



POTENCIALIDADES E DESAFIOS DOS ESTUDOS INDEPENDENTES EM CURSOS DE ENGENHARIA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO HÍBRIDO

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.3787

Sônia Elisa Marchi Gonzatti - soniag@univates.br
Univates

Marli Teresinha Quartieri - mtquartieri@univates.br
Univates

Braian Garrito Veloso - braiangarritoveloso@gmail.com
Universidade Federal de São Carlos UFSCar

Ieda Maria Giongo - igiongo@univates.br
Univates

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt - mreinfeldt@univates.br
Univates

Resumo: *Estudos Independentes, assíncronos, fazem parte da matriz curricular de todos os componentes curriculares dos cursos de graduação de uma universidade comunitária do Rio Grande do Sul. Em sua gênese, visam estimular a autonomia dos estudantes e o aprofundamento de temas abordados nas aulas síncronas. No contexto de cursos de Engenharia, espera-se que os EI contribuam para desenvolver diferentes habilidades previstas nas DCN e nos projetos pedagógicos. Por outra perspectiva, podem favorecer a emergência de um modelo de ensino híbrido, no qual convergem dois modelos de aprendizagem: o presencial e o online. O objetivo desse estudo é examinar em que aspectos os EI propostos nas aulas de Física favorecem processos híbridos de ensino e aprendizagem. Os estudantes matriculados nessa disciplina poderiam escolher tanto a temática quanto o formato do trabalho a ser desenvolvido, observando algumas diretrizes. O material de análise consiste de feedbacks produzidos pelos estudantes, inclusos na própria tarefa/trabalho desenvolvido ou em questão aberta inserida em um instrumento de avaliação sobre as aulas. A análise dos diferentes materiais revelou ótimo nível de aceitação dos estudantes em relação a esse modelo de EI, em que tiveram liberdade de escolha temática e de tipo de trabalho. De modo geral, os feedbacks convergem com as premissas do ensino híbrido: flexibilização das aprendizagens, autonomia e protagonismo, aspectos essenciais à autorregulação das*





aprendizagens.

Palavras-chave: *Ensino híbrido. Ensino de Engenharia. Estudos Independentes. Física. Currículo.*



POTENCIALIDADES E DESAFIOS DOS ESTUDOS INDEPENDENTES EM CURSOS DE ENGENHARIA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO HÍBRIDO

1 INTRODUÇÃO

Estudos Independentes, ou EI, foco de análise deste trabalho, consistem em um componente curricular presente nas matrizes curriculares de todos os cursos de graduação de uma universidade comunitária do Rio Grande do Sul, incluídos nesse rol nove cursos de Engenharia. Delineados e implementados na reformulação curricular no ano de 2018, os Estudos Independentes são organizados como uma carga horária não presencial e assíncrona, complementar às aulas síncronas, correspondente a 25% da carga horária de cada componente curricular. Segundo resolução institucional nº 059/2017 (CONSUN/Univates, 2017), algumas diretrizes devem ser observadas: os EI devem ser propostos e monitorados pelos professores, no que diz respeito à definição de atividades, critérios de avaliação e correspondente aferição de notas. Devem ser incluídos nos Planos de Ensino.

Por tratar-se de experimentação pedagógica relativamente recente, não há estudos institucionais ou pesquisas acadêmicas com resultados consolidados sobre essa proposta e sua aderência ou eficiência em relação ao desenvolvimento de competências e habilidades previstas nos Projetos Pedagógicos de Curso. No entanto, relatos, recortes da avaliação institucional e trocas de experiências entre pares e estudantes sinalizam uma diversidade de iniciativas. Essa diversidade de percepções sobre os EI é salutar por um lado, mas por outro, indicativa de uma certa incompreensão docente sobre o que é concebido como Estudo Independente. Nesse sentido, Sacristán (2013) pode acalantar nossas inquietações, ao pontuar que todo processo de renovação curricular transita entre estágios, com fronteiras mais ou menos delimitadas, que vão desde o currículo oficial, passando pelos currículos interpretados e culminando naqueles praticados pelos docentes.

No que concerne ao Ensino de Engenharia, uma análise comparativa informal entre as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, as DCN, (BRASIL, 2019) e a resolução institucional identificou algumas ressonâncias entre as características do egresso, elencadas nas diretrizes, e as potencialidades dos EI. Dentre tais características, que poderiam ser desenvolvidas por meio de propostas curriculares flexíveis, voltadas à contextualização e à prática profissional, por meio de EI, destacam-se as seguintes:

- I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;
- II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;
- III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;
- IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática (BRASIL, 2019, p. 1).

Nessa esteira, habilidades ligadas à criatividade, multi/interdisciplinaridade, visão holística, capacidade de análise e de tomada de decisões para a resolução de problemas são abordagens que podem ser exploradas em diferentes propostas de atividades desenvolvidas nos Estudos Independentes. Especialmente, salienta-se a autonomia, a

autorregulação das aprendizagens e o protagonismo estudantil como premissas dos Estudos Independentes que também são anunciadas nas DCN.

Feito esse preâmbulo, cabe delimitar alguns possíveis ângulos de análise, já que pesquisar também é fazer escolhas. Optou-se pelo recorte que diz respeito à gênese dos Estudos Independentes – um espaço-tempo de aprendizagem assíncrono, que exige a autonomia do estudante, mediado pelo professor -, que poderia conferir algum grau de individualização e flexibilização à formação do(a) engenheiro(a). Noutro ângulo, a emergência do ensino remoto emergencial exacerbou, mesmo para os mais céticos e resistentes, as potencialidades do ensino híbrido, concebido teoricamente nesse estudo como “o melhor dos dois mundos” (HORN; STAKER, 2015; MORAN, 2015; BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015). Essa abordagem, distinta da conotação mais usual para ensino híbrido, envolve

a convergência de dois modelos de aprendizagem: o modelo presencial, em que o processo ocorre em sala de aula, como vem sendo realizado há tempos, e o modelo online, que utiliza as tecnologias digitais para promover o ensino (BACICH, NETO, TREVISANI, 2015, p. 52).

Em outras palavras, a inclusão das tecnologias digitais, ambientes de aprendizagem e quaisquer outras ferramentas digitais de comunicação e informação é uma necessidade para o aprimoramento e a inovação na educação presencial, com, sem ou apesar da pandemia. Nesse sentido, cabe destacar,

O que a tecnologia traz hoje é a integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e o aprender acontecem em uma interligação simbiótica, profunda e constante entre os chamados mundo físico e digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. Por isso, a educação formal é cada vez mais *blended*, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais (id., p. 39)

Nessa ótica reflexiva, revela-se pertinente examinar em que medida, ou sob que aspectos, os Estudos Independentes poderiam constituir espaços e experiências de ensino e de aprendizagem estendidos e ampliados, que mesclam as vivências e discussões de sala de aula, prioritariamente coletivas, com as experiências individuais e com os contextos de prática no campo da Engenharia, mediados pelo ciberespaço (LÉVY, 2010).

2 CONSTRUINDO UM PROBLEMA DE PESQUISA

O problema de pesquisa colocado emerge da necessidade de avaliar a assertividade dos Estudos Independentes para promover aprendizagens mais autônomas e sintonizadas com as demandas contemporâneas de formação e atuação de um engenheiro. Por isso, buscar-se-á analisar em que medida as propostas de atividades de Estudos Independentes, à luz da matriz teórica do *blended learning* (HORN; STAKER, 2015), desenvolvidas nas aulas de Física de cursos de Engenharia, configuram-se como uma estratégia de hibridização dos processos de ensino e de aprendizagem.

Do ponto de vista empírico, experiências de Estudos Independentes individualizados e abertos já estavam em curso nesse componente curricular. Nos dois semestres letivos de 2021, em duas turmas de Física III (fluidos e termologia, 40h), os alunos tinham autonomia para escolher o tema de seus EI, bem como o formato do material a ser entregue ou apresentado. Algumas diretrizes eram estabelecidas, dentre as quais destacam-se:



temática ligada ao conteúdo da ementa; análise e aprofundamento de aplicações do conteúdo básico em contextos de problemas de engenharia; elaboração escrita de uma justificativa sobre as escolhas e de uma conclusão, com ênfase nas aprendizagens construídas e na avaliação *sobre a atividade*.

Salienta-se que o fornecimento de *feedbacks*, em dupla via – dos professores para os alunos e dos alunos para os professores –, já é uma prática recorrente entre as professoras de Cálculo e Física da instituição. Dispositivos de *feedback* visam subsidiar o processo de tomada de decisão e reorientar os planejamentos docentes, para os primeiros, e fornecer elementos para autorregulação das aprendizagens, para os alunos, perspectiva que encontra lastro em uma concepção de avaliação para as aprendizagens (IRALA, BLASS, JUNQUEIRA, 2021; GONZATTI; DE MAMAN; NEIDE, 2021; LIMA et al., 2021).

Na confluência dessas perspectivas, foram elaboradas algumas hipóteses de trabalho, para delinear a análise do material empírico já existente. Os estudos independentes, propostos pelos professores, podem constituir-se em:

- (a) estratégia de hibridização da aprendizagem baseada em tecnologias digitais e
- (b) estratégia de engajamento estudantil, favorecendo a autonomia e processos mais flexíveis de aprendizagem.

Em atenção a essas hipóteses, o objetivo deste artigo é examinar em que aspectos os EI propostos nas aulas de Física favorecem processos híbridos de ensino e aprendizagem, convergentes com as premissas do ensino híbrido e sintetizadas nas hipóteses de análise elaboradas.

O *lócus* de pesquisa inclui duas turmas de Física III, com carga horária de 40h, sendo 10 delas destinadas aos Estudos Independentes, assíncronos. Quanto ao recorte temporal, essas turmas foram ofertadas em 2021, portanto, em contexto de ensino remoto emergencial. Na seção seguinte, serão detalhadas as propostas de EI desenvolvidas em ambas as turmas e os respectivos materiais de análise.

3 DELIMITANDO MATERIAIS DE ANÁLISE

Os EI propostos em ambos os bimestres letivos (2021/1 e 2021/2) tinham caráter aberto e flexível, ou seja, os estudantes tiveram autonomia para escolher temas e formato de produção do trabalho. A principal diferença é que em 2021/1 a tarefa foi individual e em 2021/2 foi proposta em pequenos grupos. A docente optou pelos grupos em função de a turma do segundo semestre ter 44 estudantes matriculados, o que demandaria um tempo significativo de orientações e de avaliação. Algumas diretrizes gerais foram estabelecidas para a elaboração do EI (**Apêndice 1**).

Os *feedbacks* foram dados aos estudantes por meio de rubricas, editadas diretamente no *Google Classroom*, avaliando os desempenhos por critério de avaliação. Os critérios, por sua vez, foram disponibilizados já nos primeiros encontros.

O material de análise consiste dos *feedbacks* escritos produzidos pelos estudantes, inclusos na própria tarefa/trabalho desenvolvido ou em questão aberta proposta pela professora em um instrumento de avaliação sobre as aulas de Física, respondido pelos estudantes já no final do bimestre letivo (2021/2), de forma espontânea e após a devolutiva das notas finais. Na Figura 1, apresenta-se um esquema com os materiais empíricos analisados, produzidos durante ou após a oferta das disciplinas de Física.



Figura 1 – Materiais empíricos analisados, com feedbacks sobre os EI

Feedbacks incluídos nos trabalhos de
2021/1*

Feedbacks incluídos nos trabalhos de
2021/2*

Tarefa individual no *Classroom* – feedback
das aulas, com questão específica sobre EI
(2021/2)

* Exigência geral: **texto escrito** com **Introdução, justificativa** (tema e formato), **conclusão** (ênfase na autorregulação das aprendizagens e assertividade da estratégia)

Fonte: Dos autores (2022)

A seguir, são apresentados os tipos de produtos desenvolvidos pelos estudantes, por bimestre (Quadro 1 e Quadro 2, respectivamente). Quanto às temáticas escolhidas, não serão detalhadas, visto que este não é o foco de análise deste estudo. No entanto, a análise dos *feedbacks* discentes mostrou que, de modo geral, os estudantes contemplaram a diretriz de aprofundar uma temática da ementa nas distintas engenharias. Principalmente, justificaram com argumentação coerente o porquê de suas escolhas temáticas.

Quadro 1 - Formato dos EI produzidos em Física III (2021/1)

Formato do EI	Número de trabalhos
Texto	13
Vídeo	10
Canva dinâmico	1
Slides e simulação ¹	1
Padlet	1
Blog wixsite	1
Texto, vídeo e entrevistas ²	1
Total	29

Fonte: Dos autores (2022)

Quadro 2 - Formato dos EI produzidos em Física III (2021/2)

Formato do EI	Número de trabalhos
Padlet	8
Texto	3
Cards para redes sociais	1
Apresentação de slides	1
Total de grupos	13

Fonte: Dos autores (2022)

¹ Estudante de Engenharia elétrica, que trabalhou com os efeitos *Peltier* e *Seebeck* e compilou simulações dos processos microscópicos envolvidos nas transformações de energia termoelétricas.

² A estudante de Engenharia Química fez entrevistas sobre conhecimentos prévios sobre densidade e flutuação. Posteriormente, deu *feedback* às pessoas entrevistadas por meio de vídeo. Produziu outro vídeo para apresentar seu EI (resultados das entrevistas, experimento, etc)

Sobre os *Padlets*, cabe comentar que consiste em uma espécie de mural digital, que permite compilar conteúdos em diferentes formatos ou mídias. Os estudantes exploraram essa versatilidade, inserindo imagens e vídeos autorais, *links* de vídeos ou outras referências, bem como os textos de apresentação e de conclusão exigidos na tarefa. A Figura 2 apresenta um *Padlet* desenvolvido, a título de exemplo.

Figura 2 – *Padlet* produzido por um grupo de estudantes, sobre a temática



Fonte: Dos autores (2022)

Na próxima seção, serão analisados os *feedbacks* dos estudantes sobre os Estudos Independentes e em que medida eles validam as hipóteses formuladas.

4 DISCUTINDO RESULTADOS – UMA ANÁLISE A PARTIR DA PERSPECTIVA DOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA

Para fins de organização, a análise de dados está organizada segundo as hipóteses de trabalho propostas neste artigo. Serão apresentados excertos extraídos dos materiais empíricos e discussões que visam refletir acerca dessas hipóteses.

4.1 Primeira Hipótese

Os EI de Física podem constituir uma estratégia de hibridização da aprendizagem por meio das tecnologias digitais (TD).

Ao analisarmos tanto os produtos desenvolvidos, quanto alguns *feedbacks* dos estudantes, foi possível notar que as TD foram largamente utilizadas pelos estudantes, quer em grupo, quer individualmente. Especialmente no que diz respeito à tarefa em grupos (EI 2021/2), notou-se que todos os grupos trabalharam com ferramentas colaborativas, que permitem a edição compartilhada dos materiais. Mesmo os grupos que produziram textos e slides, o fizeram por meio de ferramentas em nuvem. Na visão de Horn e Staker (2015),



num modelo híbrido que mistura o melhor dos dois mundos (presencial e digital) a integração de diferentes tecnologias às abordagens didáticas é uma das premissas.

No que diz respeito ao EI individual (2021/1), vídeos foram a segunda estratégia mais utilizada (10 estudantes), o que pode estar relacionado à cultura dos estudantes de estudarem por meio dessa mídia, bem como à sua proficiência para produzirem e editarem esse tipo de recurso.

De modo geral, observando-se os Quadros 1 e 2, percebe-se que a autonomia para escolherem o formato do EI foi positiva, já que diferentes tipos de arquivos foram desenvolvidos. A preferência por *Padlets* possivelmente está associada ao caráter multimodal dessa ferramenta, que permite integrar diferentes tipos de arquivos e recursos e, ao mesmo tempo, é de mais fácil edição do que a criação de um *site*. Corroborando essas ideias sobre as ferramentas, apresenta-se alguns depoimentos:

Este trabalho foi apresentado em formato de vídeo, pois além de apresentar o processo parcial de funcionamento de um motor, acredito que foi possível aprender mais sobre o assunto (A., Eng. Elétrica, EI individual 2021/1³).

O formato de apresentação do trabalho escolhido foi o vídeo, por se tratar de algo mais visual, mesmo que muitas vezes se torna difícil de exemplificar uma situação tendo poucas imagens como referência; (A., Eng. Civil, EI individual 2021/1).

*[...] o desafio momentâneo é criar ferramentas que o(a) estudante se interesse pela abordagem de conteúdos educacionais programáticos. Pensando nisso, este trabalho tende a criação de um blog nomeado "Memorial da Disciplina de Física 3", como uma **tentativa de compartilhar conteúdo** e postando sobre as abordagens realizadas durante a disciplina. (V., Eng. Química, EI individual 2021/1, **grifo no original**)*

[...] o último trabalho o qual tivemos a liberdade de escolher o conteúdo, foi o que mais gostei, principalmente por ter aprendido a usar uma nova ferramenta para a elaboração [padlet], o qual vou usar mais vezes sempre que surgir oportunidade (H., Eng. Química, EI em grupo, 2021/2).

De modo geral, percebe-se que a incorporação das TD, premissa de um modelo híbrido na perspectiva teórica adotada, foi contemplada na realização dos EI, atendendo a distintas finalidades. Uma delas foi possibilitar a interação e interatividade entre os estudantes, no caso do trabalho em grupo. Outra foi a produção e edição de trabalhos de natureza colaborativa, que incentivam e permitem a participação mais equitativa dos estudantes no processo de criação e estudo.

4.2 Segunda hipótese

Os EI de Física podem constituir estratégia de engajamento estudantil, favorecendo a autonomia e processos mais flexíveis de aprendizagem.

³ Os integrantes da pesquisa serão designados pela letra inicial do prenome e curso que frequentam. Também será indicada qual a fonte empírica dos excertos (tipo de EI).

A análise dos diferentes materiais revelou a boa aceitação dos estudantes de Física em relação ao modelo de EI em que tiveram liberdade de escolha temática. Em efeito, tanto nas produções individualizadas (2021/1), quanto em grupo (2021/2), os *feedbacks* corroboram a assertividade da estratégia, bem como revelam que há convergência com as premissas do ensino híbrido, destacadas na segunda hipótese de trabalho. A seguir, excertos que confirmam essas inferências.

Esse modelo de trabalho é muito legal, pois nos mantém interessados no foco do curso, sendo sincero muitas vezes alguns conteúdos não têm relação direta com a formação que buscamos, e esse modelo de trabalho, nos faz buscar essa ligação assim entendendo a ligação do conteúdo com nosso curso, e de que forma podemos aplicar melhor na profissão (J., Eng Civil, EI em grupo, 2021/2)

Para a escolha do tema do trabalho, fizemos um Brainstorm, que significa tempestade de ideias, ao levantar a ideia de energia solar e aquecimento solar, foi constatado que o aquecimento de água através do calor do sol, englobava as 3 áreas de engenharia dos integrantes do grupo (feedback conjunto, grupo 2, EI em grupos, 2021/2).

Pude entender melhor como é o funcionamento de uma célula fotovoltaica de forma aprofundada, relacionando-a com conceitos de termodinâmica e física térmica. Além disso, pude compreender o lado científico de como é a composição de uma célula de silício (J., Eng. Mecânica, EI individual, 2021/1)

Continuando a análise, alguns *feedbacks* inclusos nos trabalhos dos grupos, 2021/2, encontram lastro na ideia de que os EI abrem espaço para os alunos aprofundarem temas sobre os quais não têm domínio. Na esteira teórica adotada, essa inferência é indicativa de que as aprendizagens podem ser flexibilizadas (HORN; STAKER, 2015; MORAN, 2015). A autonomia e a flexibilização, por sua vez, parecem impulsionar o protagonismo estudantil, já que os estudantes precisam exercitar ou aprimorar diferentes habilidades e competências que apontam na direção da autorregulação das próprias aprendizagens. Em efeito, essa autorregulação inicia já no processo de planejamento e na definição de alguns parâmetros para a escolha do tema de Física a ser abordado no EI. A seguir, excertos que convergem com as reflexões tecidas,

Como nenhum de nós tinha um grande conhecimento sobre o assunto, também ficamos curiosos para pesquisar mais sobre ele (C., Eng. Controle e Automação, EI em grupos, 2021/2)

Gostei bastante da ideia deste trabalho, pois além de relacionar conceitos estudados em sala de aula conseguimos fazer uma relação com as aplicações dentro das engenharias, com foco no perfil do nosso grupo. Contribuí bastante na realização do padlet, o que foi bem interessante pois ao mesmo tempo aprendi a mexer com a ferramenta (G., Eng. Química, EI em grupos, 2021/2)

Através da realização do presente trabalho, foi possível compreender os conceitos aprendidos em Física 3 através de um caso real de engenharia. Não somente foi eficaz para a ampliação dos conhecimentos de física, mas

também para os conhecimentos práticos, aplicados na engenharia civil (G., Eng. Civil, EI em grupos, 2021/2)

Já no próximo depoimento, emerge a ideia de criatividade, além de uma asserção de valor da estudante sobre sua importância no perfil de um engenheiro. A exemplo de outros argumentos, a aplicação real da teoria em contextos de prática também foi um ponto destacado de maneira positiva pela maioria dos estudantes,

A ideia da confecção deste trabalho exigiu de nós uma dose de criatividade muito bem-vinda no ambiente de estudo. A escolha do tema nos abriu um leque de oportunidades para vermos as aplicações reais da teoria vista em sala de aula (E., Eng. Química, EI em grupos, 2021/2).

Prosseguindo, elencamos alguns depoimentos obtidos por meio de questão aberta no *Classroom*, de estudantes matriculados em Física III, 2021/2:

[Foram] Estudos independentes dinâmicos, com conteúdos livres, então podíamos escolher o que fosse mais útil para o nosso dia a dia, trazer para nossa realidade, achei muito válida esta proposta (J., Eng. Mecânica, questão aberta).

Fazer um trabalho voltado para a aplicação dos conceitos físicos nas engenharias foi muito válido. Essa é uma abordagem de aula que já notei nas aulas online do MIT: sempre que eles ensinam um novo conceito, eles costumam explicar logo em seguida no que ele costuma ser usado (P., Eng. Elétrica, questão aberta).

Gostei dos estudos independentes, foram bem diversificados, não focando somente na resolução de exercícios, mas também nas aplicações práticas dos conteúdos abordados (G., Eng. Elétrica, questão aberta).

[percebi] pertinência e validade dos estudos independentes para melhorar o aprendizado em física; é sempre legal quando o aluno é desafiado a procurar mais a fundo sobre um conteúdo, os estudos independentes ajudaram nesse quesito de pesquisa (E., Eng. Produção, questão aberta).

Com esse trabalho, pude me aprofundar ainda mais na termodinâmica e em máquinas térmicas, assuntos de suma importância para a engenharia mecânica (P., Eng. Mecânica, questão aberta).

Corroborando a segunda hipótese, o engajamento dos estudantes fica evidenciado nos discursos arrolados acima. A adesão dos estudantes à proposta, incluindo a realização de autoavaliação, como forma de *feedback*, mesmo no EI desenvolvido em grupo, também foi considerada um indício de envolvimento com a atividade. Engajamento, por sua vez, repercute em motivação (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015). Na ótica das professoras, a natureza aberta e flexível da atividade foi o principal fator que contribuiu para o engajamento estudantil.

Noutra vertente do ensino híbrido, que reverbera nas DCN (BRASIL, 2019), o material analisado revelou que os estudantes exercitaram a autonomia e a tomada de decisão. Precisaram planejar, avaliar, decidir, construir consenso – quando da atividade em grupo -, para então executar e desenvolver os trabalhos. De fato, o desenvolvimento de



protagonismo e de autonomia são contribuições de um modelo híbrido de formação (HORN, STAKER, 2015; BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015) que emergiram nesta análise.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, os diferentes *feedbacks* analisados demonstram que propostas de estudo que conferem algum grau de liberdade intelectual e organizacional aos estudantes são avaliadas positivamente por eles. A flexibilização da proposta de Estudo Independente repercute no desenvolvimento e no exercício da autonomia, do protagonismo e na tomada de decisão, entre outros fatores. Por sua vez, esses aspectos reverberam no engajamento dos estudantes. Os trabalhos desenvolvidos foram *concebidos* por eles, o que parece conferir maior grau de responsabilidade e um senso de pertencimento em relação ao que foi produzido.

Noutra perspectiva, uma unidade temática que atravessou os diferentes *feedbacks* é a ideia de aplicação real, que reflete o quão importante é que a Educação em Engenharia proporcione o estabelecimento de relações e conexões entre conteúdos e suas aplicações. Na ótica dos estudantes, esse é um ganho relevante dos EI de Física, que vão além da resolução de exercícios ou de problemas clássicos dos livros didáticos. A construção de sentidos para as aprendizagens pressupõe que sejam exploradas interrelações entre conceitos, equações, teorias, fenômenos ou processos em contextos e aplicações distintas.

Em atenção ao objetivo deste trabalho, que é examinar se os EI propostos nas aulas de Física favorecem processos híbridos de ensino e aprendizagem, convergentes com as premissas do ensino híbrido, a análise realizada evidenciou que os Estudos Independentes de Física podem ser considerados estratégias bem-sucedidas de hibridização dos processos de ensino e de aprendizagem, nas quais os alunos assumiram o protagonismo e a responsabilidade por suas decisões.

Sob outro ângulo, os resultados discutidos validam as hipóteses formuladas neste estudo, a saber: Os EI (i) constituem estratégias de hibridização mediados por tecnologias digitais e (ii) configuram-se como uma estratégia de maior engajamento estudantil, favorecendo a autonomia e processos mais flexíveis de aprendizagem.

Na convergência desses fatores, é possível inferir que os alunos aprimoram suas estratégias de autorregulação das aprendizagens, algo essencial à sua qualificação pessoal e profissional.

Por fim, cabe apontar perspectivas de continuidade deste trabalho. Uma delas é a necessidade de aprofundamento da análise até então empreendida. Também se espera que este estudo possa ser apresentado e submetido à crítica no conjunto dos cursos de Engenharia da universidade, visando qualificar as propostas de Estudos Independentes levadas a cabo nos diferentes componentes curriculares. Como dito no início deste texto, os EI são uma experiência curricular relativamente recente. Novas lentes, olhares e análises são fundamentais para que cumpram os papéis que balizaram sua concepção e gênese.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares**



Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. 2019. Brasília: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em 16 de abril de 2021.

CONSUN/Univates. Resolução 059/2017, de 29/11/2017. **Aprova as diretrizes para a reformulação acadêmica e administrativa dos cursos de graduação presenciais.** Documento interno, disponível na intranet.univates.br.

GONZATTI, S. E. M.; DE MAMAN, A. S.; NEIDE, I. G. Práticas de Avaliação em Física em cursos de Engenharia: feedbacks estudiantis. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 33, n. 2, p. 317-324. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35271>

HORN, M.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação.** Porto Alegre: Penso, 2015.

IRALA, V. B., BLASS, L., JUNQUEIRA, S. M.S. Introduzindo o conceito de avaliação por rubricas por intermédio de oficinas: análise de uma experiência piloto. **Revista Contexto & Educação**, n.36, v.113, 2021, p. 54-73. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2021.113.54-73>

LÉVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, tradução de Carlos Irineu da Costa. (3ª edição), 2010, 272p.

LIMA, G. L. et al. O novo normal no ensino de ciências básicas e matemática na engenharia: os caminhos abertos – e pedras neles reveladas - pelas experiências vivenciadas durante a pandemia de covid-19. In: TONINI, A.M.; PEREIRA, T.R.D.S. (org.) **Formação em Engenharia: tecnologia, inovação e sustentabilidade.** Brasília: ABENGE, 2021, p. 92-146. Disponível em: http://www.abenge.org.br/cobenge/2021/arquivos/Livro_SD_2021_publicado.pdf. Acesso em abril 2022.

MORAN, J. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação.** Porto Alegre: Penso, 2015. p. 27-45.

SACRISTÁN, J. G. O que significa o currículo? In: SACRISTÁN, J. G. (org). **Saberes e incertezas sobre o currículo.** Porto Alegre: Penso, 2013, p. 9-35.

POTENTIALITIES AND CHALLENGES OF INDEPENDENT STUDIES IN ENGINEERING PROGRAMS AS A BLENDED LEARNING STRATEGY

Abstract: *Independent and Asynchronous Studies are part of Curricular Matrix of all undergraduate program components at a community university in Rio Grande do Sul State. They originally aim to encourage students' autonomy and development of topics covered in Synchronous classes. Concerning Engineering programs Independent Studies are expected to contribute for the development of different skills provided by National Curricular*

Assumptions and pedagogical projects. Therefore they may contribute for the beginning of a blended learning model, in which two learning models converge – on campus and digital activities. The present study aims to examine in which aspects Independent Studies proposed in Physics classes contribute for blended teaching and learning processes. Students enrolled in such course might choose both theme and format of task to be developed following some guidelines. Analysis of material consists of feedback given by students through the task developed or an open question enclosed in the evaluation instrument about classes. Analysis of different materials revealed an excellent level of acceptance by the students regarding such model of Independent Studies, in which they were free to choose theme and type of task. In general feedback meets blended learning assumptions such as flexible learning, autonomy, and protagonism, which are essential aspects for self-regulation learning.

Keywords: *Blended Learning. Engineering Education. Independent Studies. Physics. Curriculum.*

APÊNDICE 1

Orientações para elaboração de Estudos Independentes flexíveis

Orientações para os Estudos Independentes

I - Quanto ao conteúdo a ser explorado no Estudo Independente II

- 1 - Escolher um tema/conjunto de conteúdos estudados ou a estudar em física III, nas áreas de Mecânica de Fluidos ou de Física térmica;
- 2 - Correlacionar este conteúdo com aplicações nas áreas de Engenharia;
- 3 - Aprofundar os conceitos físicos envolvidos nas aplicações selecionadas;
- 4 - Buscar subsídios em artigos científicos, em Trabalhos publicados em Anais de Eventos pertinentes, em sites especializados.
- 5 - Se tiver vídeos ou simulações ou, ainda, outros objetos dinâmicos de aprendizagem para exemplificar a aplicação escolhida, isso contribuirá para enriquecer o trabalho desenvolvido.
- 6 - Materiais consultados na internet, ou em bases de dados, ou, ainda, vídeos não autorais, devem ser devidamente citados e referenciados ao final do trabalho.

II - Quanto ao formato do trabalho a ser desenvolvido e entregue:

2 - **Cada grupo deverá escolher o formato do trabalho**, preferencialmente em ferramentas de nuvem que permitam trabalhos colaborativos, como:

2.1 - Padlets (www.padlet.com)

2.2 - Blogs ou sites (wixsite, google Sites, etc)

2.3 - Edição de vídeos explorando os conteúdos, com a exigência de que todos os participantes do grupo devem ter alguma inserção no vídeo;

2.4 - resenhas (para o caso de análise e comentário de artigos científicos), no Google Docs ou outros editores de texto em nuvem;

2.5 - outras ferramentas digitais que sejam de domínio do grupo e compartilháveis com a professora.

III - orientações gerais:

Em todos os casos, deve haver a **identificação dos integrantes do grupo** e seus respectivos cursos; uma **breve justificativa sobre a escolha do tema** e um **feedback** dos integrantes do grupo sobre a realização do trabalho, com destaque para as contribuições individuais.

Fonte: Dos autores (2021)