



ADAPTAÇÃO DE COMPONENTES CURRICULARES DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA POR MEIO DE ATIVIDADES PEDAGÓGICAS NÃO PRESENCIAIS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.3999

Clainer Bravin Donadel - cdonadel@ifes.edu.br
Instituto Federal do Espírito Santo

Resumo: A pandemia de COVID-19 mudou drasticamente a dinâmica dos componentes curriculares ministradas nos cursos de engenharia, uma vez que componentes curriculares inicialmente planejados para oferta presencial tiveram que ser trabalhados na forma de atividades pedagógicas não presenciais - APNPs. Neste contexto, coube fundamentalmente aos docentes realizar as adaptações necessárias nos componentes curriculares ministrados, de modo a mitigar os impactos causados pela pandemia de COVID-19. Diversas foram as formas encontradas de adaptação pelos docentes do Ifes: uso de vídeo aulas gravadas, disponibilização de materiais via ambiente virtual de aprendizagem (AVA), aulas síncronas, dentre outros. O pesquisador autor deste artigo é docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Ifes campus Vitória, ministrando componentes curriculares teóricas e práticas no período crítico da pandemia de COVID-19, entre os períodos letivos de 2020/1 e 2021/2. Desta forma, este artigo apresenta relatos de algumas das experiências de adaptação de componentes curriculares realizadas pelo pesquisador autor neste curso, visando sua adaptação ao contexto da pandemia de COVID-19.

Palavras-chave: pandemia de COVID-19, componentes curriculares, engenharia elétrica, ensino à distância.



ADAPTAÇÃO DE COMPONENTES CURRICULARES DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA POR MEIO DE ATIVIDADES PEDAGÓGICAS NÃO PRESENCIAIS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19

1 INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19 mudou drasticamente a dinâmica dos componentes curriculares ministradas nos cursos de engenharia, uma vez que componentes curriculares inicialmente planejados para oferta presencial tiveram que ser trabalhados na forma de atividades pedagógicas não presenciais – APNPs.

As APNPs foram regulamentadas no âmbito do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) por meio da Resolução do Conselho Superior nº 01/2020 (IFES, 2020), em substituição às aulas presenciais, “mediadas ou não por meios de recursos e tecnologias digitais de informação e comunicação que possibilitem aos discentes o acesso, em seu domicílio, aos materiais de apoio e de orientação que permitam a continuidade dos estudos em função da situação de pandemia do novo Coronavírus”.

Neste contexto, coube fundamentalmente aos docentes realizar as adaptações necessárias nos componentes curriculares ministrados, de modo a mitigar os impactos causados pela pandemia de COVID-19. Diversas foram as formas encontradas de adaptação pelos docentes do Ifes: uso de vídeo aulas gravadas, disponibilização de materiais via ambiente virtual de aprendizagem (AVA), aulas síncronas, dentre outros.

As adaptações necessárias nos componentes curriculares devido à pandemia de COVID-19 e os impactos causados no processo ensino-aprendizagem são objeto de estudo e preocupação de pesquisadores de diversas áreas (CASTRO *et al.*, 2022; DUTRA E SILVA *et al.*, 2022; GIOVANNETTI *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2022; TSUTIDA *et al.*, 2022). O pesquisador autor deste artigo é docente do curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Ifes *campus* Vitória, ministrando componentes curriculares teóricas e práticas no período crítico da pandemia de COVID-19, entre os períodos letivos de 2020/1 e 2021/2. Desta forma, este artigo apresenta relatos de algumas das experiências de adaptação de componentes curriculares realizadas pelo pesquisador autor neste curso, visando sua adaptação ao contexto da pandemia de COVID-19.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em duas etapas: revisão bibliográfica e relato de experiência. Para o desenvolvimento da etapa de pesquisas bibliográficas foram realizadas buscas sobre temáticas relacionadas à ensino à distância (EaD), ambiente virtual de aprendizagem - AVA (especificamente a plataforma Moodle) e conteúdos específicos sobre engenharia elétrica. Destaca-se que a instituição de ensino onde a pesquisa foi desenvolvida disponibiliza acesso a conteúdo científicos por meio da Rede Mundial de Computadores, com acesso a conteúdo científico disponibilizado à comunidade acadêmica do Ifes: *Scopus, Springer, Wiley-Blackwell, Taylor & Francis, Sage, IEEE, Oxford University Press, Cambridge University Press, Emerald, ScienceDirect, Elsevier, Ebsco Host, dot.lib, Alexander Street Press, Enciclopedia Britannica, HighWire Press, JournalCitationReports, ProQuest, Thomsom Reuters, Isi Web of Science*. Para a seção de relato de experiência



foram utilizados o conhecimento do autor sobre os componentes curriculares ministrados e os documentos/dados produzidos durante a execução dos componentes curriculares. Os componentes curriculares abordados neste trabalho foram ministrados nos períodos letivos de 2020/1 a 2021/2: Máquinas Elétricas e Distribuição de Energia Elétrica, ambos relacionados ao curso de Graduação em Engenharia Elétrica do Instituto Federal do Espírito Santo *campus* Vitória.

3 RESULTADOS

Os resultados obtidos neste trabalho são apresentados a seguir na forma de relato de experiência.

3.1 Relato de experiência #1: componente curricular Máquinas Elétricas

O componente curricular Máquinas Elétricas é obrigatório no curso Superior em Engenharia Elétrica e possui carga horária mínima de 90h, sendo 60h (equivalente à 4h/semana) relativo à parte teórica e 30h (equivalente à 2h/semana) relativo à parte prática. O presente relato está relacionado à turma do período letivo de 2020/1, que foi impactado imediatamente com o início da pandemia de COVID-19, a partir da 3^a semana de aula. As atividades letivas foram suspensas, e seu retorno se deu em maio/2020, na forma de APNPs. Entretanto, optou-se à época por executar somente a parte teórica do componente curricular por meio da associação de aulas síncronas (2h/semana) e atividades assíncronas (2h/semana). As atividades assíncronas foram aplicadas por meio da plataforma Moodle, ferramenta AVA institucionalizada pelo Ifes. Na Figura 1 é apresentada a visão geral da sala virtual utilizada. Conteúdos e tarefas foram disponibilizados semanalmente, como forma de sensibilizar os alunos para o novo ritmo de estudos no qual estavam sendo inseridos. O formato das tarefas foi variado entre atividades discursivas, questões de múltipla escolha, questões de verdadeiro/falso, dentre outras possibilidades exploradas. A parte teórica do componente curricular foi encerrada em agosto/2020, com bom aproveitamento acadêmico e boa avaliação por parte dos alunos da metodologia adotada, diante do cenário posto.



Figura 1 – Visão parcial da interface da ferramenta institucional Moodle – conteúdo disponibilizado e tarefas aplicadas – componente curricular Máquinas Elétricas

1ª Quinzena - 27/05/2020 a 09/06/2020

Comum

Planejamento 1ª Quinzena - Máquinas Elétricas 514.6kb

1ª Semana - 27/05/2020 a 02/06/2020

Roteiro de Revisão - APNP 124.2kb

Notas de aula e indicações de leitura - semana #1 196.6kb

Tarefa equivalente - 1ª semana (carga horária equivalente: 2 horas; pontuação: 2 pontos)

2ª Semana - 03/06/2020 a 09/06/2020

Notas de aula e indicações de leitura - semana #2 198.3kb

Tarefa equivalente - 2ª semana (carga horária equivalente: 2 horas; pontuação: 2 pontos) - ATUALIZADO EM 12/06/2020




Vídeo sobre a ação do comutador em um motor CC

Fonte: Moodle.

A parte prática foi retomada no período letivo de 2021/2 com a melhoria das condições sanitárias. Entretanto, a capacidade de alunos no laboratório de Máquinas Elétricas estava ainda com restrições severas. Diante do cenário, optou-se por realizar a conversão das aulas práticas remanescentes por APNPs. Neste modelo, as práticas de laboratório foram realizadas pelo docente, sendo gravadas e disponibilizadas no Youtube. O docente também realizou a coleta de dados relativos à prática. Os discentes, de posse da gravação e dos dados coletados, foram orientados a produzir um relatório envolvendo a análise crítica da prática realizada. Posteriormente, os relatórios produzidos foram submetidos no Moodle pelos discentes, cada um possuindo uma pontuação máxima entre 8% e 12% do total da pontuação atribuída às práticas de laboratório. Na Figura 2 é apresentada a visão do Moodle relativa ao laboratório #2 (Máquina de Corrente Contínua – Controle de velocidade do motor CC com excitação independente a vazio por meio da corrente de campo e da tensão de armadura). Na Figura 3 é apresentada a visão geral da montagem da prática de laboratório #4 (Máquina de Corrente Contínua – Funcionamento a vazio do gerador de corrente contínua com excitação independente).

Figura 2 – Visão da interface da ferramenta institucional Moodle – laboratório #2 - Máquina de Corrente Contínua – Controle de velocidade do motor CC com excitação independente a vazio por meio da corrente de campo e da tensão de armadura

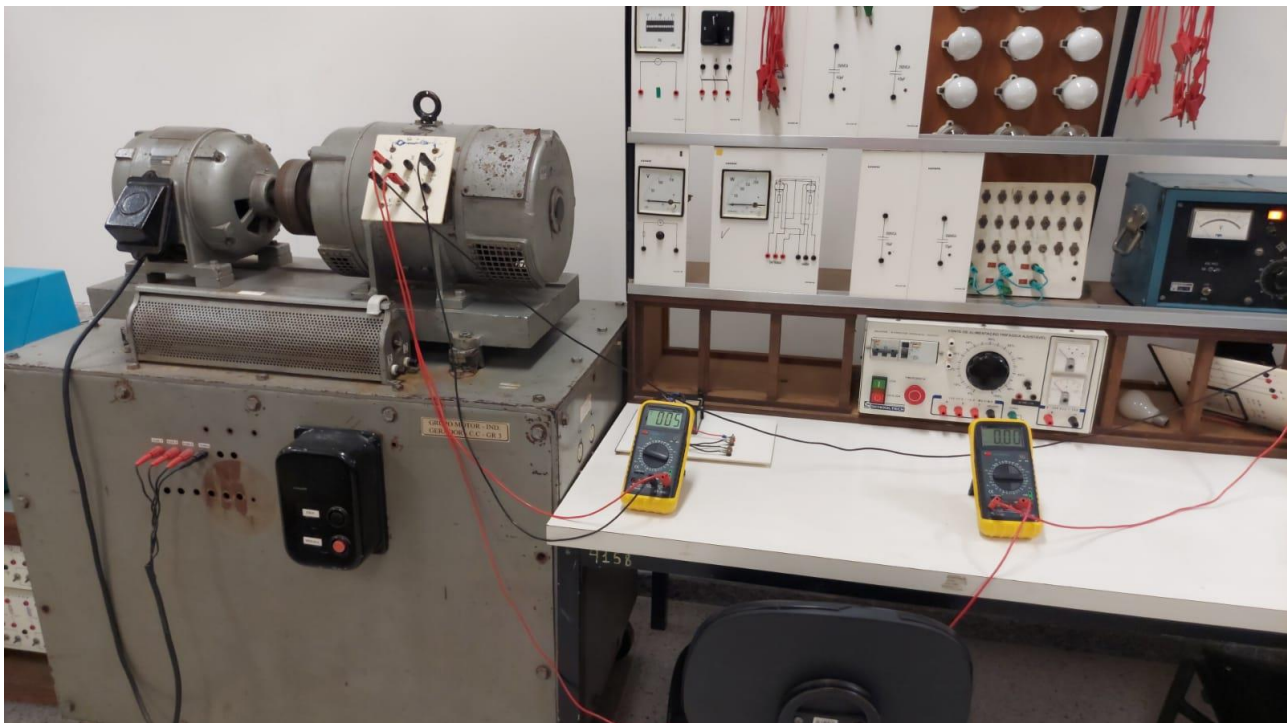
Laboratório #2 - Máquina de Corrente Contínua – Controle de velocidade do motor CC com excitação independente a vazio por meio da corrente de campo e da tensão de armadura

-  Laboratório #2 - Roteiro 62.2Kb
-  Laboratório #2 - Dados 9Kb
-  Laboratório #2 - Gravação
-  Laboratório #2 - Tarefa para envio do relatório

Tarefa criada para submissão do relatório referente ao laboratório desta semana. O conteúdo do relatório deve seguir as orientações contidas no roteiro. Envio somente em formato PDF.

Fonte: Moodle.

Figura 3 – Visão geral da montagem da prática de laboratório #4 - Máquina de Corrente Contínua – Funcionamento a vazio do gerador de corrente contínua com excitação independente



Fonte: própria autoria (2021).

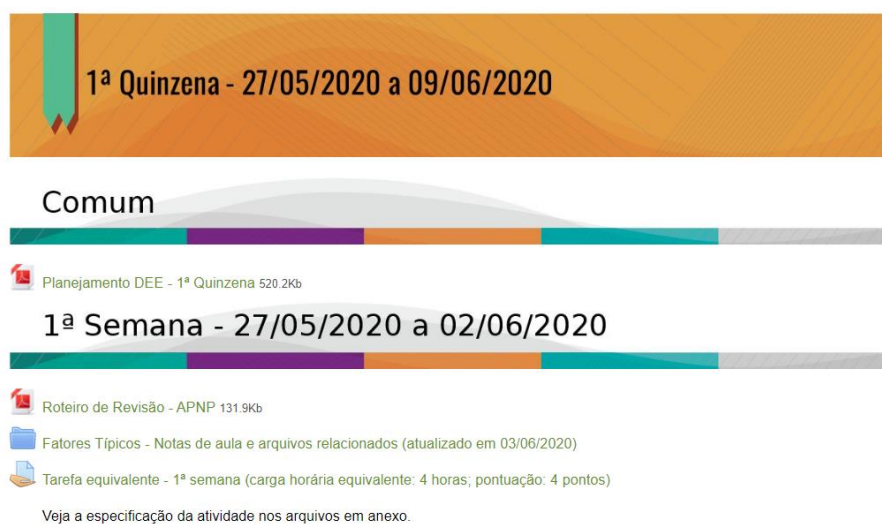
A execução da parte prática do componente curricular Máquinas Elétricas por meio de APNPs teve engajamento parcial dos discentes, mais de um ano após o início regular do componente curricular. O menor engajamento foi evidenciado por cancelamentos de matrícula e abandono do componente curricular por parte de alguns discentes. Entre os

discentes participantes desta fase houve bom aproveitamento acadêmico e boa avaliação por parte dos alunos da metodologia adotada. Sabe-se, contudo, que a execução presencial das práticas de laboratório é elemento crucial para a formação adequada em engenharia. Dessa forma, as práticas de laboratório voltaram a ser realizadas de forma presencial no período letivo 2022/1.

3.2 Relato de experiência #2: componente curricular Distribuição de Energia Elétrica

O componente curricular Distribuição de Energia Elétrica é optativo no curso Superior em Engenharia Elétrica e possui carga horária mínima de 60h (equivalente à 4h/semana), relativo à parte teórica. O presente relato está relacionado às turmas dos períodos letivos de 2020/1, 2021/1 e 2021/2 (não foi ofertado em 2020/2), sendo o período letivo 2020/1 impactado imediatamente com o início da pandemia de COVID-19, a partir da 3ª semana de aula. As atividades letivas foram suspensas, e seu retorno se deu em maio/2020, na forma de APNPs. A partir de então o componente curricular foi ministrado por meio da associação de aulas síncronas (2h/semana) e atividades assíncronas (2h/semana). As atividades assíncronas foram aplicadas por meio da plataforma Moodle, ferramenta AVA institucionalizada pelo Ifes. Na Figura 4 é apresentada a visão geral da sala virtual utilizada. Conteúdos e tarefas foram disponibilizados semanalmente, como forma de sensibilizar os alunos para o novo ritmo de estudos no qual estavam sendo inseridos. O formato das tarefas foi variado entre atividades discursivas, questões de múltipla escolha, questões de verdadeiro/falso, Murais, Wikis, produção de animações, dentre outras possibilidades exploradas. As turmas obtiveram bom aproveitamento acadêmico e boa avaliação por parte dos alunos da metodologia adotada, diante do cenário posto.

Figura 4 – Visão parcial da interface da ferramenta institucional Moodle – conteúdo disponibilizado e tarefas aplicadas – componente curricular Distribuição de Energia Elétrica

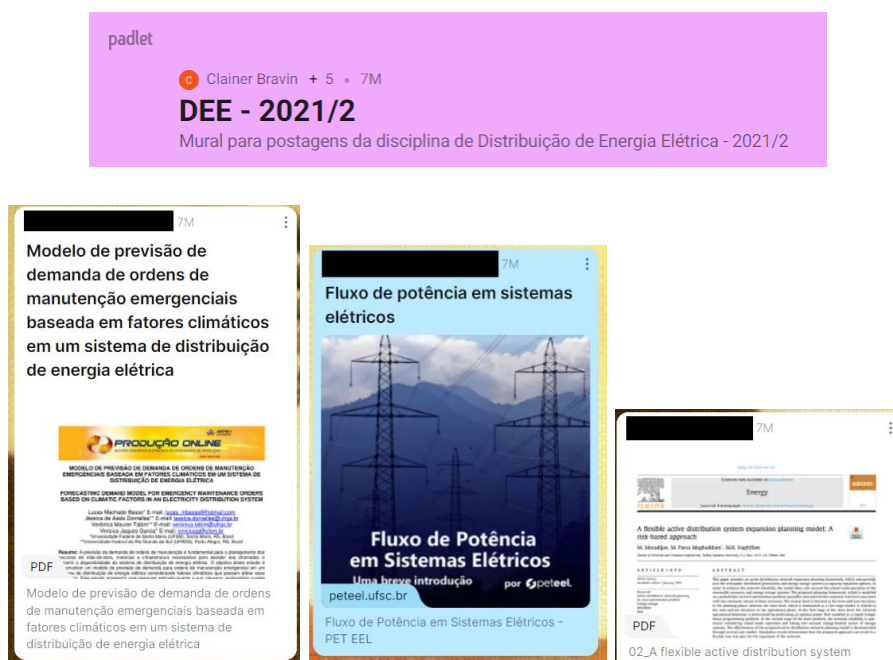


Fonte: Moodle.



O componente curricular Distribuição de Energia Elétrica é apresentado no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) como teórico. Entretanto, práticas de simulação computacional das redes de distribuição de energia elétrica estão previstas no plano de ensino. Durante o período de APNPs, diversos recursos adicionais foram utilizados para fomentar o engajamento dos discentes. Um dos recursos utilizados foi a ferramenta *Padlet*[®], que permite, dentre as diversas opções existentes, a criação de murais temáticos envolvendo todos os discentes da turma. A ferramenta possui recursos gratuitos e pagos. Somente os recursos gratuitos foram utilizados. Os discentes foram convidados a realizarem postagens sobre as temáticas desenvolvidas durante as aulas síncronas, realizando também comentários sobre suas próprias postagens e sobre as postagens dos demais discentes. Na Figura 5 é apresentado mural temático criado, com destaque para 3 das postagens feitas.

Figura 5 – Visão da interface da ferramenta *Padlet*[®] – mural temático criado para o componente curricular Distribuição de Energia Elétrica



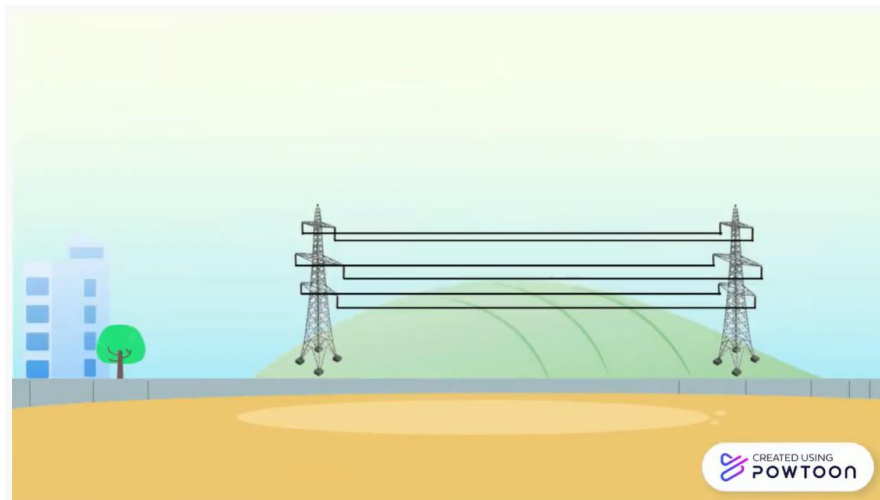
Fonte: Padlet[®].

Outro recurso não convencional utilizado foi a produção de animações de curta duração sobre um tema específico, apresentado durante a aula síncrona. Foi sugerido aos discentes a utilização da ferramenta de criação de vídeos *Powtoon*[®]. A ferramenta possui recursos gratuitos e pagos. Somente os recursos gratuitos foram necessários. Entretanto, os discentes puderam escolher outra ferramenta de produção de vídeo caso assim desejassem. A duração de animação foi estipulada entre 1 e 2 minutos, podendo mostrar aplicações, estudos de caso, detalhes de funcionamentos, dentre outros aspectos, sobre um dos temas: para-raios, sistemas de aterramento, baterias, sistemas de supervisão e controle, compensadores síncrono e estático, reatores e medidores. As animações foram postadas no *Youtube* para visualização de toda a turma, com *links* compartilhados por meio da ferramenta "Banco de Dados" do Moodle. Os discentes definiram o público-alvo das animações produzidas, podendo ser algo mais técnico, voltado para profissionais, ou algo



mais informativo, voltado a um público mais amplo. As animações foram avaliadas pelo docente e eventuais correções conceituais foram apontadas. Na Figura 6 são apresentados dois exemplos de animações produzidas pelos discentes, uma relativo à proteção contra descargas atmosféricas e outra relativo a alterações no sistema de medição de energia elétrica.

Figura 6 – Exemplos de animações produzidas pelos discentes – tarefa criada para o componente curricular Distribuição de Energia Elétrica



(a) Animação sobre proteção contra descargas atmosféricas:
<https://www.youtube.com/watch?v=87GnKd0f8Hs>



(b) Animação sobre alterações no sistema de medição:
<https://www.youtube.com/watch?v=NnDUcrb1rW0>
Fonte: Youtube®.

A execução do componente curricular Distribuição de Energia Elétrica por meio de APNPs teve amplo engajamento dos discentes, se mostrando como opção viável diante do contexto pandêmico vivido nos anos de 2020 e 2021. No presente momento, estudos aprofundados estão sendo realizados pelo docente autor para viabilizar e formatar o componente curricular Distribuição de Energia Elétrica no formato EaD, total ou parcialmente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou relatos de algumas das experiências de adaptação de componentes curriculares realizadas pelo pesquisador autor, visando sua adaptação ao contexto da pandemia de COVID-19. Foram utilizados nas adaptações recursos pedagógicos não convencionais tais como gravação de práticas de laboratório, com posterior disponibilização aos discentes, uso de ferramentas de produção de animações, uso de ferramentas de criação de murais temáticos, dentre outros recursos. De forma geral, as adaptações realizadas conseguiram atingir o objetivo de manter o nível de engajamento dos discentes, que foram bruscamente alterados de um processo ensino-aprendizagem presencial para um modelo intermediado por tecnologias de informação e comunicação. O bom engajamento se deve também ao nível de maturidade dos discentes, em especial os participantes do componente curricular Distribuição de Energia Elétrica, tipicamente discentes do 9º período do curso. Em relação ao componente curricular Máquinas Elétricas, a redução no engajamento foi evidenciada por cancelamentos de matrícula e abandono do componente curricular por parte de alguns discentes, uma vez que a execução do componente permeou 3 períodos letivos distintos.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao apoio financeiro e institucional do Ifes *campus* Vitória e da Reitoria do Ifes.

REFERÊNCIAS

CASTRO, R. M.; CLASSE, T. M. D.; SIQUEIRA, S. W. M. Técnicas e Tecnologias Diversas no Ensino Remoto Emergencial de Engenharia de Software. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP)**, 2022.

DUTRA E SILVA, A. et al. INTERDISCIPLINARIDADE E ENSINO REMOTO: OS DESAFIOS DA APRENDIZAGEM EM ENGENHARIA NO DISTANCIAMENTO SOCIAL. **Anais do Seminário de Atualização de Práticas Docentes**, v. 2, n. 2, 04/20 2022.

Disponível em: <

<http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/praticasdocentes/article/view/5715> >. Acesso em: 2022/05/15.

GIOVANNETTI, A. C. V. P. et al. **Pandemia do COVID-19 e o ensino de engenharia: Desafio enfrentado pelos professores**. Belo Horizonte: Poisson, 2021.

IFES. **Resolução do Conselho Superior nº 1, de 7 de Maio de 2020**. Vitória 2020.

SILVA, A. A. M. T. D. et al. RELATO DE EXPERIÊNCIA NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL EM DISCIPLINAS DE PROJETOS DURANTE A PANDEMIA COVID-19. **Anais do Seminário de Atualização de Práticas Docentes**, v. 2, n. 2, 04/20 2022. Disponível em:

< <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/praticasdocentes/article/view/5770> >. Acesso em: 2022/05/15.

TSUTIDA, C. A. et al. A ADAPTAÇÃO DOS MONITORES AO PROGRAMA DE MONITORIA REMOTA DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, v. 3, n. 5, p. e351380, 04/29 2022.

Disponível em: < <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/1380> >. Acesso em: 2022/05/15.

ADAPTATION OF CURRICULUM COMPONENTS OF THE UNDERGRADUATE COURSE IN ELECTRICAL ENGINEERING THROUGH NON-FACE-TO-FACE PEDAGOGICAL ACTIVITIES IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC

Abstract: Covid-19 pandemic has dramatically changed the dynamics of engineering courses, initially planned to be face-to-face courses: they must be worked as non-face-to-face pedagogical activities (called APNPs). The APNPs were regulated within the Federal Institute of Espírito Santo (IFES) through the Resolution of the Superior Council No. 01/2020. In this context, teachers had to perform the necessary adaptations in the curriculum components taught, to mitigate the impacts caused by the Covid-19 pandemic. The researcher author of this paper is a professor of the undergraduate course in Electrical Engineering at IFES campus Vitória, teaching theoretical and practical curriculum components in the critical period of the Covid-19 pandemic, between 2020/1 and 2021/2. Thus, this paper presents reports of some of the experiences of adaptation of curriculum components carried out by the author in this course, aiming to adapt them to the context of the Covid-19 pandemic.

Keywords: Covid-19 pandemic, curriculum components, electrical engineering, distance learning.