

Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias

Henrique Ajuz Holzmann
Micheli Kuckla
(Organizadores)



Henrique Ajuz Holzmann
Micheli Kuckla
(Organizadores)

Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P856 Possibilidades e enfoques para o ensino das engenharias [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, Micheli Kuckla. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-272-2

DOI 10.22533/at.ed.722192204

1. Engenharia – Estudo e ensino. 2. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 3. Prática de ensino. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Kuckla, Micheli.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As obras Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias Volume 1 e Volume 2 abordam os mais diversos assuntos sobre a aplicação de métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação ensino-aprendizado, sendo por meio de levantamentos teórico-práticos de dados referentes aos cursos ou através de propostas de melhoria nestas relações.

O Volume 1 está disposto em 26 capítulos, com assuntos voltados a relações ensino-aprendizado, envolvendo temas atuais com ampla discussão nas áreas de Ensino de Ciência e Tecnologia, buscando apresentar os assuntos de maneira simples e de fácil compreensão.

Já o Volume 2 apresenta uma vertente mais prática, sendo organizado em 24 capítulos, nos quais são apresentadas propostas, projetos e bancadas, que visam melhorar o aprendizado dos alunos através de métodos práticos e aplicados as áreas de tecnologias e engenharias.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino nas engenharias, de maneira atual e com a aplicação das tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

Micheli Kuchla

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
O ENSINO E A APRENDIZAGEM NA ENGENHARIA: REALIDADE E PERSPECTIVAS	
Flávio Kieckow Denizard Batista de Freitas Janaina Liesenfeld	
DOI 10.22533/at.ed.7221922041	
CAPÍTULO 2	11
APRENDIZAGEM CENTRADA NO ESTUDANTE COMO POSSIBILIDADE PARA O APRIMORAMENTO DO ENSINO DE ENGENHARIA	
Fabio Telles	
DOI 10.22533/at.ed.7221922042	
CAPÍTULO 3	22
REPRESENTAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE DISCIPLINAS, COMPETÊNCIAS E PERFIL DE FORMAÇÃO POR MEIO DE INFOGRÁFICO	
Paulo Afonso Franzon Manoel Rogério Máximo Rapanello Bethânia Graick Carízio	
DOI 10.22533/at.ed.7221922043	
CAPÍTULO 4	35
ANÁLISE DO DESEMPENHO DISCENTE EM RELAÇÃO À SUA ROTINA DE ESTUDO, ÀS SUAS RELAÇÕES SOCIAIS E AO SEU HÁBITO DE LEITURA	
Celso Aparecido de França Edilson Reis Rodrigues Kato Luis Antônio Oliveira Araujo Carlos Alberto De Francisco Osmar Ogashawara Robson Barcellos	
DOI 10.22533/at.ed.7221922044	
CAPÍTULO 5	47
PROGRAMA DE FORMAÇÃO PERMANENTE DE PROFESSORES DE ENGENHARIA: UM OLHAR SOBRE OS RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES DOCENTES INSTITUCIONAIS	
Ana Lúcia de Souza Lopes Marili Moreira da Silva Vieira Leila Figueiredo de Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.7221922045	
CAPÍTULO 6	55
MAPAS CONCEITUAIS EM DISCIPLINAS TEÓRICO-PRÁTICAS: UMA ESTRATÉGIA DE ENSINO E DE AVALIAÇÃO	
Ângelo Capri Neto Maria da Rosa Capri	
DOI 10.22533/at.ed.7221922046	

CAPÍTULO 7	65
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS HUMANISTAS NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL: UMA POSSIBILIDADE	
Mariana Cristina Buratto Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.7221922047	
CAPÍTULO 8	74
ANÁLISE DA RETENÇÃO DE ALUNOS DE CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E MECÂNICA DA UFSCAR	
Edilson Reis Rodrigues Kato Celso Aparecido de França Luis Antônio Oliveira Araujo	
DOI 10.22533/at.ed.7221922048	
CAPÍTULO 9	85
ESTUDO DE CASO: ENSINO-APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA PARA CURSO DE GRADUAÇÃO PRESENCIAL	
Maria do Rosário Fabeni Hurtado Armando de Azevedo Caldeira-Pires	
DOI 10.22533/at.ed.7221922049	
CAPÍTULO 10	95
ANÁLISE DO DESEMPENHO ACADÊMICO E DA EVASÃO NO CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO NA MODALIDADE DE ENSINO À DISTÂNCIA	
Edson Pedro Ferlin Luis Gonzaga de Paulo Frank Coelho de Alcântara	
DOI 10.22533/at.ed.72219220410	
CAPÍTULO 11	108
ANÁLISE DA FREQUENCIA ACADEMICA EM UM CURSO DE BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM MOBILIDADE POR MEIO DA REGRESSÃO LOGÍSTICA	
Claudio Decker Junior Elisa Henning Andréa Holz Pfutzenreuter Andréia de Fátima Artin Andrea Cristina Konrath	
DOI 10.22533/at.ed.72219220411	
CAPÍTULO 12	119
PRÁTICA DOCENTE NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: USO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL COM BASE EM METODOLOGIA	
Enrique Sérgio Blanco Claiton Oliveira Costa Fernando Ricardo Gambetta Schirmbeck José Antônio Oliveira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.72219220412	

CAPÍTULO 13	130
MÉTODO INOVADOR DE INTEGRAÇÃO ENTRE OS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA NO ENSINO DE GRADUAÇÃO PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	
Luciani Somensi Lorenzi Luciana Miron	
DOI 10.22533/at.ed.72219220413	
CAPÍTULO 14	141
UM NOVO ENFOQUE PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA	
Paulo Afonso Lopes da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.72219220414	
CAPÍTULO 15	152
SALA DE AULA INVERTIDA: O USO DO ENSINO HÍBRIDO EM AULAS DE PRÉ-CÁLCULO DOS CURSOS DE ENGENHARIA	
Ubirajara Carnevale de Moraes Celina A. A. P. Abar Vera Lucia Antonio Azevedo Marili Moreira da Silva Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.72219220415	
CAPÍTULO 16	161
CIÊNCIA E SENSO COMUM: PESQUISA COM ALUNOS DE METODOLOGIA CIENTÍFICA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DO IMT	
Denise Luciana Rieg Octavio Mattasoglio Neto Fernando C. L. Scramim	
DOI 10.22533/at.ed.72219220416	
CAPÍTULO 17	171
O JOGO DIGITAL COMO PROVEDOR DE EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS	
Marcos Baroncini Proença Fernanda Fonseca Dayse Mendes Viviana Raquel Zurro	
DOI 10.22533/at.ed.72219220417	
CAPÍTULO 18	178
JOGOS PARA ENSINO EM ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES	
Mônica Nogueira de Moraes Patrícia Alcântara Cardoso	
DOI 10.22533/at.ed.72219220418	
CAPÍTULO 19	190
ENSINO-APRENDIZAGEM DE MECÂNICA DOS FLUIDOS POR PRÁTICAS ATIVAS	
Diego L. L. Souza João M. Neto Pâmela C. Milak	
DOI 10.22533/at.ed.72219220419	

CAPÍTULO 20	200
TÉCNICAS DE VIDEOANÁLISE PARA O ENSINO DE ENGENHARIA E SUAS APLICAÇÕES PARA A BIOMECÂNICA	
Karollyne Marques de Lima	
Ricardo Barbosa Lima do Nascimento	
Welber Leal de Araújo Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.72219220420	
CAPÍTULO 21	211
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO APLICADA NO DESENVOLVIMENTO DE UM VEÍCULO PARA COMPETIÇÃO ESTUDANTIL	
Filipe Molinar Machado	
Franco da Silveira	
Leonardo Nabaes Romano	
Fernando Gonçalves Amaral	
Paulo Cesar Chagas Rodrigues	
Luis Cláudio Villani Ortiz	
DOI 10.22533/at.ed.72219220421	
CAPÍTULO 22	219
SOFTWARES GRATUITOS E DE CÓDIGO ABERTO: ENSINO E APRENDIZAGEM DAS ENGENHARIAS	
Vinícius Marinho Silva	
Waldri dos Santos Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.72219220422	
CAPÍTULO 23	238
A PRÁTICA DE EXTENSÃO NA DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS	
Davidson Geraldo Ferreira	
Flávio Macedo Cunha	
Viviane Reis de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.72219220423	
CAPÍTULO 24	249
JOGO DA GOVERNANÇA COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA	
Maria Vitória Duarte Ferrari	
Josiane do Socorro Aguiar de Souza Oliveira Campos	
Fernando Paiva Scardua	
Ugor Marcílio Brandão Costa	
Eduarda Servidio Claudino	
DOI 10.22533/at.ed.72219220424	
CAPÍTULO 25	260
FORMAÇÃO HUMANISTA DO ENGENHEIRO CIVIL NA PÓS-MODERNIDADE: O <i>MAGIS</i> INACIANO COMO REFLEXO DA CONSTRUÇÃO IDENTITÁRIA	
Rachel de Castro Almeida	
Maria Aparecida Leite Mendes Cota	
Rafael Furtado Carlos	
Aline Almeida da Silva Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.72219220425	

CAPÍTULO 26 272

AS INCONSISTÊNCIAS MAIS COMUNS NA ESTRUTURAÇÃO DOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DO CURSO

José Emidio Alexandrino Bezerra
Tiago Alves Morais
Mônica Tassigny

DOI 10.22533/at.ed.72219220426

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 282

SALA DE AULA INVERTIDA: O USO DO ENSINO HÍBRIDO EM AULAS DE PRÉ-CÁLCULO DOS CURSOS DE ENGENHARIA

Ubirajara Carnevale de Moraes

Universidade Presbiteriana Mackenzie, Escola de Engenharia
São Paulo – SP

Celina A. A. P. Abar

PUC-SP, Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática
São Paulo – SP

Vera Lucia Antonio Azevedo

Universidade Presbiteriana Mackenzie, Faculdade de Computação e Informática
São Paulo – SP

Marili Moreira da Silva Vieira

Universidade Presbiteriana Mackenzie, Centro de Educação, Filosofia e Teologia
São Paulo – SP

RESUMO: O projeto Pré-Cálculo teve como objetivo geral pesquisar metodologias inovadoras que podem ser utilizadas com o uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Como objetivos específicos investigou-se como a Sala de Aula Invertida, que envolve o ensino presencial e o online, cria condições favoráveis ao processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Matemática e, em especial, os conceitos de Pré-Cálculo necessários ao desenvolvimento do componente curricular de Cálculo Diferencial e Integral I nos cursos de Engenharia da Universidade Presbiteriana

Mackenzie (UPM). Os resultados positivos obtidos mostram que os alunos envolvidos apresentaram melhoras em seu desempenho na disciplina em questão.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino híbrido; Sala de aula invertida; Pré-cálculo; Ambiente Virtual de Aprendizagem.

ABSTRACT: Using the Internet and other digital technologies, there is the opportunity for the development of innovative teaching procedures in Engineering courses, not only because they are different technologies used in the classroom, but because innovative methodologies can be adopted in favor of the educational process, especially considering participation the student as the protagonist of the process. One of the innovative methodologies is the Blended Learning modifying practices in the classroom, promoting the role of the student and personalization of education.

KEYWORDS: Blended Learning; Flipped Classroom; Precalculus; Virtual Learning Environment.

1 | INTRODUÇÃO

A disciplina Cálculo Diferencial e Integral faz parte de todos os currículos dos cursos de Engenharia e tem grande importância, já que possui aplicabilidade em várias áreas do

conhecimento.

Em geral, para Silva et al. (2010), a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral contempla, amplamente, as necessidades dos cursos de Engenharia, tecnológicos e licenciaturas nas áreas de Ciências da Natureza dentre outros. Percebe-se a necessidade e a importância que ela possui para a formação dos alunos desses cursos. A aprendizagem dessa disciplina possibilitará, ao longo da formação, a realização de tarefas de grande complexidade e facilitará a assimilação de outros conteúdos.

Entretanto, por ser uma disciplina que apresenta um alto grau de abstração e que exige do aluno, conceitos e conhecimentos matemáticos prévios, é considerada uma disciplina difícil ou que apresenta maior dificuldade de aprendizado (Baldino & Cabral, 2004) por parte dos alunos recém-chegados à Universidade.

Inúmeras pesquisas apontam as prováveis causas dessa dificuldade.

De acordo com Miranda e Masson (2016, p. 2), “Muitos alunos do ensino médio acumulam deficiências de conteúdos, oriundas do ensino fundamental e não tem hábitos de estudo, o que compromete significativamente a aprendizagem no Ensino Superior.”.

Segundo Irias et al. (2011), após análise das dificuldades dos alunos, observa-se que as mesmas se devem, em maior parte, por causa da falta de tempo para se dedicar à disciplina em sala de aula.

Assim, acredita-se que uma possível solução para reduzir as reprovações dos alunos na disciplina de Cálculo I seria a utilização pelo professor de uma metodologia diferenciada afim de que a mesma supra a indisponibilidade dos alunos para se dedicar integralmente à disciplina.

Muitos professores utilizam as tecnologias digitais como ferramentas de comunicação para simples discussão de assuntos, sites para disponibilizar conteúdos ou Ambientes Virtuais como repositório, apenas um meio de cobrar/receber tarefas, porém, faz-se necessário pesquisar formas inovadoras de utilizar as tecnologias digitais para um processo educacional motivador e eficiente, se preocupando inclusive com a personalização do ensino ou seja, respeitar a individualidade social e intelectual do aluno.

Inovar é construir soluções novas ou significativamente melhores que as opções já disponíveis (JOGO DA INOVAÇÃO, 2015).

Diante do desafio de permitir ao aluno participar ativamente do processo de construção do conhecimento, levando-se em consideração suas características e limitações individuais, o presente artigo apresenta um estudo sobre a Sala de Aula Invertida do Ensino Híbrido, uma metodologia que se mostra inovadora, frente às propostas tradicionais desenvolvidas em sala de aula.

2 | ENSINO HÍBRIDO

O Ensino Híbrido, originalmente do inglês *Blended Learning*, é uma nova metodologia que alterna momentos em que o aluno estuda sozinho no Ambiente Virtual de Aprendizagem e em grupo, interagindo com seus colegas e professores em sala (CHRISTENSEN et al, 2013).

De acordo com Lopes, Klimick e Casanova (2003, p. 2), no Ensino Híbrido, os princípios norteadores do projeto são: “criar um ambiente de motivação para engajar os alunos nas atividades; possibilitar a reflexão como forma de construção dos conceitos; estimular a cooperação entre os participantes; desenvolver a autonomia na busca da informação e a capacidade de investigação”.

Por conta disso, o Ensino Híbrido está sendo visto atualmente como uma forma de se oferecer melhores opções aos alunos, já que trabalha com os dois sistemas.

De acordo com Cristensen et al (2013, p. 3) o “Ensino Híbrido está emergindo como uma inovação sustentada em relação à sala de aula tradicional”, que é uma tentativa de oferecer “o melhor de dois mundos” — isto é, as vantagens da educação *online* combinadas com todos os benefícios da sala de aula tradicional.

O Ensino Híbrido possui quatro modelos que podem ser utilizados em função das características e das necessidades que o curso ou disciplina necessitam, conforme esquematizado na Figura 1. São eles:

- Rotação;
- Flex;
- A La Carte e
- Virtual Enriquecido.

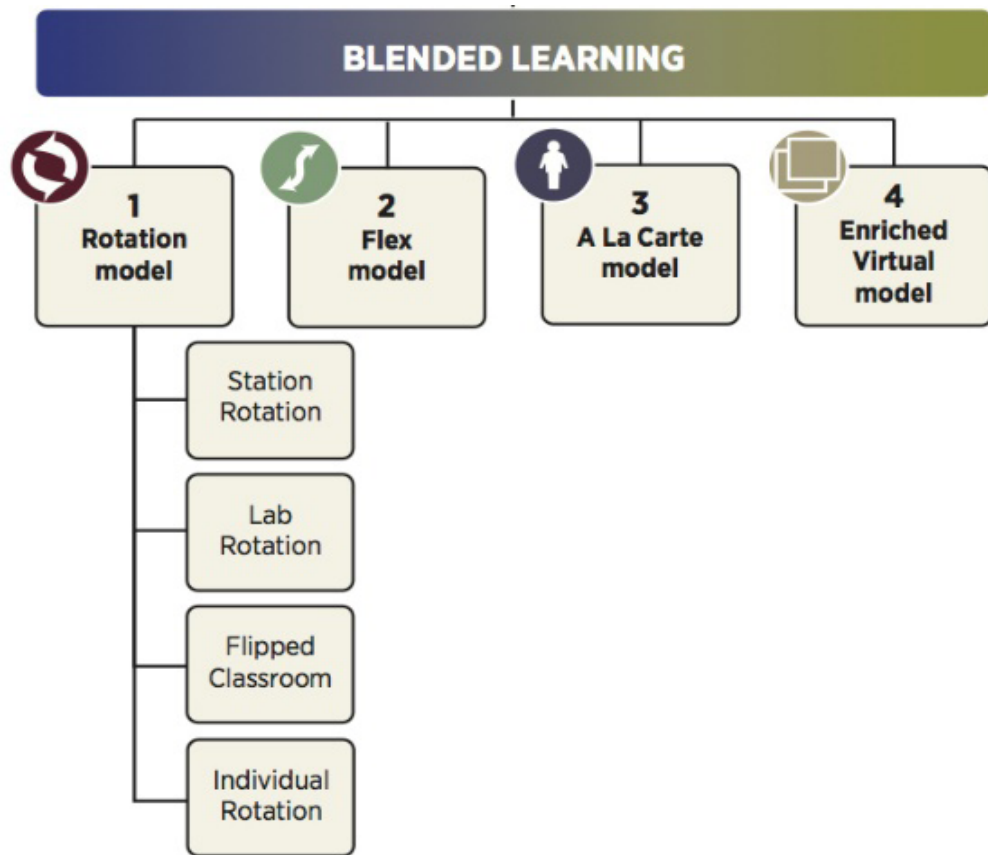


Figura 1 – Modelos do Ensino Híbrido

Fonte: <http://www.christenseninstitute.org/blended-learning-definitions-and-models/>

No modelo Rotação, os alunos rodam em uma programação fixa, ou a critério do professor, entre diferentes modalidades de ensino, sendo que uma é a aprendizagem *online*. (CLAYTON CHRISTENSEN INSTITUTE, 2014). São submodelos desse modelo: Rotação por Estações, Laboratório Rotacional, Sala de Aula Invertida e Rotação Individual.

Neste artigo, será descrito o modelo de Rotação, pois é nele que se encontra a Sala de Aula Invertida, modelo utilizado no projeto Pré-Cálculo aplicado na Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM).

3 | METODOLOGIA

O público alvo desta pesquisa foram alunos ingressantes no 1º semestre de 2017 nos cursos de Engenharia Civil, Elétrica, Mecânica, Materiais e de Produção da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) que apresentam na primeira etapa dos cursos, a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

Foi elaborada uma avaliação diagnóstica, totalizando 392 participantes, para verificar como os alunos que ingressaram na UPM estão preparados em termos de conhecimentos matemáticos necessários para acompanhar as aulas de Cálculo.

De acordo com Condemarín e Medina (2005, p.31), “a avaliação não se traduz em uma pontuação isolada, mas é um índice do tipo e quantidade de apoio que o

aluno requer para avançar na aprendizagem”.

A avaliação diagnóstica explorou os conhecimentos prévios necessários para o acompanhamento das aulas de Cálculo, identificando possíveis deficiências que prejudicariam a trajetória no Ensino Superior.

Após a aplicação da avaliação diagnóstica e sua correção, foi possível identificar os alunos que obtiveram notas abaixo da média oficial da universidade (nota 6,0).

A partir do resultado da avaliação diagnóstica ficou claro que os alunos ingressantes apresentavam muitas dificuldades nos conteúdos de Matemática que são necessários para aulas de Cálculo e nos demais componentes curriculares de Matemática que se seguem no Ensino Superior.

Foram convidados a participar da proposta de Sala de Aula Invertida, todos os alunos que obtiveram notas de 0,0 a 4,0 em 10,0 na avaliação diagnóstica. Uma carta convite foi encaminhada a esses discentes para que fizessem a inscrição no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem do projeto e, assim foram criadas nove turmas de alunos interessados, em horários diversos para atender a disponibilidade dos mesmos.

4 | A SALA DE AULA INVERTIDA

O modelo de Sala de aula invertida (*Flipped Classroom*) permite ao aluno utilizar seu próprio tempo fora da escola, para em casa ler textos, estudar, enfim, ter contato com o assunto que depois será explorado em sala de aula pelo professor (CHRISTENSEN et al, 2013). Neste caso, a ação do professor em sala de aula será de discutir e trabalhar aquele conteúdo visto pelo aluno anteriormente (e provavelmente em um AVA-Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem), desempenhando um papel mais crítico e não apenas transmitindo conteúdos.

Esse método, pode ainda permitir ao professor que avalie seus alunos antes da aula, já que, ao terem contato com o material no Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem, irão realizar uma série de atividades que poderão ser verificadas pelo professor, norteadas suas ações pedagógicas seguintes.

Um exemplo disso foi realizado em Harvard onde Eric Nazur desenvolveu um método chamado *Peer Instruction* que promove um material de apoio disponível em AVA para que o aluno possa estudar antes de frequentar a aula (VALENTE, 2014).

Ainda, segundo Valente (2014, p. 1):

O MIT e Harvard adotaram a estratégia da sala de aula invertida, implantada em algumas disciplinas. Estas universidades têm inovado seus métodos de ensino, procurando adequá-los para que possam explorar os avanços das tecnologias educacionais, bem como minimizar a evasão e o nível de reprovação.

5 | O PROJETO PRÉ-CÁLCULO

Em conjunto com a Coordenadoria de Matemática da Universidade Mackenzie

foi definido o conteúdo a ser trabalhado com os alunos ao longo do projeto:

- Potenciação;
- Produtos notáveis e fatoração;
- Funções e representação gráfica;
- Funções;
- Trigonometria;
- Transformação trigonométrica;
- Matrizes e Determinantes;
- Sistemas lineares.

A intenção foi fortalecer esses conceitos que foram aplicados nas aulas de Cálculo e nas disciplinas seguintes à essa disciplina na estrutura curricular dos cursos.

Para a aplicação da sala de aula invertida foi utilizado o Ambiente Virtual Moodle no formato de abas, conforme o esquema da Figura 2, uma para cada conteúdo que foi explorado ao longo do projeto.



Figura 2 – Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem do Projeto

Fonte: Screenshot do Ambiente Virtual Moodle do Projeto.

Na metodologia da sala de aula invertida, o aluno tem contato com o conteúdo matemático antes do encontro presencial. Será necessário fazer as atividades de assimilação, tarefas e exercícios previstos, levando depois suas dúvidas e dificuldades ao professor. O encontro presencial, nesse caso, não será uma aula expositiva, mas sim um momento de reflexão, discussão e de aprendizagem do aluno.

Para garantir que o aluno saiba exatamente o que deverá estudar fora do ambiente escolar, antes do encontro presencial com o professor, estará disponível no Ambiente Virtual para cada conteúdo matemático, uma trilha de aprendizagem, contendo a ordem

e os elementos necessários para uma boa assimilação dos conceitos matemáticos. Evidentemente essas fontes de informações confiáveis, bem como a organização da trilha são estrategicamente definidas pelo professor.

Uma trilha de aprendizagem do Ambiente Virtual, conforme o esquema da Figura 3 pode combinar, videoaulas, acesso a *e-books*, realização de leituras em *sites*, estudo em exercícios resolvidos ou realização de exercícios propostos. As atividades ainda podem envolver grupo de alunos em reuniões de estudos ou ferramentas *online* de comunicação como *chat*, fórum ou videoconferência.

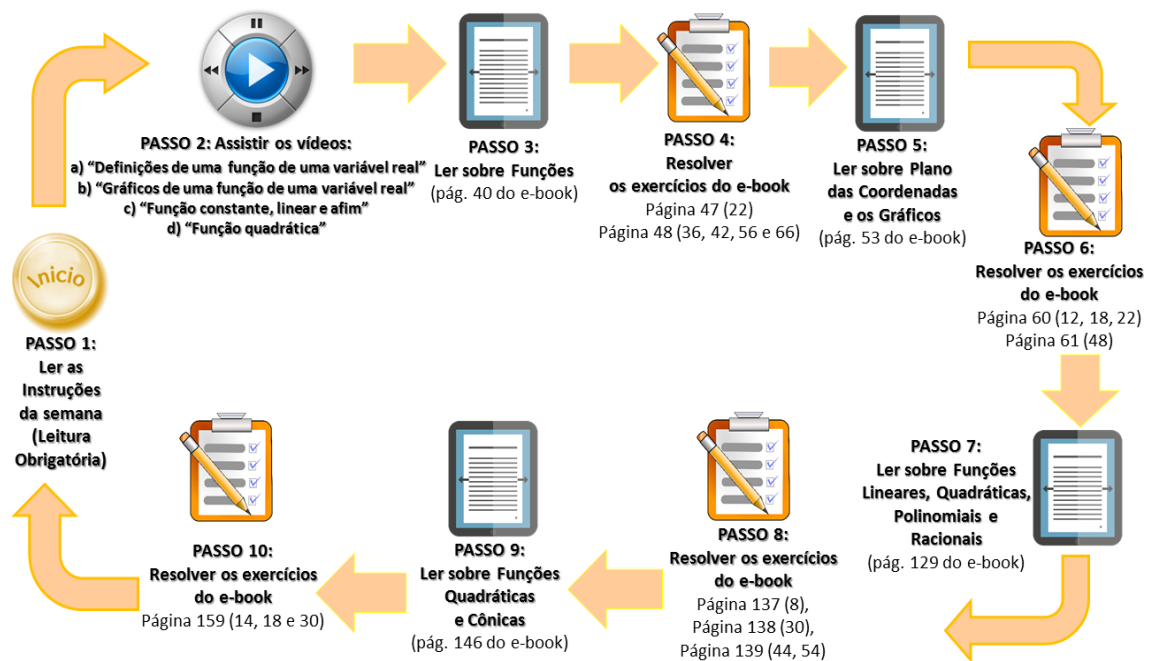


Figura 3 – Trilha de Aprendizagem do AVA do Projeto

Fonte: Carnevale (2017, p. 26).

Após esse momento de dedicação do aluno, conforme o modelo da sala de aula invertida, ocorre o encontro presencial com o professor.

Nesse encontro, o foco foram as dúvidas dos alunos, resolução de novos exercícios de fixação, outros desafios envolvendo os conceitos matemáticos aprendidos, atividades colaborativas em grupo e, se necessário, encaminhamento ao plantão de monitores da Escola de Engenharia.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação da metodologia da Sala de Aula Invertida foi possível observar que o aluno assume a responsabilidade de estudar. A sala de aula deixa de ser um local em que o discente permanece passivo assistindo uma aula expositiva e passa a ser um local dedicado ao ensino-aprendizagem.

Após esse momento de dedicação do aluno, conforme o modelo da sala de aula

invertida, ocorreu o encontro presencial com o professor. Nesse encontro, o foco foram as dúvidas dos alunos, resolução de novos exercícios de fixação, outros desafios envolvendo os conceitos matemáticos aprendidos, atividades colaborativas em grupo e, se necessário, encaminhamento ao plantão de monitores da Escola de Engenharia.

Nesse momento presencial, quando alunos e professores estão juntos, o espaço integra aplicações do conteúdo aprendido no vídeo, reflexões e discussões sobre os conceitos.

Ao final do projeto, os alunos participaram de uma avaliação envolvendo os mesmos conceitos da prova diagnóstica e apresentaram um aumento significativo na sua respectiva avaliação.

Ao final dessa avaliação, alguns alunos mencionaram que não sentiam mais tanta dificuldade nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I.

Outro depoimento interessante foi o fato dos alunos participantes deste projeto, passaram a organizar sua trilha de aprendizagem com outras disciplinas do curso e buscavam vídeos, apostilas e exercícios para completar seu estudo presencial na Universidade, certamente colocando em prática, a Sala de Aula Invertida.

REFERÊNCIAS

BALDINO, R. R.; CABRAL, T. C. B. O ensino de matemática em um curso de engenharia de sistemas digitais. IN: CURY, H.N (org.). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores**: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: EDPUCRS. p. 139-186, 2004.

CARNEVALE, U. M. **Metodologia Inovadora em Ambientes Virtuais para o Ensino Superior**: uma proposta para as aulas de Cálculo. Relatório (Pós-Doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. 58p.

CLAYTON CHRISTENSEN INSTITUTE. **Blended Learning Definitions**. 2014. Disponível em: <<http://www.christenseninstitute.org/blended-learning-definitions-and-models/>>. Acesso em: 19 dez. 2018.

CHRISTENSEN, C.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino Híbrido**: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos (2013). Disponível em: <http://porvir.org/wp-content/uploads/2014/08/PT_Is-K-12-blended-learning-disruptive-Final.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2018.

CONDEMARÍN, M.; MEDINA, A. **Avaliação Autêntica: um meio para melhorar as competências em linguagem e comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

IRIAS, D. F.; VIEIRA, J. P.; MIRANDA, P. R.; SILVA, R. C. **Cálculo Diferencial E Integral I: Analisando as dificuldades dos alunos de um curso de Licenciatura em Matemática**. (2011). Disponível em:<<http://www.cead.ufop.br/jornal/index.php/redumat/article/view/343>>. Acesso em 19 dez. 2018.

JOGO DA INOVAÇÃO. **O que é inovar**. Disponível em:<<http://www.jogodainovacao.com.br/portao-que-inovar/>>. Acesso em 13 abr. 2017.

LOPES, L. M., KLIMICK, C. CASANOVA, M. A. **Relato de uma experiência de Sistema Híbrido no Ensino Fundamental**: Projeto Aulativa. In: Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância, São Paulo, 2003.

MIRANDA, L. F.; MASSON, T. J. **Projeto de Apoio para Melhoria do desempenho Acadêmico – PAMDA**. Anais: XLIV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Rio Grande do Norte: UFRN, 2016.

SILVA M. A.; AQUINO L. R. C.; CAVALCANTE F. L.; MACEDO A. A. M.; MACEDO L. N. **Dificuldades de aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e integral**: estudo de caso com alunos do curso de licenciatura em Química (2010). Disponível em:

<<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1617/882>>. Acesso em 19 dez. 2018.

VALENTE, J. A. **Aprendizagem Ativa no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida** (2014). Disponível em: <http://www.pucsp.br/sites/default/files/img/aci/27-8_agurdar_proec_textopara280814.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2018.

SOBE OS ORGANIZADORES

HENRIQUE AJUZ HOLZMANN Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

MICHELI KUCKLA Professora de Química na Rede Estadual do Paraná - Secretaria de Estado de Segurança do Paraná. Graduada em Licenciatura Química pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Especialista em Educação do Campo pela Faculdades Integradas do Vale do Ivaí. Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Trabalha com os temas relacionados ao Ensino de Ciência e Tecnologia e Sociedade.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-272-2

