

**Ernane Rosa Martins
(Organizador)**

**A Produção do
Conhecimento
na Engenharia
da Computação 2**

Atena
Editora
Ano 2020

**Ernane Rosa Martins
(Organizador)**

**A Produção do
Conhecimento
na Engenharia
da Computação 2**

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editores: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Me. Heriberto Silva Nunes Bezerra – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P964	<p>A produção do conhecimento na engenharia da computação 2 [recurso eletrônico] / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-86002-84-3 DOI 10.22533/at.ed.843201604</p> <p>1. Computação – Pesquisa – Brasil. 2. Sistemas de informação gerencial. 3. Tecnologia da informação. I. Martins, Ernane Rosa. CDD 004</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Engenharia de Computação tem como definição ser o ramo da engenharia que se caracteriza pelo projeto, desenvolvimento e implementação de sistemas, equipamentos e dispositivos computacionais, segundo uma visão integrada de hardware e software, apoiando-se em uma sólida base matemática e conhecimentos de fenômenos físicos.

Deste modo, este livro, tem como objetivo apresentar algumas das produções atuais deste ramo do conhecimento, que abordam assuntos extremamente importantes relacionados a esta área, tais como: inclusão digital, mobile learning, tecnologia arduino, timetabling, tecnologias digitais da informação e comunicação, plataforma gamificada, jogos digitais, realidade aumentada, computação visual, métodos computacionais e metodologia flipped classroom.

Assim, espero que a presente obra venha a se tornar um guia aos estudantes e profissionais da área de Engenharia de Computação, auxiliando-os em diversos assuntos relevantes da área, fornecendo a estes novos conhecimentos para poderem atender as necessidades informacionais, computacionais e de automação das organizações de uma forma geral.

Por fim, agradeço aos autores por suas contribuições na construção desta importante obra e desejo muito sucesso a todos os nossos leitores.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A PROMOÇÃO DE INCLUSÃO DIGITAL DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA) ATRAVÉS DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA	
José Vitor de Abreu Silva Rendrikson de Oliveira Soares Lucas Lima de Oliveira Garcia Carlos Eugênio da Silva Rodrigues Waleska Davino Lima André Almeida Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8432016041	
CAPÍTULO 2	11
APLICAÇÃO DO MODELO PEDAGÓGICO ML-SAI NO ENSINO MÉDIO	
Ernane Rosa Martins Luís Manuel Borges Gouveia	
DOI 10.22533/at.ed.8432016042	
CAPÍTULO 3	24
DISPOSITIVO DE RECONHECIMENTO DE QUEDAS PARA IDOSOS	
Victória dos Santos Turchetto Fernando de Cristo	
DOI 10.22533/at.ed.8432016043	
CAPÍTULO 4	35
ESCALONADOR DE HORÁRIOS PARA O CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	
Rafael Ballottin Martins Juliano Pereira Lima	
DOI 10.22533/at.ed.8432016044	
CAPÍTULO 5	46
ESTRATÉGIAS NA APLICABILIDADE DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMÁTICA E COMUNICAÇÃO (TDICS) E AS PRÁTICAS DE ENSINO SUPERVISIONADAS	
Morgana Schenkel Junqueira Joslaine Cristina Jeske de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.8432016045	
CAPÍTULO 6	55
JOGOS, CONVERGÊNCIA E NARRATIVA TRANSMÍDIA: ESTRATÉGIAS DE EXPANSÃO DO UNIVERSO NARRATIVO EM POKÉMON, RESIDENT EVIL E WARCRAFT	
Fabrício Tonetto Londero Graziela Frainer Knoll Guilherme Lima da Rosa Moreira Matheus da Trindade Viegas	
DOI 10.22533/at.ed.8432016046	

CAPÍTULO 7	65
KIDUCA: UMA PLATAFORMA GAMIFICADA DIRECIONADA AO ENSINO FUNDAMENTAL	
Fábio Rodrigo Colombini Johannes Von Lochter	
DOI 10.22533/at.ed.8432016047	
CAPÍTULO 8	74
LABORATÓRIO REMOTO AUMENTADO: O USO DE REALIDADE AUMENTADA PARA APRIMORAR LABORATÓRIOS REMOTOS	
Priscila Cadorin Nicolete Liane Margarida Rockenbach Tarouco Eduardo Oliveira Junior Eduardo de Vila Juarez Bento Silva Marta Adriana da Silva Aline Coelho dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.8432016048	
CAPÍTULO 9	87
LUDOPOÉTICAS: RELAÇÕES POSSÍVEIS ENTRE JOGO, ARTE E EDUCAÇÃO A PARTIR DE AÇÕES DE PESQUISA	
Paula Mastroberti	
DOI 10.22533/at.ed.8432016049	
CAPÍTULO 10	109
RECONHECIMENTO DE IMAGEM PARA O DIAGNÓSTICO PRECOCE DO RETINOBLASTOMA	
Stella Fráguas Luciano Silva	
DOI 10.22533/at.ed.84320160410	
CAPÍTULO 11	123
UMA PROPOSTA DE ANÁLISE EM CFD DO FLUXO DE CONHECIMENTO APLICADO NAS ÁREAS DAS ENGENHARIAS	
Alexsandro dos Santos Silveira Márcio Demétrio Gertrudes Aparecida Dandolini João Artur de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.84320160411	
CAPÍTULO 12	135
USO DA PLATAFORMA WEB GOOGLE CLASSROOM COMO FERRAMENTA DE APOIO À METODOLOGIA <i>FLIPPED CLASSROOM</i> : RELATO DE APLICAÇÃO NO CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	
Lucas Ferreira Mendes Nicolas Oliveira Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.84320160412	
SOBRE O ORGANIZADOR	146
ÍNDICE REMISSIVO	147

APLICAÇÃO DO MODELO PEDAGÓGICO ML-SAI NO ENSINO MÉDIO

Data de aceite: 30/03/2020

Data de submissão: 27/12/2019

Ernane Rosa Martins

Instituto Federal de Goiás (IFG)

Luziânia – GO – Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-1543-1108>

Luís Manuel Borges Gouveia

Universidade Fernando Pessoa (UFP)

Porto – Portugal

<https://orcid.org/0000-0002-2079-3234>

RESUMO: Este artigo tem como objetivo apresentar o modelo pedagógico ML-SAI, que foi fundamentado na teoria da Sala de Aula Invertida (SAI) e visa orientar atividades de m-learning, relatando sua experimentação em uma atividade do Ensino Médio. Assim, este artigo a princípio define os modelos pedagógicos, os aspectos relacionados à m-learning e a teoria SAI, apresenta a estrutura e estratégias do ML-SAI. Em seguida descreve a sua aplicação, especificando os recursos pedagógicos utilizados e os procedimentos metodológicos adotados. Por fim, apresenta os resultados encontrados, promovendo algumas reflexões e considerações sobre o mesmo. Este artigo se trata de uma versão melhorada do artigo originalmente publicado no VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019).

PALAVRAS-CHAVE: Modelo Pedagógico, Sala de Aula Invertida, M-learning.

ABSTRACT: This article aims to present the ML-SAI pedagogical model, which was based on the theory of the Inverted Classroom (IC) and aims to guide m-learning activities, reporting their experimentation in a High School activity. Thus, this article defines pedagogical models, the aspects related to m-learning and the IC theory, presents the structure and strategies of the ML-SAI. It then describes its application, specifying the pedagogical resources used and the methodological procedures adopted. Finally, it presents the results found, promoting some reflections and considerations about the same. This article is an improved version of the article originally published at the VIII Brazilian Congress of Informatics in Education (CBIE 2019).

KEYWORDS: Pedagogical Model, Inverted Classroom, M-learning.

1 | INTRODUÇÃO

Com o surgimento de novas tecnologias digitais, tais como os *smartphones*, e visto que estas estão cada vez mais presentes no processo de ensino, os professores estão percebendo a necessidade da utilização de

metodologias de aulas mais atrativas e focadas no *m-learning*, que é a aprendizagem por meio de dispositivos móveis. O *m-learning* pode ser definido como sendo um campo emergente, que engloba tecnologias sem fio e computação móvel que permite que a aprendizagem possa ocorrer em qualquer tempo e em qualquer lugar (Wains & Mahmood, 2008).

A Sala de Aula Invertida (SAI) é uma destas metodologias ativas de aprendizagem que vem ganhando espaço entre os professores, de modo a enfrentar os desafios atuais das mudanças desta nova sociedade. A SAI proporciona mudanças significativas na forma de elaboração e execução das atividades pedagógicas, onde os alunos passam a atuar como protagonistas de seu aprendizado e o professor passa a ser um mediador neste processo (Silva, Lima & Andriola, 2016). Esse entendimento é corroborado por Bergmann & Sams (2018) afirmando que com a SAI “a aula gira em torno dos alunos, não do professor, esse está presente unicamente para prover *feedback* especializado”. Na SAI os alunos apropriam-se do conteúdo de forma antecipada a aula presencial e o tempo em sala de aula são utilizados para promover discussões de modo a sanar as dúvidas.

A SAI é um modelo educacional que se encaixa nessa nova perspectiva de ser utilizada em conjunto com as novas tecnologias e aprendizagem virtual, pois busca encaixar às reais necessidades e interesses dos alunos as mudanças sociais que ocorrem atualmente (Tourón, Santiago & Díez, 2014). Confirmando o relatório da Unesco (2014), onde argumenta ser ideal que a tecnologia e a educação evoluam lado a lado com as necessidades educacionais. Gómez (2015, p. 29) afirma ainda que “é preciso reinventar a escola para que esta possa desenvolver conhecimentos, habilidades, atitudes, valores e emoções”. Sendo assim, este artigo tem como objetivo apresentar o modelo pedagógico ML-SAI, que foi fundamentado na teoria da Sala de Aula Invertida (SAI) e visa orientar atividades de *m-learning*, relatando sua experimentação em uma atividade do Ensino Médio.

Tendo em vista o objetivo proposto, na seção 2 é definido o que este estudo entende por modelo pedagógico, são discutidos os principais aspectos relacionados à *m-learning*, são apresentados os princípios básicos da Teoria SAI. Na seção 3 é apresentada a estrutura e estratégias do ML-SAI. Na seção 4 é estabelecido o método, as técnicas e procedimentos metodológicos utilizados. Na seção 5, apresentam-se os resultados encontrados e algumas reflexões a respeito da experimentação realizada. Finalizando, a seção 6 apresenta algumas considerações importantes sobre o presente trabalho.

2 | CONCEITUAÇÃO CIENTÍFICA

Nesta seção são contextualizados os modelos pedagógicos, os aspectos

relacionados à *m-learning* e os princípios básicos da SAI.

2.1 Modelos pedagógicos

Modelo é definido como “um sistema figurativo que reproduz a realidade de forma mais abstrata, quase esquemática, e que serve de referência” (Behar, Passerino & Bernardi, 2007, p.3). Os modelos pedagógicos, podem ser encontrados na literatura com diversas definições, tais como: sinônimos de estratégias de ensino, metodologias de ensino, currículo ou como teorias de aprendizagens, não existindo um consenso a respeito (Behar *et al.*, 2007). Neste estudo, utiliza-se a definição de modelo pedagógico como sendo “um sistema de premissas teóricas que representa, explica e orienta a forma como se aborda o currículo e que se concretiza nas práticas pedagógicas e nas interações professor-aluno-objeto de conhecimento”, podendo ser embasado por uma ou várias teorias de aprendizagem, ou suas reinterpretações, discutindo-se este assunto conforme os autores que adotam linhas semelhantes (Behar *et al.*, 2007, p. 4).

Segundo Behar (2009), para a construção de um modelo pedagógico, é necessário definir seus elementos. O modelo pedagógico pode ser baseado em duas ou mais teorias educacionais utilizadas como eixo norteador da aprendizagem e nas experiências pessoais, criando o que é denominado de Modelo Pessoal. Assim, este é fundamentado em dois elementos: Arquitetura Pedagógica (AP) e Estratégias para a Aplicação da mesma. A AP é a estrutura principal do modelo e as estratégias para a aplicação da AP são as dinâmicas do modelo pedagógico, que dependem do contexto e variáveis que envolvem o processo educativo. Estas ações didáticas direcionam o professor para colocar em prática a AP em um contexto particular, tornando-a individualizada. A arquitetura pedagógica (AP) é formada basicamente por:

- Aspectos relacionados ao conteúdo, que engloba materiais instrucionais e/ou recursos informáticos utilizados, tais como: objetos de aprendizagem, *software* e outras ferramentas de aprendizagem;
- Aspectos organizacionais, que é a fundamentação do planejamento ou proposta pedagógica onde estão incluídos os propósitos da aprendizagem, organização do tempo e do espaço e expectativas na relação da atuação dos participantes ou da organização social da classe;
- Aspectos tecnológicos, com a definição da plataforma e suas funcionalidades, ferramentas de comunicação, entre outros;
- Aspectos metodológicos, que envolvem: atividades, interações, procedimentos de avaliação e a organização de todos esses elementos numa sequência didática para a aprendizagem.

No desenvolvimento de um projeto pedagógico eficiente é necessário levar em consideração alguns aspectos importantes da mudança de paradigma, principalmente referente a modalidade de ensino *m-learning*. A afirmação de Behar (2009, p. 21) que diz “O mundo tem como novos pilares os conceitos de tempo e de espaço” é um exemplo destas mudanças. De acordo com Cardoso & Burnham (2010) seja a pedido dos alunos ou por necessidades técnicas, diversos ajustes devem ser realizados para construir um modelo pedagógico que atenda as expectativas de ensino e aprendizagem.

2.2 M-Learning

Para Martins *et al.* (2018) a aprendizagem móvel (*m-learning*) é um campo de pesquisa emergente e em expansão, devido à crescente mobilidade da sociedade atual. Sendo que, muitos alunos e professores fazem uso de dispositivos móveis de comunicação, para acesso a materiais didáticos, acesso a ambientes de interação entre alunos e professor, acesso à atividades escolares e compartilhamento de arquivos. Os dispositivos móveis de comunicação são uma alternativa para ampliar as possibilidades dos estudantes, proporcionando novas formas para construção e desenvolvimento do conhecimento.

O relatório da Unesco (2014) aponta os benefícios que a utilização da aprendizagem móvel proporciona, entre eles temos: facilita a aprendizagem individualizada, fornece retorno e avaliação imediata, assegura o uso produtivo do tempo em sala de aula, apoia a aprendizagem fora da sala de aula, cria uma ponte entre a aprendizagem formal e a não formal, amplia a educação em diferentes locais, gera facilidade para estudantes com deficiência, permite a aprendizagem em qualquer lugar e hora, constrói diferentes comunidades de aprendizado e melhora a comunicação entre os alunos e entre os alunos e o professor.

2.3 sala de aula invertida

A Sala de Aula Invertida (SAI) é uma metodologia ativa de aprendizagem, onde a prioridade é o aprendizado por parte do aluno, o conceito principal defendido é a realização de estudos por parte dos alunos antes das aulas, por meio de materiais disponibilizados pelo professor, e após a interação com o conteúdo, o aluno poderá retirar suas dúvidas e dificuldades em atividades dentro da sala de aula (Bergmann & Sams, 2018).

Martins *et al.* (2019), apresenta como principais vantagens da SAI: pode-se ouvir/ver as aulas inúmeras vezes; facilita o estudo/aprendizagem; torna as atividades em sala mais práticas; mais tempo para praticar em sala de aula; beneficia quem tem dificuldades; possibilidade de uma aprendizagem melhor, uma vez que o aluno

não estudará somente na véspera da prova; otimização do tempo de sala de aula e obriga os alunos a estudar. Em contrapartida, segundo os mesmos autores, entre os principais desvantagens da SAI, temos: se não conseguir assistir ao vídeo fica perdido em sala de aula; propício à distração; insegurança, por ser uma proposta diferente; dependência muito grande da autonomia e da responsabilidade do aluno; falta de tempo de alunos que trabalham; problema com impossibilidade de conexão com a Internet; as escolas podem encontrar resistência dos professores em relação a referida metodologia; falta de maturidade dos alunos e não é benéfico para alunos esquecidos.

3 | ML-SAI

O modelo pedagógico foi construído a partir dos estudos preliminares (pesquisa exploratória com estudos de casos) em conjunto com a revisão bibliográfica realizada. Os estudos de caso exploratórios preliminares, utilizaram os conceitos de Sala de Aula Invertida combinada com alguma tecnologia móvel, como *Kahoot*, *WhatsApp* e *Facebook*. Estes estudos de caráter exploratórios investigaram as possibilidades e potencialidades da utilização da Teoria da Sala de Aula Invertida com o auxílio de Tecnologia Móvel.

Assim, como resultados encontrados nestes estudos preliminares, tiveram destaque: as limitações e dificuldades de ordem financeira e técnica que podem excluir alguns alunos que não dispõem de *smartphones*, planos de Internet em seus celulares ou mesmo Internet em suas residências, dificultando o uso e principalmente o acesso dos alunos às ferramentas e aos recursos digitais disponíveis; benefícios significativos como o baixo custo, a acessibilidade, a interatividade e a aprendizagem colaborativa; a mediação pelo professor sendo um fator fundamental, propondo temas e estimulando a participação dos alunos, identificando o contexto da sala de aula, dos alunos e da turma, estabelecendo regras e normas para utilização dos dispositivos móveis, deixando claro os objetivos e motivos das atividades propostas, verificando as limitações relevantes e os recursos tecnológicos necessários que serão utilizados, assim como, os papéis do professor e dos alunos neste processo; e por fim, a confirmação de que é fundamental um planejamento bem estruturado por parte do professor.

O modelo pedagógico foi formatado para fornecer algumas sugestões de estratégias a professores e pesquisadores interessados em utiliza-lo, orientando estes no desenvolvimento das atividades de *m-learning*. Neste estudo a AP foi reestruturada e fundamentada levando em consideração os conceitos da Sala de Aula Invertida, os aspectos relacionados a utilização dos dispositivos móveis e os estudos exploratórios preliminares realizados, a AP foi estabelecida em seis aspectos, sendo

estes: contexto, normatização, papéis, tecnologias, ações e limitações. A AP e as estratégias para a Aplicação da AP definidas para as atividades de *m-learning* estão apresentadas na Tabela 1.

Arquitetura Pedagógica (AP)	Estratégias para a Aplicação da AP
Contexto	<p>Definir os objetivos e motivos das atividades e ações proposta, deixando-os claros para todos os envolvidos;</p> <p>Identificar os instrumentos, recursos, características das atividades e ações, dos alunos e do curso;</p>
Normatização	<p>Organizar regras e procedimentos para orientar as ações e interações;</p> <p>Estabelecer normas para utilização dos dispositivos móveis (quando utilizar, qual a finalidade, etc.);</p>
Papéis	<p>Compreender o papel do aluno no processo de aprendizagem, suas motivações, interesses e habilidades;</p> <p>Entender o papel do professor como condutor e facilitador da aprendizagem;</p>
Tecnologias	<p>Definir os dispositivos móveis, aplicativos e recursos tecnológicos que serão utilizados, considerando as características físicas, técnicas e funcionais dos mesmos, tais como: ambiente virtual, <i>Sílabo</i>, <i>Moodle</i>, <i>Facebook</i>, <i>Khan Academy</i>, <i>YouTube</i>, vídeo-aula, músicas, <i>slides</i>, fotografias, áudios, textos, entre outros, estabelecendo prioridade para aplicativos livres e gratuitos;</p> <p>Verificar a necessidade e disponibilidade de conexão com a Internet;</p>
Ações	<p>Especificar se as ações serão individuais, em grupo ou ambas, se estas serão comuns a todos os alunos ou diferenciadas por aluno ou grupo de alunos;</p> <p>Definir ferramentas de comunicação e sistemas de apoio para dar suporte aos alunos em caso de dificuldades;</p> <p>Definir se as ações serão realizadas em um mesmo local, ao mesmo tempo ou em locais e momentos distintos;</p> <p>Estabelecer práticas educacionais favoráveis ao aprendizado (situações problemas, aplicações práticas, colaborativas, autônomas, críticas, em contextos reais, pesquisas), levando em consideração os ambientes de aprendizagem (<i>on-line</i>, salas de aula, laboratórios) de preferência com os dispositivos móveis dos próprios alunos;</p> <p>Incentivar a interação entre os alunos e com o professor, por meio do uso de dispositivos móveis, com foco no desenvolvimento da atividade proposta;</p> <p>Determinar os mecanismos de avaliação de desempenho e certificação da aprendizagem, se individuais ou em equipes, de preferência contínua, e disponibiliza-los para os alunos;</p> <p>Estabelecer momentos de reflexão e análise das atividades realizadas, buscando colaborar na melhoria contínua de novas atividades;</p> <p>Estruturar os conteúdos que serão disponibilizados em ambiente virtual, para que os alunos possam acessá-los por meio de um dispositivo móvel, quando e quantas vezes quiserem, se possível com o acompanhamento das visualizações pelo professor;</p> <p>Realizar uma curadoria dos conteúdos já existentes na Internet, por meio de plataformas como <i>Khan Academy</i> e o <i>YouTube</i> em busca de bons vídeos educativos, ou caso não sejam encontrados, gravar vídeos ou áudios utilizando as ferramentas que existem no próprio dispositivo móvel;</p> <p>Estimular diferentes formas de aprendizado por meio de diferentes fontes de conteúdo, tais como: vídeos, áudios, imagens, textos, <i>slides</i>, questões, entre outras;</p> <p>Elaborar um roteiro de atividades do que será feito dentro da sala de aula, de modo a otimizar o tempo em sala de aula, utilizando projetos, trabalhos ou solução de problemas, que se conectem com o que foi visto previamente na plataforma;</p>

Limitações	<p>Levantar os principais pré-requisitos das atividades e possíveis distratores do aprendizado;</p> <p>Identificar quais conteúdos podem ser melhor trabalhados com tecnologias móveis;</p> <p>Verificar se os materiais pedagógicos podem ser utilizados em dispositivos móveis, considerando tamanho da tela, usabilidade, capacidade de armazenamento e modelos de dispositivos diferentes;</p> <p>Verificar a disponibilidade de dispositivos móveis, tomadas para recarregar as baterias dos celulares, conexão com a Internet, quando necessário, e se os aplicativos apresentam interface adequada a aprendizagem do conteúdo.</p>
------------	---

Tabela 1. Modelo pedagógico proposto: ML-SAI (Martins & Gouveia, 2019).

Observa-se que o modelo pedagógico proposto pode se adaptar e colaborar com o desenvolvimento de diversas atividades de *m-learning* envolvendo diferentes conteúdos e dispositivos móveis.

4 | METODOLOGIA

O método utilizado nesta pesquisa foi o estudo de caso, que consiste em uma investigação empírica que estuda um fenômeno em seu contexto real, geralmente, em que os limites deste fenômeno não estão claramente definidos. Este estudo é considerado piloto, pois visa auxiliar o pesquisador a aprimorar os procedimentos a serem adotados em pesquisas posteriores e colaborar no esclarecimento de questões conceituais envolvidas (Yin, 2014). A presente pesquisa caracteriza-se como exploratória. De acordo com Gil (2019), a pesquisa exploratória visa desenvolver, esclarecer ou modificar conceitos e ideias sobre determinado assunto, em geral, tendo em vista estudos posteriores.

Para a coleta de dados, além da técnica de observação das atitudes dos alunos e professores, também optou-se por elaborar e aplicar um questionário junto aos alunos envolvidos. Os dados coletados foram tabulados e analisados com enfoque quantitativo e qualitativo. Desta pesquisa participaram alunos do segundo ano do curso Técnico em Informática para Internet presencial durante o primeiro semestre de 2019, com alunos com idades de 15 e 16 anos, totalizando 30 alunos participantes. Todos os alunos possuíam aparelhos *smartphones*, sendo estes utilizados na atividade, permitindo maior aproximação com o que os alunos estão habituados a utilizar em seu dia a dia e assim facilitar a aprendizagem. Utilizou-se o Edmodo como ambiente de aprendizagem, por ser o que os alunos já utilizavam nas aulas normais e por estar disponível para acesso por *smartphones*, por meio de aplicativo.

A observação consistiu nos seguintes aspectos: i) o uso de recursos tecnológicos; ii) o desenvolvimento da atividade individual ou em grupo; iii) discussão dos conteúdos abordados; iv) o entendimento dos papéis, em que o aluno é agente do seu processo de aprendizagem e o professor é mediador do processo de aprendizagem; v) a

troca de conhecimentos entre alunos; vi) a responsabilidade dos alunos com sua aprendizagem; vii) a autonomia dos alunos em buscar novos conhecimentos.

5 | EXPERIMENTAÇÃO DO ML-SAI

O primeiro passo da experimentação foi realizar a estruturação da atividade a ser realizada, que teve como objetivo compreender o escalonamento de processos em sistemas em lote e interativos, conforme observado na Tabela 2.

AP	Estratégias para a Aplicação da AP
Contexto	<p>1.1. Objetivo: O objetivo da atividade é compreender como os algoritmos de escalonamento escolhem o próximo processo a ser executado;</p> <p>1.2. Instrumentos e recursos: Vídeos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estado de processos, escalonamento, fila de pronto e fila de bloqueado: https://www.youtube.com/watch?v=THqcAa1bbFU - Animação do algoritmo FCFS: https://www.youtube.com/watch?v=iiBij98FtHg - Animação do algoritmo RR: https://www.youtube.com/watch?v=FgvPjcxg2A <p>Slides de aula disponíveis por meio do Edmodo;</p>
Normatização	<p>2.1. Os <i>slides</i> sobre algoritmos de escalonamento devem ser previamente estudados; Em seguida, o livro didático pode ser consultado para tirar dúvidas sobre o escalonamento de processos. Os vídeos devem ser assistidos com o objetivo de compreender as filas de pronto e bloqueado e para avaliar o comportamento de dois algoritmos de escalonamento que constam no material. Os vídeos também devem contribuir para o aprendizado de termos técnicos em inglês. Por fim, os exercícios sobre escalonamento, disponibilizado pelo Edmodo, devem ser resolvidos. Por fim, serão discutidos (e não apresentados) os algoritmos em sala seguido da correção dos exercícios;</p> <p>2.2. Os vídeos e os <i>slides</i> devem e podem ser vistos por meio de dispositivos móveis. Os livros da bibliografia básica estão disponíveis na biblioteca. Os exercícios devem ser realizados em papel A4 utilizando a tabela disponibilizada no arquivo PDF do próprio exercício. O grupo dos <i>WhatsApp</i> da turma poderá ser utilizado para discutir o assunto e tirar dúvidas entre os alunos e com o professor;</p>
Papeis	<p>3.1. Nesta atividade os alunos têm papel ativo no aprendizado e devem estudar o material indicado e procurar outras formas de compreender o conteúdo como pesquisa em livros, sites e vídeos;</p> <p>3.2. O professor será um mediador para a discussão entre a equipe e a busca pelo conhecimento. Ao final da atividade, o exercício proposto será utilizado para sanar as dúvidas sobre o conteúdo, consolidar o conhecimento adquirido e apresentar conceitos complementares e relacionar o conteúdo com as aulas anteriores e o próximo conteúdo;</p>
Tecnologias	<p>4.1. Podem ser utilizados nesta atividade os celulares, computadores pessoais e institucionais, papel em formato A4, arquivos de documentos em formato PDF, <i>slides</i> digitais em formato PDF, vídeos <i>on-line</i> como os disponibilizados pelo <i>YouTube</i>, livros, <i>softwares</i> e sites para educação à distância como Edmodo;</p> <p>4.2. Será necessário a conexão à Internet que pode ser utilizada na própria instituição;</p>

Ações	<p>5.1. Esta ação é individual, contudo a turma deverá utilizar as ferramentas de comunicação em grupo, como por exemplo o <i>WhatsApp</i>, para discutir o tema da aula de forma prévia;</p> <p>5.2. Em caso de dificuldade antes da aula, as dúvidas podem ser dirimidas por meio do grupo de <i>WhatsApp</i> com a turma e professor ou pelo e-mail do professor;</p> <p>5.3. As ações serão realizadas individualmente a qualquer momento, por escolha dos alunos, até a data da aula;</p> <p>5.4. O exercício que será realizado ao final da aula tem como objetivo sanar as dúvidas de forma presencial;</p> <p>5.5. A avaliação do aprendizado será realizada por meio de um exercício sobre o assunto na aula seguinte;</p> <p>5.6. Roteiro da aula: debate sobre os tipos de fila existentes no escalonamento de processos; debate sobre os tipos de algoritmos de escalonamento e para quais cenários se aplicam; resolução do exercício proposto; avaliação do conhecimento adquirido por meio de exercício;</p>
Limitações	<p>6.1. Requisitos: computador ou celular, acesso à Internet, impressora e papel A4;</p> <p>6.2. O material poderá ser utilizado em computador pessoal ou celular com exceção do exercício que não se adequa a tela do celular.</p>

Tabela 2. Estrutura da atividade realizada

A experimentação foi realizada a partir da atividade proposta que ao final foi aplicado um questionário, que considerou a seguinte escala de avaliação (5 – concordo plenamente, 4 – concordo, 3 – não concordo nem discordo, 2 – discordo e 1 – discordo completamente), conforme apresenta a Tabela 3.

Perguntas	5	4	3	2	1
O uso de diversos recursos tecnológicos contribuiu no aprendizado?	70%	30%	0%	0%	0%
Os <i>Smartphones</i> foram recursos importantes para a aprendizagem?	20%	60%	20%	0%	0%
Os aplicativos do <i>Smartphone</i> utilizados foram fáceis de usar?	40%	60%	0%	0%	0%
O acesso aos conteúdos fora da sala de aula pelo <i>Smartphone</i> , foi satisfatório?	30%	60%	10%	0%	0%
A proposta de uso do <i>Smartphone</i> , foi importante para a disciplina?	10%	70%	20%	0%	0%
A estratégia de disponibilizar materiais diversos referentes ao conteúdo antes da aula contribuiu para o bom andamento da disciplina e para o aprendizado?	30%	70%	0%	0%	0%
A atividade realizada em sala com o auxílio do professor, colaborou para a aprendizagem do conteúdo?	80%	20%	0%	0%	0%
Sua participação foi séria e comprometida?	50%	50%	0%	0%	0%
A ajuda dos colegas de turma foi importante para a sua aprendizagem?	30%	60%	10%	0%	0%
A atuação do professor foi importante para sua aprendizagem?	60%	40%	0%	0%	0%
A metodologia utilizada permitiu aos alunos com dificuldade melhor aprendizado?	20%	70%	10%	0%	0%
A metodologia utilizada favoreceu o aprendizado?	20%	70%	10%	0%	0%

A metodologia proporcionou maior autonomia e interesse dos alunos?	30%	70%	0%	0%	0%
A metodologia utilizada estimulou a participação dos alunos?	40%	60%	0%	0%	0%
Foram utilizados recursos tecnológicos adequados?	30%	40%	30%	0%	0%
Os conteúdos estavam adequados à plataforma de aprendizagem?	10%	70%	20%	0%	0%
A atividade proposta alcançou o objetivo determinado?	30%	50%	20%	0%	0%

Tabela 3. Respostas das principais questões utilizadas

O modelo facilitou as interações entre o professor e os alunos, aumentando a participação e o número de perguntas sobre os temas abordados. Os alunos aprovaram a utilização de vídeos *on-line* para apresentar o conteúdo, permitindo aos alunos controlar quando vê-los, revê-los e se necessário controlar a velocidade de exibição. O aumento do tempo livre em sala de aula, agradou tanto estudantes quanto o professor, permitindo aprofundar o tema da aula e desenvolver outros assuntos também importantes. O professor percebeu que pode ter maior percepção das dificuldades dos alunos e assim utilizar este tempo a mais de aula presencial para ajudá-los.

Entre os principais desafios revelados na implementação do modelo incluem: necessidade de mais tempo para preparação das aulas; dificuldade na aceitação do modelo tanto por parte do professor quanto dos alunos; a necessidade dos *smartphones* e da disponibilidade de Internet; e a necessidade de gerar motivação nos alunos para se prepararem antes da aula. Quando perguntado sobre quais os recursos os alunos costumam fazer uso com seus *Smartphones*, responderam: Câmera, calculadora, navegador, lanterna, Clima, *iMovie*, Aplicativos, Comunicação, jogos, Internet, redes sociais e fazer pesquisas. A Tabela 4 apresenta como os alunos já utilizaram o *Smartphone* nos estudos anteriormente a esta atividade.

Utilização do <i>Smartphone</i> para Estudo de Algum Tema Educacional
Sim, vídeo aulas e alguns textos buscados no navegador! Ajudaram bastante!
Sim. Em várias disciplinas recorri a vídeo aulas e alguns textos extras, o que contribui para o aprendizado.
Sim. Para assistir vídeo aulas e ler textos em PDF.
Sim. Já utilizei meu <i>Smartphone</i> para assistir a vídeos no <i>YouTube</i> que pudessem me auxiliar nos estudos.
Sim. Acesso os <i>slides</i> , vídeos aulas, e outros recursos.
Todas as matérias possíveis. SO, BD, Programação, Português, Matemática, História, Inglês, Geografia, Sociologia, Filosofia, Química, Física, Educação Física, Arte... Acho que fica mais fácil de achar o conteúdo desejado com vários tipos de explicações diferentes.
Sim, quase todas e foi bastante produtivo
Sim. Edmodo, <i>brainly</i> , sites do <i>google</i> ... Ajudou muito e facilitou os estudos.
Sim, uso ele bastante para atividades escolares.

Tabela 4. Utilização de *Smartphones* em estudos

Os alunos investigados afirmaram que estão familiarizados com a utilização do *smartphone* na educação, em diversas disciplinas e de várias formas, tais como: com a utilização de vídeo aulas, pesquisas textuais, vídeos do *YouTube*, *slides* das disciplinas, leituras de PDF, ambiente virtual Edmodo e sites de busca. A Tabela 5 apresenta os comentários relacionados à metodologia pedagógica utilizada pelo professor.

Comentários Relacionados à Metodologia Pedagógica Utilizada
A nova metodologia nos auxilia a sermos mais autônomos e capacitados.
Essa metodologia foi completamente didática e nos proporcionou melhor fixação dos conteúdos.
Esta metodologia é de extrema utilidade para o bom rendimento do aluno.
Gosto deste tipo de aula, pois facilita o aprendizado instigando o aluno a participar mais da aula!
Essa metodologia é satisfatória, pois te estimula a estudar!
O conteúdo poderia ser mais simples, e menos confuso.
O recurso utilizado, fez com que tivéssemos mais interesse pela matéria, e interagíssemos com o professor.

Tabela 5. Comentários dos alunos

Todos os alunos consideraram que os dispositivos móveis podem colaborar para fins educativos. Também foi possível indicar, uma boa aceitação do modelo pedagógico adotado, destacando algumas características interessantes, tais como: autonomia dos alunos, auxílio na fixação dos conteúdos, melhorou o rendimento dos alunos, instigou os alunos a maior participação em sala de aula, estimulou o estudo, despertou o interesse pela matéria e aumentou a interação entre os alunos e o professor. O maior tempo para o trabalho prático em sala de aula foi destacado como um ponto extremamente positivo da metodologia adotada tanto por alunos como pelo professor. Assim o trabalho realizado em sala de aula pode envolver uma situação-problema, com o objetivo de transformar simples conceitos em uma tarefa prática que necessitava de encontrar alguma forma de solução, percebeu-se que os alunos desenvolveram muito mais com a realização deste tipo de tarefa. As dúvidas foram dirimidas em um grupo do *WhatsApp* favorecendo a interação entre os alunos. A atividade gerou uma certa competição entre eles na busca por novas soluções práticas para o problema proposto, percebendo o aumento do comprometimento dos estudantes com este tipo de atividade. O apoio constante e presença do professor na atividade, também foi muito elogiada por todos, visto que o professor ganhou muito mais tempo para ajudar nas indagações dos alunos, principalmente socorrendo os que mais precisavam de reforço.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo apresentar o modelo pedagógico ML-SAI, que foi fundamentado na teoria SAI e visa orientar atividades de *m-learning*, relatando sua experimentação em uma atividade do Ensino Médio. Analisando a implementação do modelo, foi possível observar que as orientações do ML-SAI estão adequadas ao seu objetivo, que é contribuir com orientações para o planejamento e a realização de ações de *m-learning* por professores e pesquisadores de diferentes áreas. Verificou-se que embora a utilização do modelo exija maior planejamento, os benefícios alcançados são muito interessantes tanto para os alunos quanto para o professor, indicando uma receptividade favorável ao modelo. Posteriormente, pretende-se realizar novas experimentações em outras turmas e níveis de escolaridade, de modo a validar e consolidar o modelo pedagógico desenvolvido. Por fim, pretende-se divulgá-lo e disponibilizá-lo em forma digital, para possibilitar a sua ampla utilização.

REFERÊNCIAS

- Behar, P. A. (2009). **Modelos pedagógicos em educação a distância**. Porto Alegre: Artmed, 311 p.
- Behar, P. A., Passerino, L., and Bernardi, M. (2007). **Modelos Pedagógicos para Educação a Distância: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem**. Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v.5, n. 2, p. 1-12.
- Bergmann, J., and Sams, A. (2018). **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 116 p.
- Cardoso, A. L. M. S., and Burnham, T. F. (2010). **Efetividade de um Modelo Pedagógico para um Ambiente Virtual de Aprendizagem**. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 1-10.
- Gil, A. C. (2019). **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Editora Atlas, 7 eds. 248 p.
- Gómez, A. I. P. (2015). **Educação na era digital – a escola educativa**. Porto Alegre: Editora Penso; 1ª ed., 192 p.
- Martins, E. R., Geraldês, W. B., Afonseca, U. R., and Gouveia, L. M. B. (2018). **Tecnologias Móveis em Contexto Educativo: uma Revisão Sistemática da Literatura**. RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 16, n. 1, p. 1-10.
- Martins, E. R., Gouveia, L. M. B., Afonseca, U. R., and Geraldês, W. B. (2019). **Comparação Entre o Modelo da Sala de Aula Invertida e o Modelo Tradicional no Ensino de Matemática na Perspectiva dos Aprendizes**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 14, n. 1, p. 522 - 530.
- Martins, E. R.; Gouveia, L. M. B. (2019). **M-Learning e Sala de Aula Invertida: Construção de um Modelo Pedagógico (ML-SAI)**. In: Solange Aparecida de Souza Monteiro. (Org.). Inquietações e proposituras na formação docente. 1ed. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, v. 1, p. 184-192.
- Silva, F. C. M., Lima, A. S., and Andriola, W. B. (2016). **Avaliação do suporte de TDIC na formação do pedagogo: Um estudo em Universidade Brasileira**. REICE. Revista Iberoamericana sobre

Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, v. 14, n. 3, p. 77-93.

Tourón, J., Santiago, R., and Díez, A. (2014). **The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje**. Barcelona: Grupo Océano, Editora Digital Text; 1 Ed., 178 p.

Unesco. (2014). **O Futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas**. Brasília: UNESCO.

Wains, S. I., and Mahmood, W. (2008). **Integrating *m-learning* with e-learning**. 9th ACM SIGITE Conference on Information Technology Education, Cincinnati, USA, p. 31-38.

Yin, R. K. (2014). **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 5ª ed., 320 p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acelerômetro 24, 25, 28

Ambientes virtuais 79

Aprendizagem 1, 2, 4, 5, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 66, 68, 69, 70, 72, 73, 76, 77, 79, 80, 83, 84, 96, 114, 129, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 144, 145

Aprendizagem adaptativa 66, 68, 69, 70, 72

Arduino 24, 25, 27, 30, 34

Arte 20, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 105, 106, 107

B

Busca tabu 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45

C

Cibercultura 55, 56, 57, 63, 107

Ciberespaço 57

Ciência da computação 35, 36, 41, 44, 45

cliente-servidor 66

Computação visual 109, 114

Comunicação 1, 2, 4, 10, 13, 14, 16, 19, 20, 26, 28, 29, 31, 46, 56, 57, 63, 71, 81, 82, 83, 85, 135, 136, 137, 139, 143, 144

Conhecimento 1, 2, 5, 7, 13, 14, 18, 19, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 56, 57, 66, 75, 78, 79, 83, 91, 93, 96, 97, 98, 110, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 137, 138, 140, 143, 144

Convergência 55, 56, 57, 60, 63

Convivência online 65

Cultura 4, 5, 46, 53, 56, 57, 62, 63, 89, 98, 103, 106, 108

D

Diagnóstico precoce 109, 110, 111, 112, 121

Digital 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 22, 23, 46, 49, 50, 53, 54, 56, 58, 60, 75, 87, 88, 89, 92, 94, 97, 98, 99, 102, 103, 105, 106, 107, 121, 135

E

Educação 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 18, 20, 21, 22, 46, 47, 65, 66, 67, 71, 72, 73, 77, 85, 87, 89, 96, 97, 98, 106, 107, 108, 135, 140, 145

Engenharia 34, 45, 84, 85, 123, 124, 130, 133, 134

Ensino 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 35, 36, 38, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52,

53, 55, 65, 66, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 83, 84, 85, 89, 106, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 145

Ensino fundamental 4, 65, 66, 72, 89, 106

Escalonador 35, 36, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45

Extensão 1, 3, 5, 9, 10, 26

F

Ferramentas 2, 5, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 19, 36, 47, 51, 68, 71, 121, 126, 129, 136, 145

Fluxo 38, 57, 69, 76, 78, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134

Formação de professores 46

G

Gamificação 65, 66, 70, 71, 72, 79, 108

Google classroom 135, 136, 139, 140, 141, 142, 144, 145

H

Hardware 5, 27, 82

Histograma 115, 120, 121

I

Idosos 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34

Imagens 4, 8, 16, 31, 79, 94, 112, 113, 114, 118, 119, 121

Inclusão 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 58, 62, 96, 100, 103, 116, 121

Informação 1, 2, 4, 5, 9, 10, 55, 56, 57, 66, 79, 82, 83, 85, 103, 109, 111, 112, 115, 124, 125, 126, 127, 135, 136, 138, 140, 145

Informática 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 22, 46, 57, 109

Inovação 123, 129, 130, 133

Integração 28, 30, 85, 97, 100, 139

Internet 2, 3, 7, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 28, 34, 46, 53, 63, 86, 89, 141, 142

Internet das coisas 24, 25, 26, 34

J

Jogo 58, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 70, 71, 72, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107

Jogos digitais 55, 56, 57, 60, 61, 62, 65, 87, 88, 89, 96, 99, 100, 106

L

Laboratório remoto 74, 75, 76, 77, 80, 81, 82, 83, 84

Laboratórios virtuais 75, 76, 79

M

Metodologias ativas 12, 65, 66, 135, 136, 137, 145

M-learning 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 23

Modelo pedagógico 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 22

Monitoramento 24, 25, 26, 28, 29, 33, 34

N

Narrativa 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 94, 97

P

Plataforma 13, 16, 20, 27, 30, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 77, 82, 94, 103, 105, 106, 121, 135, 136, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145

Poética 87, 90, 91, 93, 94, 97, 98, 99, 105, 107

Programação 20, 27, 30, 36, 45, 91, 93, 99, 100, 114

Protótipo 24, 29, 30, 31

Q

Queda 24, 27, 29, 30, 31, 32, 34

R

Realidade aumentada 50, 74, 76, 80, 81, 82, 84, 85

Reconhecimento 24, 25, 29, 33, 34, 103, 109, 112, 113, 114, 118

Retinoblastoma 109, 110, 111, 112, 116, 121, 122

S

Sala de aula invertida 11, 12, 14, 15, 22, 135, 136, 137, 138, 145

Smartphones 11, 15, 17, 19, 20, 21, 25

Software 2, 5, 7, 13, 27, 75, 90, 130

T

Tecnologia 1, 2, 3, 4, 12, 15, 24, 25, 26, 28, 33, 34, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 75, 76, 79, 85, 89, 135, 136, 137, 140, 144, 145

Tecnologias digitais 1, 2, 4, 8, 10, 11, 46, 47, 49, 51, 135, 136

Tecnologias vestíveis 24, 25, 26

Timetabling 35, 36, 45

Transmídia 55, 56, 57, 58, 60

W

WI-FI 25, 29

 **Atena**
Editora

2 0 2 0