor a depender dos objetivos de aprendizagem traçados.

A Figura 1 apresenta um exemplo de Rotação por Estações. Neste caso, foram organizadas três estações – na primeira todos os estudantes recebem instruções do professor e são divididos em grupos, na segunda estação os grupos realizam atividades colaborativas e desenvolvem projetos, e na terceira, seguem para uma tarefa on-line.

Figura 1 - Modelo de Rotação por Estações



Fonte: Adaptada pelos autores com base em Staker e Horn (2015, apud Andrade e Souza 2018).

Ao planejar as estações é possível também provocar diversos sentidos de aprendizado, considerando que cada pessoa tem uma forma própria de aprender (SALDANHA; ZAMPRONI; BATISTA 2016). Por fim, entende-se que a construção de aulas com o uso do modelo de Rotação por Estações pode contribuir com o nível de aprendizado dos alunos por provocar o pensamento crítico, por meio das diversas atividades propostas e pela busca de soluções para os problemas apontados.

3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)

Este artigo é o resultado da aplicação da modalidade Rotação por Estações, ligada ao conceito de metodologias ativas, em alunos de uma Instituição de Ensino Superior Privada.

A Pandemia da Covid-19 decretada em 11 de março de 2020 pela Organização Mundial da Saúde e a decisão do governo brasileiro de suspender as aulas presenciais, substituindo-as por aulas remotas, subsidiada pela Portaria nº 343, de 17 de março de 2020 do Ministério da Educação e Cultura (BRASIL, 2020) limitou a adoção do modelo de Rotação por Estações como originalmente concebido pelos autores, de maneira híbrida. Portanto, todas as estações foram elaboradas para que ocorressem de modo on-line e aplicadas de maneira síncrona pelos pesquisadores, ou seja, em tempo real. Para isso, utilizou-se uma plataforma eletrônica, o Collaborate.

Foi desenvolvida uma sequência didática, que segundo Kobashigawa *et al* (2008) se refere a um conjunto de atividades elaboradas de maneira estratégica e com intervenções planejadas pelo professor para o entendimento do conteúdo proposto. A sequência didática, com base na modalidade de Rotação por Estações, foi aplicada a 148 alunos do ensino superior de uma universidade privada. Destes, 75 (setenta e cinco) eram alunos do curso de Tecnologia em Gestão de Recursos Humanos e 73 (setenta e três) do curso de Tecnologia em Logística. A escolha dos sujeitos se deu pelo fato de um dos pesquisadores ministrar aula nestas turmas.

Como citado, todas as estações foram realizadas considerando o modo remoto, pela plataforma eletrônica *collaborate*. Primeiramente, o docente ministrou o conteúdo por cerca de 30 minutos, com informações introdutórias sobre o assunto central estudado, Rotação por Estações, explicando a modalidade e efetuando os arranjos necessários para que pudesse contar com a participação efetiva de todos. Para a realização das atividades, o professor solicitou que os discentes se dividissem em grupos e deixou os alunos livres para determinarem os critérios para sua formação. Esses grupos foram acompanhados pelo professor durante a aplicação das atividades, por meio de entradas constantes do docente nas salas virtuais criadas para cada uma delas.

Para atingir os objetivos de aprendizagem dos conteúdos propostos (Quadro 1), optou-se pela elaboração de quatro estações de aprendizagem. Foram elas: estação recurso visual, estação mapa da empatia, a estação feedback e a estação rubricas.

Cada estação tinha os seguintes objetivos:

- (i) Na Estação Recurso Visual foi apresentada uma imagem referente ao tema da aula e, em seguida, o professor solicitava aos alunos que refletissem sobre a

relação da imagem com o conteúdo abordado, provocando assim uma reflexão sobre o tema por meio do processo de aprendizagem visual;

- (ii) Na Estação Rubricas os alunos deveriam observar os conceitos debatidos inicialmente por meio de questões e exemplos práticos do dia a dia com foco em refletir sobre a aplicação destes conceitos na prática;
- (iii) Na Estação Feedback um link de um vídeo sobre o tema da aula foi disponibilizado e solicitado aos alunos que o assistissem individualmente para na sequência debaterem com seu grupo em uma sala virtual. O objetivo era a realização de troca de percepções e experiências, bem como o estímulo ao processo de aprendizagem que ocorre na explicação de alguém (aprendendo pelo que se ouve).
- (iv) Por fim, na Estação Mapa da Empatia utilizou-se a apresentação de questões em relação ao uso de ferramentas eletrônicas no processo de aprendizado dos conceitos abordados na aula. O objetivo era compreender a percepção dos discentes em relação a absorção do conteúdo da aula com o uso das TICs.

Cada atividade contou com quinze minutos de duração, tempo projetado pelo docente para o cumprimento de cada uma delas.

O Quadro 1 sintetiza a sequência didática desenvolvida com base na modalidade Rotação por Estações, bem como os sujeitos da pesquisa:

Quadro 1- Síntese da Sequência Didática (SD) elaborada com base na Rotação por Estações

| Etapas da SD | Estratégias | Conteúdos | Sujeitos |
|--|---|---|--|
| 1ª. Apresentação Professor | Introdução do conteúdo | Gestão do Conhecimento | 75 alunos Recursos Humanos 3º e 4º semestres |
| | | Comércio Exterior e Logística Internacional | 45 alunos Logística 3º e 4º semestres |
| | | Gestão da Distribuição Logística | 28 alunos Logística 1º e 2º semestre |
| 2º. Rotação por Estações Recurso Visual | Os alunos se defrontavam com uma imagem e analisavam sua relação com o tema abordado. | O que é Gestão do conhecimento? | 75 alunos Recursos Humanos 3º e 4º semestres |
| | | O que é Logística Internacional? | 45 alunos Logística 3º e 4º semestres |
| | | O que é distribuição logística? | 28 alunos Logística |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | | 1º e 2º semestre |
| 3º. Rotação por Estações Mapa da Empatia | Os alunos respondiam a questões sobre o conteúdo abordado e, em seguida, buscavam o consenso do grupo. Além disso, foi promovida a reflexão sobre o estilo de aprendizagem de cada aluno (aprende mais ouvindo, vendo, pelos exemplos do professor, pelos exemplos de outros colegas) | Uso de ferramentas eletrônicas no aprendizado e transferência de conhecimentos nas organizações | 75 alunos Recursos Humanos 3º e 4º semestres |
| | | Uso de ferramentas eletrônicas no aprendizado da Logística Internacional | 45 alunos Logística 3º e 4º semestres |
| | | Uso de ferramentas eletrônicas no aprendizado da Logística de Distribuição | 28 alunos Logística 1º e 2º semestre |
| 4º. Rotação por Estações Feedback | Os alunos assistiam a um vídeo, relacionando com o tema abordado e respondiam a duas perguntas propostas pelo professor. | Como o RH pode agir para que a Gestão do Conhecimento ocorra? O que o RH pode fazer para transformar conhecimentos tácitos dos colaboradores em conhecimentos explícitos? | 75 alunos Recursos Humanos 3º e 4º semestres |
| | | Como é a relação do Brasil e o comércio Exterior atualmente? | 45 alunos Logística 3º e 4º semestres |
| | | Como é a operação de Logística de Distribuição no Brasil? | 28 alunos Logística 1º e 2º semestre |
| 5º. Rotação por Estações Rubricas | Análise de conceitos sobre o tema proposto, interpretação e produção com base no entendimento do grupo. | Descreva as 4 etapas do conhecimento nas atividades da Gestão de RH. | 75 alunos Recursos Humanos 3º e 4º semestres |
| | | Descreva 3 fatores relevantes para construir uma boa logística internacional | 45 alunos Logística 3º e 4º semestres |
| | | Descreva 3 fatores relevantes para construir uma boa logística de Distribuição | 28 alunos Logística 1º e 2º semestre |
| 6º. Atividade Final e Avaliação Diagnóstica | Autoavaliação, avaliação dos pares e da aula por meio de questionário eletrônico. Testemunho dos alunos no chat de modo síncrono sobre seu sentimento em relação ao método e o entendimento do assunto. Feedback do professor | Opinião do aluno sobre o uso do método de rotação por estações e de ferramentas eletrônicas no tema abordado e como foi sua experiência na aula. | Todos os participantes |

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Foram coletados dados por meio de observação de cada etapa, análise de produções dos estudantes e questionário de autoavaliação e percepção do método (avaliação diagnóstica).

Os dados obtidos possuem natureza qualitativa e quantitativa. Para tal, utilizou-se a abordagem quali-quantitativa, pois de acordo com Gerhardt e Silveira (2009) houve um levantamento numérico de dados ao mesmo tempo que ocorreu a análise de aspectos da realidade que não podem ser quantificados, como a motivação e a satisfação dos alunos durante as atividades.

Na próxima seção, serão apresentados os resultados da aplicação da Rotação por Estações na forma de textos e gráficos, de modo a possibilitar a compreensão sobre seus efeitos no processo de ensino-aprendizagem dos temas propostos.

4. Resultados

Esta pesquisa teve como objetivo observar o impacto no processo de aprendizagem de alunos do ensino superior quando aplicada a modalidade de Rotação por Estações. A análise da sequência didática elaborada com base na modalidade não ocorreu em apenas um momento, mas durante todo o processo.

Pretendeu-se como resultados das estações observar o processo de aprendizagem visual por meio da estação Recurso Visual, a aplicação dos conceitos discutidos através de exemplos práticos na estação Rubricas, patrocinar a troca de percepções e experiências sobre os temas da aula na estação Feedback e, por fim, compreender a percepção dos alunos em relação a absorção dos conteúdos apresentados por meio do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação o que se deu na estação Mapa da Empatia.

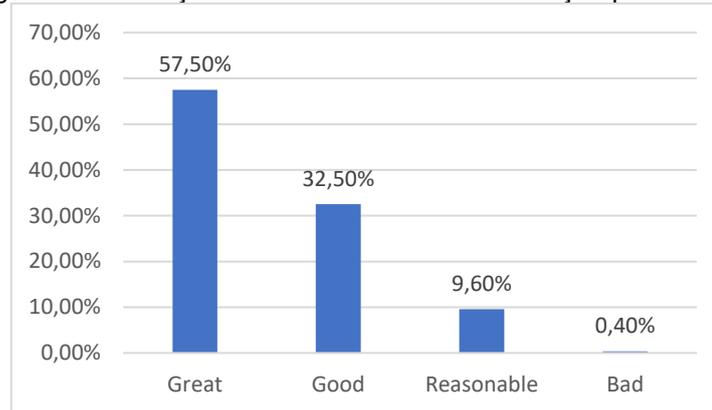
Foi possível observar a participação ativa dos alunos nas quatro estações, evidenciada no envolvimento das equipes nas atividades propostas em cada estação, no cumprimento do tempo e das tarefas, e na participação e respostas dadas na avaliação diagnóstica. Os alunos não apresentavam conhecimento prévio da metodologia, tampouco dos conteúdos que seriam tratados, portanto, foi de suma importância a aula expositiva realizada pelo professor antes do início das atividades, servindo de base para sua realização.

Em cada estação os grupos desenvolviam uma atividade de finalização, possibilitando ao docente acompanhar a absorção do conteúdo. Os estudantes realizaram ainda a avaliação

final na qual puderam avaliar não apenas os conceitos, mas também o método, sua participação e a participação dos colegas.

Em relação a percepção dos estudantes quanto ao uso da modalidade Rotação por Estações, foi possível observar um alto índice de satisfação, demonstrado pela Figura 2.

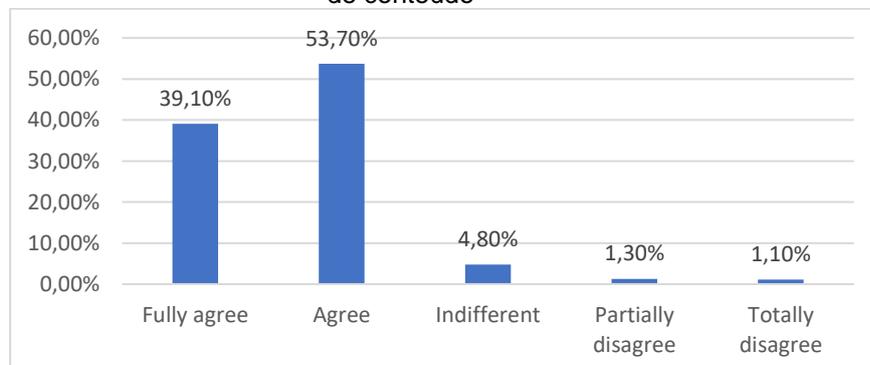
Figure 2 - Satisfação do aluno com o uso do Rotação por Estações



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

A modalidade Rotação por Estações, ao possibilitar o desenvolvimento de aprendizagem por meio de cenários para investigação, desafia o aluno, tornando-o personagem ativo no processo de construção de conhecimento e melhorando a absorção do conteúdo (SKOVSMOSE, 2000), o que é reforçado pela percepção dos alunos. Quando questionados se o uso da modalidade contribuiu para que aprendessem mais o conteúdo, quase 93% concordaram ou concordaram plenamente (Figura 3).

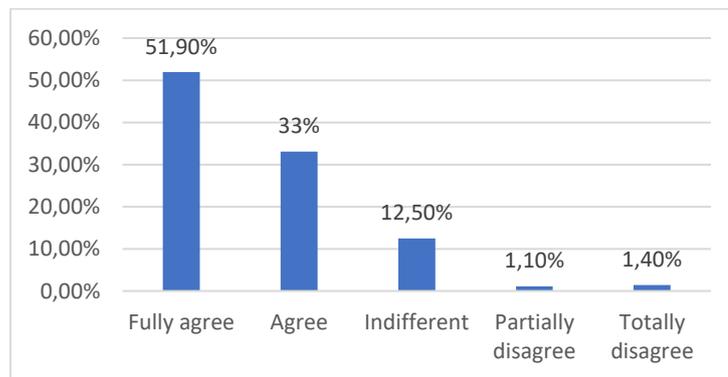
Figure 3 - Percepção dos alunos sobre a contribuição do Rotação por Estações para melhor aprendizagem de conteúdo



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

O interesse do aluno também foi objeto de análise durante o processo e questionado na avaliação final. Para Santos (2008, 33) “a aprendizagem somente ocorre se quatro condições básicas forem atendidas: a motivação, o interesse, a habilidade de compartilhar experiências e a habilidade de interagir com os diferentes contextos”. Todas as estações patrocinaram a interação entre os participantes e 85% concordaram ou concordaram plenamente que houve interesse dos componentes do grupo na resolução das atividades, conforme demonstrado na Figura 4.

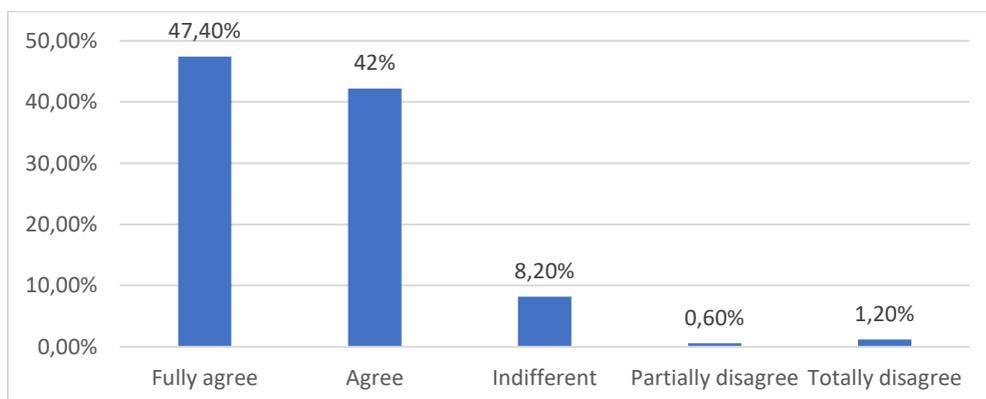
Figura 4 - Percepção dos alunos sobre o interesse do grupo em realizar as atividades



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Sobre o interesse e a dedicação individual na aula em que se utilizou a Rotação por Estações, observou-se que 89,9 % concordaram plenamente ou concordaram que se dedicaram na realização das tarefas, o que nos leva a identificar que a metodologia de Rotação por Estações reteve o interesse dos alunos na aula (Figura 5):

Figure 5 - Percepção dos alunos sobre seu interesse em realizar atividades



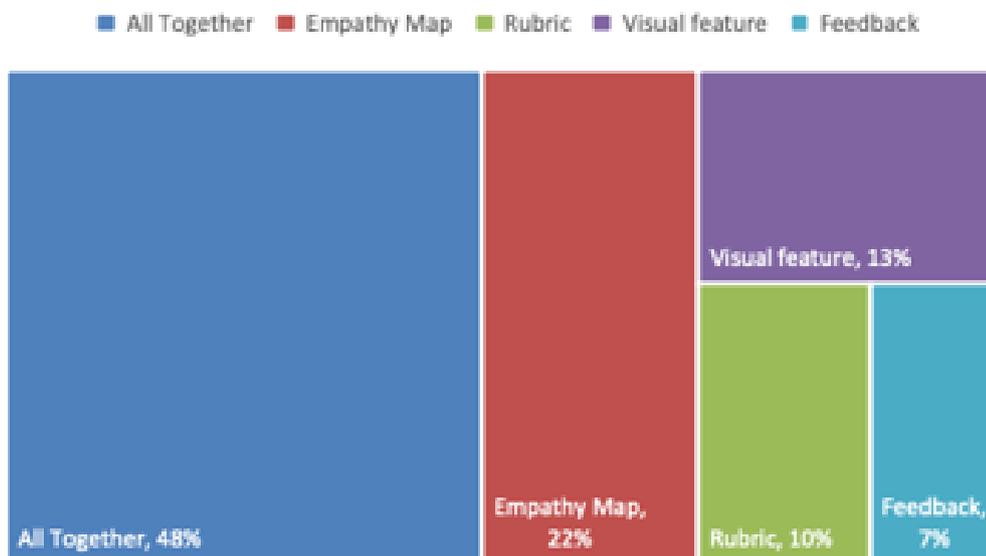
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Na elaboração e aplicação desta modalidade, as estações podem provocar diversos sentidos de aprendizado com o uso de inúmeros recursos, como por exemplo, textos, vídeos, imagens, estudos de caso, considerando que nem todos os discentes aprendem da mesma maneira (SALDANHA, ZAMPRONI, BATISTA 2016).

Conforme Souza et al (2018) do ponto de vista da praxis docente, as estratégias de ensino, as formas de lidar com as diferentes maneiras de apresentar as informações aos alunos e de organizar as situações de aprendizagem são fundamentais para que ocorra uma aprendizagem significativa.

Nesta pesquisa, as atividades elaboradas nas estações consideraram essas diferenças de aprendizagem. Cada estação procurou contemplar o aprendizado que ocorre por meio do que se sente (estação rubrica), do que se vê (estação recurso visual) e do que se ouve (estação feedback). Além disso, foi questionado aos participantes em qual estação aprenderam mais. 48% dos respondentes demonstraram que as estações juntas proporcionaram uma melhor aprendizagem. Já 21,8% aprenderam mais com o Mapa de Empatia que trabalhou a leitura e interpretação (Figura 6):

Figura 6 - Percepção dos alunos quanto a estação que mais aprenderam



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Durante as rotações as atividades procuraram estimular tanto o pensamento divergente, quanto o convergente, ambos ligados a discussão sobre criatividade (ACADEMIA PEARSON, 2011). Os alunos foram levados a explorarem o pensamento divergente ao

buscarem diversas alternativas para a solução dos problemas apresentados, e o pensamento analítico, de forma a alcançar a solução lógica para eles. Ressalta-se ainda, o processo criativo do docente na elaboração das estações para que se atingissem os objetivos determinados.

Outro aspecto considerado, refere-se ao entendimento do aluno em relação a criatividade e inovação da metodologia adotada na aula. Mais de 92% dos alunos apontaram que a aula com o uso da Rotação por Estações é criativa e inovadora, evidenciadas também no interesse e em depoimentos dos alunos, os quais citavam que foi a primeira vez que um professor utilizava esta metodologia e que gostaram da experiência.

Embora a Rotação por Estações tenha sido utilizada em apenas uma aula de cada turma, ela demonstrou eficácia na potencialização da aprendizagem dos discentes verificada nas atividades produzidas após a passagem em cada estação, na avaliação ao final da aula e, ainda, nos feedbacks recebidos.

A modalidade mostrou-se dinâmica e com várias possibilidades de estratégias de aprendizagem, contemplando as diversas necessidades cognitivas do grupo e promovendo o pensamento reflexivo nos participantes.

5. Lições aprendidas e conclusão

Este artigo teve como objetivo observar a aprendizagem de alunos do ensino superior quando aplicada a modalidade Rotação por Estações no conceito de metodologias ativas. O modelo de Rotação por Estações foi aplicado em alunos do ensino superior com o objetivo de investigar o impacto no seu processo de aprendizagem.

Como apresentado, as metodologias ativas de aprendizagem se destacam por aumentar o engajamento dos estudantes, auxiliando-os no processo de construção do conhecimento, o que foi constatado neste estudo.

As rotações possibilitaram que os alunos trabalhassem de forma colaborativa e incentivaram a reflexividade individual e coletiva. A autonomia também esteve presente em todo o processo, visto que o docente não precisou controlar a realização das atividades, bastando o esclarecimento no início da aula. As dúvidas demonstradas por alguns alunos no momento inicial, foram rapidamente dirimidas assim que o docente explicou a sequência didática e o

que se esperava dos alunos em cada etapa. O envolvimento e o interesse dos grupos corroboram esta visão.

Cabe destacar, que o modelo de Rotação por Estações permite flexibilidade em sua elaboração, valorizando os diferentes estilos de aprendizagem com o uso de vários recursos e estratégias.

Outro importante aspecto se refere às características criativas e inovadoras do modelo que se mostrou bastante eficaz para engajar o aluno e fazê-lo absorver melhor o conteúdo. Sua implantação se mostrou uma inovação sustentada e representativa, se apresentando como um modelo substituto aos modelos tradicionais de aula e podendo também ser utilizada integralmente de modo virtual, diferentemente da abordagem híbrida com que foi concebida.

No entanto, vale salientar que certas fragilidades devem ser consideradas ao optar pelo modelo. Entende-se como limitações, a acessibilidade de uma parte dos estudantes às tecnologias, bem como as dificuldades de infraestrutura, como equipamentos e sinal de internet.

Todavia, o modelo de Rotação por Estações apresentou potencialidades em inúmeros aspectos, como demonstrado neste estudo, propiciando um fluxo de criação, construção de saberes, e incentivando o aluno a assumir um papel ativo e reflexivo em seu processo de aprendizagem.

Referências

ACADEMIA PEARSON. **Criatividade e inovação**. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2011

ANDRADE, M. C. F.; SOUZA, P. R. **Estações de trabalho e sala de aula invertida**. E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial, Florianópolis, v. 9, n. 1, 2016

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **COVID-19 no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: https://susanalitico.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html. Acesso em: 20 jul. 2020

CHRISTENSEN, C.; HORN, M.B.; STAKER, H. **Ensino Híbrido: Uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. Fundação Lemann e Instituto Península. 2013.

FERRARINI, R; SAHEB, D; TORRES, P. L. **Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções**. Revista Educação em Questão. Pontifícia Universidade Católica do Paraná (Brasil) Natal, v. 57, n. 52, p. 1-30, e- 15762, abr./jun. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/15762/11342>. Acesso em: 13 Out. 2020.

GERHARDT, T; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa** – coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, v.2, n.0. 2009.

- HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Tradução: Maria Cristina Gularte Monteiro; revisão técnica: Adolfo Tanzi Neto, Lilian Bacich. Porto Alegre: Penso. 2015.
- KOBASHIGAWA, A. H.; ATHAYDE, B. A.C.; MATOS, K.F. DE OLIVEIRA; CAMELO, M.H.; FALCONI, S. **Estação ciência**: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, (2008) p. 212-217. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/dados/smm/_estacaocienciaformacaodeeducadoresparaoseninodocienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf. Acesso em: 13 out. 2020.
- LIBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 21ª ed. São Paulo: Loyola. 2006.
- MORAN. J. M. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora**. Porto Alegre: Editora Penso. 2017.
- MOROSOV, KATIA. **Tecnologias da Informação e Comunicação e formação de professor**: sobre rede e escolas. Educ. Soc., Campinas, vol. 29, n. 104 - Especial, p. 747-768. 2008.
- SALDANHA, C.C.; ZAMPRONI, E. C. B.; BATISTA, M. L. A. **Estilos de Aprendizagem**. Semana Pedagógica. Governo do Estado do Paraná. (2016) Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/sem_pedagogica/julho_2016/dee_anexo1.pdf. Acesso em: 10 Out. 2020.
- SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. Porto Alegre: Mediação. 2008.
- SANTOS, J. P.; JUNGER, A.P.; AMARAL, L.H. ANDRADE, A. A. **Metodologias ativas – estudo de caso: retenção e avaliação de resultados**. Revista Educação V. 14. N.2. 2019.
- SANTOS JUNIOR, V. B.; MONTEIRO, J.C.S. **Educação e COVID-19**: As Tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia. Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade - Bom Jesus da Lapa, v. 2, p. 01-15, jan/dez. Disponível em: <file:///C:/Users/fatecsbc/Downloads/8583-Texto%20do%20artigo-22389-1-10-20200515.pdf>. Acesso em: 13 de Out de 2020.
- SILVA, E. L.; GIORDANI, E. M.; MENOTTI, C. R. **As tendências pedagógicas e a utilização dos materiais didáticos no processo de ensino e aprendizagem**. SEMINÁRIO HISTEDBR: (2018) Grupo de Estudos e Pesquisas “História, Sociedade e Educação no Brasil”. Faculdade de Educação – UNICAMP. Disponível em: http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario8/_files/qMP2rpp.pdf. Acesso em: 13 de Out de 2020.
- SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. Bolema, Rio Claro, ano 13. n. 14, p. 66-91. 2000.
- SOUZA, J.F; JUNGER, A.P.; SOUZA, J.F.F.; AMARAL, L. H. **Ensino de cursos tecnológicos por meio de estilos de aprendizagem aplicados à estatística**. Revista Research, Society and Development (RSD). V 7, n 3, 2018.
- VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. **Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino**. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, abr./jun. 2017.
- ZALUSKI, F. C.; OLIVEIRA, T. D. **Metodologias ativas**: uma reflexão teórica sobre o processo de ensino aprendizagem. CIET - Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. UFSCAR, São Carlos, 2018.