

Américo Junior Nunes da Silva
(Organizador)

Investigação científica em



matemática
e suas aplicações

Américo Junior Nunes da Silva
(Organizador)

Investigação científica em



matemática
e suas aplicações

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Investigação científica em matemática e suas aplicações

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Américo Junior Nunes da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

162 Investigação científica em matemática e suas aplicações /
Organizador Américo Junior Nunes da Silva. – Ponta
Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0116-2
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.162221205>

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Educação. I. Silva,
Américo Junior Nunes da (Organizador). II. Título.

CDD 510.07

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A realidade do país e as diferentes problemáticas evidenciadas ao longo dos anos têm demandado questões muito particulares e mobilizado pesquisadores em busca de respostas a inúmeras inquietudes. É inegável que a pesquisa científica se constitui como importante mecanismo na busca dessas respostas e no melhorar a vida das pessoas e, nesse ínterim, a Matemática ocupa um lugar importante.

É neste sentido que o livro “*Investigação Científica em Matemática e suas Aplicações*” nasceu: como forma de permitir que as diferentes experiências de pesquisadores vinculados a Matemática e Educação Matemática sejam apresentadas e constituam-se enquanto canal de formação para outros sujeitos. Reunimos aqui trabalhos de pesquisa e relatos de experiências de diferentes práticas que surgiram no interior da universidade e escola, por estudantes e professores/as pesquisadores/as de diferentes instituições do Brasil e de outros países.

O fazer Matemática vai muito além de aplicar fórmulas e regras. Existe uma dinâmica em sua construção que precisa ser percebida. Importante, nos processos de ensino e aprendizagem dessa ciência, priorizar e não perder de vista o prazer da descoberta, algo peculiar e importante no processo de matematizar. Isso, a que nos referimos anteriormente, configura-se como um dos principais desafios do educador matemático; e sobre isso abordaremos também nessa obra.

Esperamos que este livro, da forma como o organizamos, desperte nos leitores provocações, inquietações, reflexões e o (re)pensar da própria prática docente, para quem já é docente, e das trajetórias de suas formações iniciais para quem encontra-se matriculado em algum curso superior. Que, após essa leitura, possamos olhar para a sala de aula e para a Matemática com outros olhos, contribuindo de forma mais significativa com todo o processo educativo. Desejo, portanto, uma ótima leitura.

Américo Junior Nunes da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

META-AVALIAÇÃO DE AVALIAÇÃO RELACIONADA À APRENDIZAGEM DE CONCEITOS LÓGICO-MATEMÁTICOS COM UTILIZAÇÃO DE JOGO DIGITAL

Lucí Hildenbrand

Janaína de Oliveira Augusto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212051>

CAPÍTULO 2..... 11

VIVÊNCIAS DE OFICINA PEDAGÓGICA: A GINCANA E O MATEMATIZAR POR MEIO DE DIFERENTES METODOLOGIAS ATIVAS

Raimundo Santos Filho

Patrícia Barbosa dos Santos

Vinicius Christian Pinho Correia

Américo Junior Nunes da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212052>

CAPÍTULO 3..... 30

MODELOS MATEMÁTICOS E EPIDEMIAS

Célia Maria Rufino Franco

Ivo Dantas de Araújo

Mateus Ferreira Carvalho da Silva

Eduardo da Silva Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212053>

CAPÍTULO 4..... 42

ANÁLISIS SEMIÓTICO DE RESPUESTAS AL CÁLCULO DE LA POTENCIA EN UNA PRUEBA DE HIPÓTESIS POR ESTUDIANTES DE PSICOLOGÍA

Osmar Dario Vera

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212054>

CAPÍTULO 5..... 54

ESTUDO DOS FRACTAIS NAS SÉRIES E CÁLCULO NUMÉRICO

Eduarda Maschio Belarmino

Dione Ines Christ Milani

Gustavo Henrique Dalposso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212055>

CAPÍTULO 6..... 60

O USO DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA NO ENSINO DA GEOMETRIA ANALÍTICA

Guilherme Porto

Débora Marília Hauenstein

André Luis Andrejew Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212056>

CAPÍTULO 7.....	68
DE LOS REALES A LOS COMPLEJOS, SÓLO HAY UN PEQUEÑO PASO	
Marisol Radillo Enríquez	
Vladimir Efremov	
Juan Martín Casillas González	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212057	
CAPÍTULO 8.....	76
O ENSINO DE SOMA E SUBTRAÇÃO DE FRAÇÕES COM DENOMINADORES IGUAIS NO 6º ANO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DO DISCO DE FRAÇÃO	
Alan Jorge de Jesus Silva	
Beatriz de Vilhena Medeiros	
Pedro Lucas Viana Ferreira	
Larisse Lorrane Monteiro Moraes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212058	
CAPÍTULO 9.....	89
INTRODUÇÃO ÀS IDENTIDADES FUNCIONAIS	
Mateus Eduardo Salomão	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1622212059	
CAPÍTULO 10.....	93
DESDE LA FORMACIÓN PERMANENTE A LA COMPETENCIA PROFESIONAL	
Núria Rosich Sala	
Yolanda Colom Torrens	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120510	
CAPÍTULO 11.....	101
A ÁLGEBRA DE JORDAN DAS MATRIZES TRIANGULARES SUPERIORES DE ORDEM 2 E SUAS IDENTIDADES POLINOMIAIS	
Mateus Eduardo Salomão	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120511	
CAPÍTULO 12.....	106
LUDICIDADE NO ENSINO APRENDIZAGEM: UMA ALIADA DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NA MATEMÁTICA	
Márcia Cristianne Ramos de Araújo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120512	
CAPÍTULO 13.....	122
ANÁLISE ESPECTRAL SINGULAR BASEADA NA FUNÇÃO DE HUBER	
Matheus Lima Cornejo	
Fabio Alexander Fajardo Molinares	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120513	

CAPÍTULO 14.....	139
PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO BANCO DE DISSERTAÇÕES E TESES DA CAPES NA ÁREA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	
Creomar Moreira da Cruz	
Ana Cristina Gomes de Jesus	
Nilton Cezar Ferreira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120514	
CAPÍTULO 15.....	143
MÉTODO DE LIAPUNOV-SCHMIDT SEM SIMETRIA E APLICAÇÃO NO PROBLEMA DE REAÇÃO-DIFUSÃO	
Rosangela Teixeira Guedes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120515	
CAPÍTULO 16.....	154
O “SEGUIR REGRAS” DE WITTGENSTEIN: UMA ANÁLISE A PARTIR DA CONSTRUÇÃO GRÁFICA DE FUNÇÕES AFIM	
Tatiana Lopes de Miranda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120516	
CAPÍTULO 17.....	171
ABORDAGENS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: OS DESAFIOS DA SALA DE AULA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Dionísio Burak	
Laynara dos Reis Santos Zontini	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120517	
CAPÍTULO 18.....	182
GEOGEBRA: A TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS	
Gustavo Henrique Silva	
Wáquila Pereira Neigrames	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120518	
CAPÍTULO 19.....	190
PREVISÃO DO ÍNDICE BURSÁTIL IBEX 35 USANDO REDES NEURAS ARTIFICIAIS	
Salvador Falcón Canillas	
Carlos Roberto Minussi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120519	
CAPÍTULO 20.....	242
METODOLOGIA AULA INVERTIDA EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS: UNA APROXIMACION CONCEPTUAL	
Mileidy Marcela Velásquez Aguirre	
Neder Manuel Palma Caballero	
Steven Alberto Liévano González	

Saraí Ana Ortega Pineda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.16222120520>

SOBRE O ORGANIZADOR.....	256
ÍNDICE REMISSIVO.....	257

CAPÍTULO 20

METODOLOGIA AULA INVERTIDA EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS: UNA APROXIMACION CONCEPTUAL

Data de aceite: 02/05/2022

Mileidy Marcela Velásquez Aguirre

Esp. en docencia, Corporación Universitaria Adventista (UNAC), estudiante de Maestría en Educación
Medellín, Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-5750-6227>

Neder Manuel Palma Caballero

Esp. en docencia, Corporación Universitaria Adventista (UNAC), estudiante de Maestría en Educación
Medellín, Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-4423-8833>

Steven Alberto Liévano González

Esp. en docencia, Corporación Universitaria Adventista (UNAC), estudiante de Maestría en Educación
Medellín, Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-8328-0858>

Saraí Ana Ortega Pineda

Doctora en Educación. Universidad Federico Villareal, Lima-Perú; docente en la Corporación Universitaria Adventista (UNAC)
Medellín, Colombia

Capítulo de libro derivado del proyecto de investigación “Evaluación del uso de la Metodología Aula Invertida en el Aprendizaje de las Matemáticas en el Colegio Adventista Simón Bolívar de Lérica, Colombia.” De la Maestría en Educación de la Corporación Universitaria Adventista.

RESUMEN: En el presente trabajo de investigación se analiza y describe la implementación del método “Aula invertida” en el desarrollo de los contenidos de la primera unidad del área de Matemáticas. El tipo de investigación se ajusta a un diseño cuasi experimental con muestras ya conformadas ya sea para el grupo control y experimental y elegidas randomizadamente. Se pretende evaluar el uso de la metodología Aula Invertida (AI) en el aprendizaje del área de matemáticas en los estudiantes de 5to a 8vo grado del Colegio Adventista Simón Bolívar de Lérica a través de una prueba de entrada (alfa de Cronbach 0.865) y otra de salida. Según las estadísticas de muestras emparejadas los resultados muestran que: para el caso del grupo control del 5to grado se logra un $\text{sig.} = 0.360$ y para el 7to grado un $\text{sig.} = 0.569$; en ambos casos, se rechaza la H_1 y acepta la H_0 que señala que aplicando el método tradicional de la enseñanza y aprendizaje no existen diferencias significativas. Referente al grupo experimental, el grado de significancia para el 6to grado es de $\text{sig.} = 0.000$ al igual que el 8vo grado, aceptando la H_1 que señala que existen diferencias significativas en la aplicación de la metodología AI en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; lo que nos permite revelar la necesidad de la utilización de esta metodología para mejores aprendizajes de esta área de estudio.

PALABRAS CLAVE: Aula invertida, aprendizaje, enseñanza, matemáticas, metodología.

INVERTED CLASSROOM METHODOLOGY IN THE LEARNING OF MATHEMATICS: A CONCEPTUAL APPROACH

ABSTRACT: This research work analyzes and describes the implementation of the “Inverted Classroom” method in the development of the contents of the first unit of the area of Mathematics. The type of research is adjusted to a quasi-experimental design with samples already formed for either the control and experimental groups and chosen randomly. It is intended to evaluate the use of the Inverted Classroom (AI) methodology in the learning of the area of mathematics in students from 5th to 8th grade of the Simon Bolívar Adventist School of Lérica through an entrance test (Cronbach’s alpha 0.865). and another out. According to the statistics of paired samples, the results show that: for the case of the control group of the 5th grade, a sig.=0.360 is achieved and for the 7th grade a sig.=0.569; in both cases, the H_1 is rejected and the H_0 is accepted, which indicates that applying the traditional method of teaching and learning there are no significant differences. Regarding the experimental group, the degree of significance for the 6th grade is sig=0.000, the same as for the 8th grade, accepting the H_1 that indicates that there are significant differences in the application of the AI methodology in the teaching and learning process of the math; which allows us to reveal the need to use this methodology for better learning in this area of study.

KEYWORDS: Flipped classroom, learning, teaching, mathematics, methodology.

INTRODUCCIÓN

El modelo de Aula Invertida (Flipped Classroom) es un modelo de enseñanza tradicional en el que los profesores, que siguen siendo una parte fundamental de los procesos de enseñanza y aprendizaje, planifican estrategias más atractivas con técnicas mucho más motivadoras, respecto a las tradicionales, y con la garantía de poder ofrecer un nivel mucho mayor de atención y más personalizada; utiliza nuevas tecnologías y las plataformas educativas online, que les permite tener información respecto a los contenidos, lecciones o unidades que los alumnos han trabajado e información sobre sus dificultades a fin de apoyarles y profundizar en esas deficiencias al reunirse en el aula, favoreciendo un aprendizaje individual, progresivo y al ritmo de cada alumno por lo que los estudiantes con mayores dificultades.

Con esta metodología de Aula Invertida (AI), esta investigación pretende evaluar el aprendizaje del área de matemáticas en los estudiantes de 5to a 8vo del Colegio Adventista Simón Bolívar de Lérica, así también como conocer sus beneficios ya que está comprobado que mejora la actitud del alumno hacia la materia y en su aprendizaje, sube el interés y la motivación, dota al alumno de una mejora en su autonomía e iniciativa personal, aumenta el compañerismo y la implicación de las familias, y por sobre todas las cosas, aumenta el grado de satisfacción de todos los involucrados.

El cambio metodológico que se produce cuando “invertimos” las clases, es esencialmente un cambio en la mentalidad del docente, un cambio en el centro de “interés” de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. De ser el centro de atención, el profesor, pasa

a ser el mediador del conocimiento, y el alumno, el protagonista de su propio aprendizaje. El involucrar las nuevas tecnologías permite que se desarrollen dentro del aula y fuera de ella.

MARCO DE REFERENCIA

La metodología aula invertida ha sido objeto de discusión en los campos de la enseñanza aprendizaje, motivando un análisis exhaustivo en muchas investigaciones y trabajos académicos, en diferentes niveles educativos, a nivel internacional y nacional.

En el aula invertida con ayuda de las TICs, se invierte el modelo tradicional de materiales desarrollados en el aula y el docente desarrolla un material que pueda ser utilizado fuera del aula. En esta metodología los alumnos realizan determinados procesos de aprendizaje, y el docente interviene como guía para potenciar y promover la adquisición de conocimientos y el proceso de práctica, de esta manera se anima a los estudiantes a una participación activa y al cambio de paradigma docente (GALLEGOS ZURITA e GALLEGOS ZURITA, 2017).

Bergmann & Sams (2014) señalan que “Dar la vuelta” a la clase establece una estructura con la cual se asegura que los alumnos reciben una educación personalizada y diseñada a la medida de sus necesidades individuales. El modelo requiere, entre otras estrategias, que los educandos vean videos, preparados por el profesor en los diversos temas, en sus casas, en su propio espacio, además de permitirles estar en constante comunicación con otros compañeros y profesores mediante debates online. Es durante la clase que los conceptos se afianzan con la ayuda del profesor.

Del mismo modo, Graham Brent Johnson (2013), en un estudio de tipo cuantitativo bajo un diseño exploratorio, realizó encuestas en tres clases de matemáticas de la escuela secundaria donde la instrucción fue “invertida”, para examinar sus percepciones del método Flipped classroom y evaluar el papel de las redes sociales, la tecnología educativa, el dominio del aprendizaje y el autoestudio. Los resultados revelaron tres hallazgos principales: los estudiantes realizan menos tareas en un aula invertida que en una clase tradicional basada en el método tradicional; los estudiantes disfrutaron aprendiendo en un entorno de aula invertida, y se beneficiaron de ver sus clases en videos compiladas cada una de sus lecciones proporcionando una instrucción a su propio ritmo; entorno que efectivamente puede apoyar el dominio del aprendizaje para los estudiantes. Esto muestra las percepciones de los estudiantes que ya tuvieron una experiencia de aula invertida.

Una investigación colombiana, se centra en la metodología aula invertida en el aprendizaje de la cirugía. Como lo plantea su autor Domínguez y colaboradores (2015), compara el impacto de la clase magistral con el del aula invertida en el ambiente de aprendizaje en cirugía, donde se utilizó el cuestionario Dundee Ready Education Environment Measure (DREEM) en cuatro cohortes de estudiantes, del cual, se analizaron los cinco

dominios y la puntuación global del instrumento con ambas estrategias y se determinó que la puntuación de la estrategia de aula invertida en el cuestionario DREEM, se situó en un nivel de excelencia en comparación con la de la clase magistral. Es crucial determinar los factores que obtuvieron una puntuación negativa para promover el mejoramiento del entorno de aprendizaje, así como hacer mediciones en el tiempo para garantizar la calidad y el éxito de la estrategia.

Por otro lado, Díaz Garrido y colaboradores (2017) analizaron “la eficacia de la metodología de Flipped Classroom en la disciplina de Dirección de Operaciones, analizando para ello la motivación de los estudiantes y sus resultados de aprendizaje en cuanto a la adquisición de competencias y calificaciones obtenidas. Para ello, se lleva a cabo un análisis comparativo con dos grupos de docencia, habiendo aplicado la metodología de Flipped Classroom solo en uno de ellos”. Respecto a los resultados, señalan que las calificaciones han sido superiores en el grupo donde se ha aplicado la metodología Flipped Classroom (DÍAZ GARRIDO et al., 2017).

Finalmente, Fúneme Mateus (2019) describe y analiza la implementación del “aula invertida” en el desarrollo de dos clases de cálculo diferencial en primer semestre universitario, abordando el concepto matemático de derivada desde su aplicación en problemas de razones de cambio, velocidades, máximos y mínimos, donde realiza grabaciones de las clases y prepara encuentros sincrónicos con los estudiantes. Lo anterior permitió revelar la necesidad de un desarrollo más profundo de los fundamentos de esta metodología en lo correspondiente al proceso de aprendizaje del objeto matemático derivada por parte de los estudiantes.

DEFINICIÓN

El método de enseñanza Flipped Classroom o aula invertida, es una estrategia de enseñanza implementada por los profesores Jonathan Bergman de Denver y Aarón Sams (BERGMANN e SAMS, 2014) del sur de California en Estados Unidos. Consiste en proporcionar material sobre un tema dado para que los alumnos accedan en su hogar. En clase, posteriormente se trabajará ejercitando o profundizando su contenido. Se trata de plantear en clase tareas colaborativas de ejercitación y práctica guiada por el docente. Es un modelo que centra su atención en el estudiante al cual le concede el rol principal, donde el trabajo de ciertos procesos de aprendizaje se trasladan fuera del salón de clase y la cátedra que habitualmente imparte el docente pueda ser atendida en horas extra-clase por el estudiante mediante herramientas multimedia donde los alumnos estudiarán por sí mismos los conceptos teóricos que el docente les proporciona y las clases se utilizan como medio para consolidar el conocimiento, aprovechando así el tiempo en clase para realizar actividades de aprendizaje más significativas como: resolver dudas, debates, ejercicios, laboratorios o proyectos.

Con esta metodología, el educando tiene un desarrollo integral de sus capacidades, habilidades, actitudes y valores (RIVADENEIRA BARREIRO et al., 2020). Cabe destacar que la integración de la tecnología en el proceso de formación es excelente, no solo porque es una forma de aprendizaje descentralizado, sino que también significa que los docentes actualizan e implementan herramientas basadas en la virtualidad (JANSSEN, 2020).

En el Aula Invertida, el alumno construye su conocimiento a partir de los elementos con los que interactúa, conoce o lee fuera de clase, antes de abordar el tema en el salón. Caro Torres y colaboradores (2020) dicen que el aula invertida permite impartir una clase interactiva y con mayor flexibilidad para adaptar la experiencia de aprendizaje. Por otro lado y desde otros ámbitos, (VALENTE, 2014) señala que las tecnologías digitales de información y comunicación proporcionaron importantes cambios en la educación presencial y a distancia que hasta 1980 estaba basada en material impreso producido y enviado a los alumnos. Con las tecnologías fueron creadas diversas modalidades de enseñanza que combinan actividades presenciales y actividades educacionales a distancia, realizadas por medio de las TDIC. Señala que hay diferentes maneras de combinar las actividades presenciales e a distancia, siendo una sala de aula invertida o *Flipped classroom* es una de ellas. Según este abordaje, el contenido y las instrucciones sobre un determinado asunto curricular no son transmitidos por el profesor en sala de aula. El alumno estudia el material antes de que él asista a las salas de aula, que pasa a ser el lugar de aprender activamente, realizando actividades de resolución de problemas o proyectos, discusiones, laboratorios, etc. con el apoyo del profesor y colaborativamente de los compañeros (VALENTE, 2014).

CARACTERÍSTICAS DEL AULA INVERTIDA

La educación a distancia es una modalidad del sistema educativo caracterizada por la interacción simultánea o diferida entre los actores del proceso educativo, facilitada por medios tecnológicos que propician el aprendizaje autónomo (ZAMBRANO VACACELA e YAUTIBUG CHIMBOLEMA, 2020). Es necesario que el docente cambie su rol de actor para que se convierta en un orientador, de expositor de conocimientos a ser un asesor agente, y el estudiante es quien hace suya la información, García Hernández y colaboradores (2019) dicen que ser aprendiz en el siglo XXI supone discernir, entre otras cosas, qué información necesitas, donde la vas a localizar y saber qué vas a hacer con dicha información.

El uso del multimedia es considerado como un instrumento que permite al estudiante elegir el mejor método y espacio para adquirir el conocimiento declarativo a su propio ritmo (TALBERT, 2012) dando al estudiante la responsabilidad de la aprehensión de contenidos pero también al docente, pues es él quien tiene la responsabilidad de organizar su práctica a fin de guiar las actividades hacia los objetivos (PILATASIG SOSAPANTA, 2021).

El lanzamiento de aulas virtuales puede ser uno de los mayores desafíos profesionales que enfrentan los docentes de todo el mundo, porque esta metodología debe

responder a los lineamientos del Ministerio de Educación y las escuelas, las expectativas de los padres, mantener a los estudiantes interesados y adquirir habilidades digitales (CRUZ COSTA et al., 2020). Esta metodología puede orientar las decisiones de enseñanza de todos los profesores. También puede tranquilizar a las personas y proporcionar a los padres información sobre sus hijos, información sobre nuevas formas de educación recibidas temporalmente (MARTINS e GOUVEIA, 2019). Permitir que el aula invertida logre el efecto deseado en actividades previsibles, es el desafío que se presenta, de lo contrario, se corre el riesgo que los profesores y los estudiantes estén abrumados por el esfuerzo y el cambio de una nueva metodología (HINOJO LUCENA et al., 2019).

BENEFICIOS DE LA APLICACIÓN DEL AULA INVERTIDA

Ledo y colaboradores (2016) mencionan algunos beneficios como:

- El alumno puede ir repitiendo el contenido tantas veces les sea necesario
- Practicar presencialmente con el apoyo adecuado tanto del profesor como de sus pares, ofreciendo atención mayormente individualizada, así como el espacio para retroalimentar y enriquecer participaciones
- El profesor dedica más tiempo a las diferencias individuales e interindividuales de los estudiantes, se personaliza el aprendizaje
- Se genera un ambiente de aprendizaje colaborativo en el aula
- Profesor y estudiantes aprovechan mejor el tiempo del aula
- Existe más interacción entre el profesor y el alumno
- El profesor tiene más oportunidades de dar feedback a los estudiantes al aumentar las interacciones con ellos
- Incrementa la motivación de los estudiantes
- El uso del vídeo proporciona la posibilidad de visualizar los contenidos tantas veces como se desee.
- Aumentan las interacciones entre los alumnos.
- Es propicio para una atención más personalizada del profesor a sus alumnos
- Los alumnos crean recursos de conocimiento tanto en la lección en casa como en los deberes en clase.
- Mejora la participación e interés del estudiante.
- Lecciones aprendidas por los estudiantes desde su propia experiencia.
- Aumentan las actividades cooperativas entre los componentes del equipo de trabajo.
- Potencia la autonomía y el aprendizaje activo en el estudiante.

- Asignar y ejecutar acciones de liderazgo en el equipo de trabajo con mucha ética y valores morales.

EVALUACIÓN DEL AULA INVERTIDA

Las aulas invertidas permiten que los profesores se conviertan en facilitadores, responsables de preparar diversos recursos y actividades para que los alumnos comprendan (DOS SANTOS OLIVEIRA et al., 2020). Por otro lado, el docente se compromete a observar, retroalimentar y evaluar el trabajo y aportes de los estudiantes, orientándolos de manera adecuada y oportuna (ROE et al., 2019). Finalmente, como lo explican Ledo y colaboradores (2016), el educador promueve el trabajo individual y grupal con el fin de que los alumnos logren un aprendizaje profundo de los contenidos.

Para Martínez y colaboradores (2014), evaluar de manera formativa como evidencia del proceso de aprendizaje (cuestionamientos cara a cara), se caracteriza por realizar evaluación sumativa periódicamente con pruebas escritas o demostración de una actividad asignada, de preferencia mediante evaluaciones computarizadas ya que aportan resultados inmediatos, retroalimentación, seguimiento y pueden intercambiar el orden de los ítems para cada evaluado en distintos momentos. Ver figura 1.



Figura 1. Aspectos de la evaluación en el aula invertida

LAS TICS Y LA EDUCACIÓN

“La escuela ha sido tradicionalmente, será y debe ser el reflejo de la sociedad” (CARRILLO SILES, 2009). Sin embargo, en las últimas décadas, la sociedad en que nos movemos ha experimentado una serie de cambios que quieran o no, afectan la educación y el modo en que aprendemos. Esto ha generado que se conciba la sociedad bajo el apelativo de “Sociedad de la información” (CARRILLO SILES, 2009) y que actualmente se denomine “sociedad de conocimiento”, estableciendo una gran diferencia entre los datos que ofrece a la sociedad la información y la transformación de dicha información que construye el conocimiento (CASTELFRANCHI, 2018).

Daniela Salazar Ramírez (2017), dice al respecto:

“En la medida en que el ser humano avanza también ira evolucionando la sociedad, como un conjunto integrado por individuos adaptables y cambiantes, buscando siempre la unión de conocimientos a través de un solo medio, como lo es la tecnología, que provee la posibilidad de visualizar tradiciones y costumbres ancestrales, comparándolas con tendencias que se viven en la actualidad, dando como resultado una raza consciente de su existencia y de lo que debe atravesar y averiguar para una realización global”.

Como lo menciona Sánchez Asín y colaboradores (2009):

Las TICs pueden jugar un papel muy importante en las grandes líneas en las que se enmarcarán nuestros sistemas educativos en este nuevo siglo, las cuales se centrarán en la innovación, la globalización, la ruptura de las fronteras culturales y lingüísticas, la movilidad virtual de los estudiantes, la emigración y la formación continua (pág. 179).

Desde este punto de vista, los actores del proceso educativo (tanto docentes como estudiantes) deben incursionar y capacitarse en este tipo de tecnologías que hoy en día están dominando la sociedad. Así lo confirma García & Gallego, (2010) al decir que, ante la globalización generalizada por la tecnología, la educación debe crear “un sujeto que asuma los cambios, cuente con más destrezas y distintas, conviva con el multiculturalismo y se integre en la globalidad” pues las TICs aportan entre otros beneficios, el aprendizaje cooperativo, el autoaprendizaje, la enseñanza individualizada y la flexibilización de la enseñanza (CABRERO ALMENARA, 2004).

Hoy en día, es necesario integrar las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas. Herrera Villamizar y colaboradores (2011) mencionan dos razones para ello: a) Para acercarse a la realidad profesional, puesto que en las empresas cada vez se usa más software específico y los estudiantes deben estar acostumbrados a utilizarlos, y b) para individualizar la formación y responder a la heterogeneidad creciente de los niveles, proponiendo softwares didácticos que permitan a los alumnos practicar y trabajar a su ritmo.

Diversos autores (CUICAS AVILA et al., 2007) (CASTILLO, 2008) haciendo referencia al uso de la tecnología en las matemáticas, declaran que ésta es esencial en la

enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, ya que mejoran el proceso de aprendizaje de los estudiantes, así como su desempeño; les permite ejecutar procedimientos rutinarios en forma rápida y precisa, liberándoles tiempo para elaborar conceptos y modelos matemáticos, y aumentan la motivación por su aprendizaje.

Por último, la tecnología favorece la evaluación, permitiendo a los docentes examinar los procesos que han seguido los alumnos en sus investigaciones matemáticas, como también en los resultados obtenidos, enriqueciendo así la información disponible para tomar decisiones relacionadas con la enseñanza (HERRERA VILLAMIZAR et al., 2011). Gracias a ella, los docentes pueden desarrollar su capacidad creativa y motivar más fácilmente al estudiante para su aprendizaje, entre otros beneficios.

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Las matemáticas son consideradas fundamentales para el desarrollo y funcionamiento de la sociedad, como también en la formación integral de las personas, concibiéndose un elemento presente desde la niñez. No obstante, las dificultades en su aprendizaje producen bajo rendimiento académico, son causa de deserción escolar y exclusión social, ya que contribuye a la expulsión del sistema educativo (RIVAS, 2005).

Son varios los factores que inciden en las dificultades presentes en el aprendizaje matemático, y tienen que ver con deficiencias en la práctica pedagógica (MORENO CHANDLER, 2011) y con la influencia del afecto tanto de docentes como de estudiantes (CASTAÑEDA GONZÁLEZ e ÁLVAREZ TOSTADO URIBE, 2004).

Desde el punto de vista conductista, el aprendizaje es el producto de la relación estímulo-respuesta, también conocida como la pedagogía tradicional; es definida por De Zubiria Samper (2004) como heretoestructural, donde el maestro es el centro, quien decide e impone qué enseñar, el aprendizaje proviene de una fuente externa al alumno, quien toma un papel pasivo de receptor.

Desde el constructivismo cognitivo, Alarcón López y colaboradores (2011) definen el aprendizaje como un conjunto de fenómenos dependiente del contexto que debe ser descrito en términos de las relaciones internas entre el individuo, la cultura y la situación en la que el individuo está inmerso. Esta relación se produce a través de los conocimientos que el sujeto va adquiriendo y que influyen básicamente en los nuevos conocimientos que se le ofrecen; el profesor pasa a ser un orientador y mediador de dichas relaciones.

Evaluar matemáticas es más que medir cuánta información posee el alumno, implica evaluar su capacidad y disposición para utilizar, aplicar y comunicar toda esa información; debe incluir también la valoración de la disposición del alumno hacia la matemática, la confianza que tiene en su uso y hasta qué punto reconoce su importancia y utilidad (González, 2009 citado por (HERRERA VILLAMIZAR et al., 2011).

Para Ochoa (2008) citado por Herrera Villamizar y colaboradores (2011) evaluar

implica “recurrir a múltiples formas, instrumentos y procedimientos: las pruebas en papel, la evaluación práctica en el aula, el desarrollo de un taller, la redacción de un documento, el trabajo en grupo, el laboratorio, son varias posibilidades” (p.7). Por tal razón, las técnicas e instrumentos para evaluar en el área de matemáticas deben ser muy variados y adecuados al nivel que se pretende evaluar, y deberán proporcionar al educador la suficiente información para que pueda establecer un juicio sobre el nivel de logro.

CONCLUSIONES

El proceso para recolectar la información se desarrolló en cinco etapas:

1ra etapa: Diseño y aplicación de una encuesta para la recolección de datos. Se solicitó la autorización a la institución y aceptada ésta, se realizó un conversatorio sobre el proyecto de manera presencial con los padres de familia de cada grado.

2da etapa: Se aplicó un pre test (instrumento) de entrada al grupo focal, es decir, tanto para el grupo control (5to y 7mo) como para el grupo experimental (6to y 8vo) según el grado.

3era etapa: Se aplicó el enfoque de aula invertida al grupo experimental durante ocho semanas con 3 sesiones semanales de clase de aula invertida.

4ta etapa: Se aplicó un pos test (instrumento) de salida al grupo focal, es decir, tanto para el grupo control (5to y 7mo) como para el grupo experimental (6to y 8vo) según el grado.

5ta etapa: Tratamiento de los resultados. Se procede a procesar la información recogida empleándose recursos y herramientas digitales como tablas y gráficos y se realizó el análisis estadístico y la interpretación de datos a través del software SPSS ver. 25.

Al evaluar los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk y la prueba de T Student, se obtuvieron diferencias significativas entre el pre test y el pos test en el grupo control y experimental; con una sig.=0.360 y una sig.=0.569 para los grados quinto y séptimo respectivamente, en ambos casos se rechaza la H_1 y acepta la H_0 que señala que aplicando el método tradicional de enseñanza y aprendizaje no existen diferencias significativas.

Con respecto al grupo experimental, el grado de significancia para el 6to y 8vo grado fue de sig=0.000, aceptando la H_1 que señala que existen diferencias significativas en la aplicación de la metodología AI en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas; lo que nos permite revelar la necesidad de la utilización de esta metodología para mejores aprendizajes en el área de estudio. Concluimos que la utilización de esta metodología reporta un aprendizaje significativo en el área de matemáticas en los estudiantes.

El efecto covid, ha permitido que gran parte de la población de los hogares adquieran dispositivos móviles e internet para el proceso de aprendizaje de sus hijos, situación que

más que nunca posibilita utilizar el método aula invertida porque la población estudiantil cuenta con la materia prima necesaria, lo que implica que los docentes no tengan excusa para no utilizar este método.

Para el desarrollo de la metodología AI, fueron aplicadas diferentes estrategias que, por la naturaleza del método (AI), involucraban las diferentes maneras que tiene el alumno para aprender, es decir, que incentivaban en diferentes formas sus canales de aprendizaje (Felder y Silverman, 1998, citados por Sánchez Vera, 2019) y llegar a todos los estilos de aprendizaje, lo que da una alta posibilidad de que los diferentes tipos de estudiantes aprendan en comparación al grupo control.

Finalmente, se puede concluir que el método es apto para el aprendizaje de las matemáticas, puesto que presenta una influencia positiva y estadísticamente significativa entre la metodología de aula invertida en los estudiantes del grupo experimental comparados con los resultados de los estudiantes del grupo control.

REFERENCIAS

ALARCÓN LÓPEZ, Francisco et al. **La concepción constructivista como modelo explicativo del aprendizaje en los deportes de equipo**. . [S.l.: s.n.], 2011.

BERGMANN, Jonathan e SAMS, Aaron. **Dale la vuelta a tu clase : lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar**. [S.l.]: S.M, 2014.

CABRERO ALMENARA, Julio. **Dialnet-LaTransformacionDeLosEscenariosEducativosComoConse-1448496**. 2004. Disponível em: <file:///E:/DESCARGAS/Dialnet-LaTransformacionDeLosEscenariosEducativosComoConse-1448496.pdf>. Acesso em: 23 sep. 2021.

CARO TORRES, María Catalina et al. **Modelo instruccional Blended- Flipped: personalización, flexibilización y metacognición para la nivelación en inglés en la educación superior**. Folios, n. 53, 2 dic. 2020.

CARRILLO SILES, Beatriz Autoría. «**Importancia de las tecnologías de la informacion y la comunicacion (tics) en el proceso educativo**» etapa educación primaria e infantil». 2009.

CASTAÑEDA GONZÁLEZ, Alejandro e ÁLVAREZ TOSTADO URIBE, Ma. de Jesús. **La reprobatión en Matemáticas. Dos experiencias**. Tiempo de Educar, v. 5, n. 2, 2004. Disponível em: <file:///E:/DESCARGAS/CATAÑEDA Y ALVAREZ 2004.pdf>. Acesso em: 28 sep. 2021.

CASTELFRANCHI, Cristiano. **Six critical remarks on science and the construction of the knowledge society**. Journal of Science Communication, v. 06, n. 04, p. C03, 17 ago. 2018.

CASTILLO, Sandra. **Pedagogical proposal based on constructivism for the optimal use of ict in the teaching and learning of mathematics**. . [S.l.: s.n.], 2008. Disponível em: <file:///E:/DESCARGAS/CASTILLO 2008.pdf>. Acesso em: 28 sep. 2021.

CRUZ COSTA, José Benicio et al. **Atividades mão na massa: um método de sala de aula invertida para o ensino de física na Universidade Federal do Pará.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 1, p. 404-412, 2020.

CUICAS AVILA, Marisol et al. **El software matemático como herramienta para el Desarrollo de habilidades del pensamiento y Mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas.** . [S.l: s.n.], 2007. Disponível em: <<http://revista.inie.ucr.ac.cr>>.

DE ZUBIRIA SAMPER, Miguel. **Enfoques Pedagógicos y Didácticas Contemporáneas.** . [S.l: s.n.], 2004. Disponível em: <file:///E:/DESCARGAS/DE_ZUBIRIA_2004.pdf>. Acesso em: 28 sep. 2021.

DÍAZ GARRIDO, Eloísa e MARTÍN-PEÑA, María Luz e SÁNCHEZ-LÓPEZ, José María. **The impact of Flipped Classroom on the motivation and learning of students in Operations Management.** WPOM-Working Papers on Operations Management, v. 8, n. 1989-9068, p. 15, 7 jun. 2017. Disponível em: <<https://polipapers.upv.es/index.php/WPOM/article/view/7091>>.

DOMÍNGUEZ, Luis Carlos et al. **Impacto de la estrategia de aula invertida en el ambiente de aprendizaje en cirugía: Una comparación con la clase magistral.** Biomedica, v. 35, n. 4, p. 513-521, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572015000400009>.

DOS SANTOS OLIVEIRA, João Lucas et al. **Sala de aula 4.0 - Uma proposta de ensino remoto baseado em sala de aula invertida, gamification e PBL.** Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 28, p. 909-933, 14 dic. 2020.

FUNEME MATEUS, Cristian Camilo. **El aula invertida y la construcción de conocimiento en matemáticas. El caso de las aplicaciones de la derivada.** Universidad Pedagógica Nacional; Facultad de Ciencia y Tecnología, v. 45, p. 159-174, 2019. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=614264674008>>.

GALLEGOS ZURITA, Diana e GALLEGOS ZURITA, Maritza. **Implementación de la clase invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de la Ley de Distribución de Planck.** INNOVA Research Journal, v. 2, n. 6, p. 112-119, 2017.

GARCÍA, Catalina M Alonso e GALLEGO, Domingo J. **Los estilos de aprendizaje como competencias para el estudio, el trabajo y la vida learning styles as skills for study, work and life.** Revista de Estilos de Aprendizagem, nº6. [S.l: s.n.], 2010.

GARCÍA HERNÁNDEZ, M.L. e PORTO CURRÁS, M. e HERNÁNDEZ VALVERDE, F.J. **El aula invertida con alumnos de primero de magisterio: fortalezas y debilidades.** REDU. Revista de Docencia Universitaria, v. 17, n. 2, p. 89, 30 dic. 2019.

GRAHAM BRENT, Johnson. **Student perceptions of the flipped classroom.** . Okanagan: [s.n.], 2013.

HERRERA VILLAMIZAR, Nancy Liliana e MONTENEGRO VELANDIA, Wilson e POVEDA JAIMES, Salvador. **Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.** . [S.l: s.n.], 2011. Disponível em: <<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>]<http://revistavirtual.ucn.edu.co/>>.

HINOJO LUCENA, Francisco J et al. **Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática.** Campus Virtuales, v. 8, n. 1, p. 9-18, 2019. Disponível em: <www.revistacampusvirtuales.es>.

JANSSEN, Camiel Herman Cornells. **The flipped classroom during COVID-19.** Educacion Quimica, v. 31, n. 5, p. 173-178, 1 dic. 2020.

LEDO, María Vidal et al. **Aula invertida, nueva estrategia didáctica The flipped classroom, a new didactic strategy.** Educación Médica Superior. [S.l: s.n.], 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Waltraud_Olvera/publication/2737654>.

MARTÍNEZ, Waltraud e ESQUIVEL, Ismael e MARTÍNEZ, Jaime. **Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje : Origen , Sustento e Implicaciones.** Los modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI, p. 143-160, 2014. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/273765424>>.

MARTINS, Ernane R e GOUVEIA, Luís M B. **ML-SAI: Modelo pedagógico fundamentado na sala de aula invertida destinado a atividades de m-learning ML-SAI: Pedagogical model based on inverted classroom intended for m-learning activities.** . [S.l: s.n.], 2019. Disponível em: <<http://ww.revistaespacios.com/a19v40n36/a19v40n36p19.pdf>>. Acesso em: 24 sep. 2021.

MORENO CHANDLER, Luis. **Dificultades de aprendizaje en matemática.** . [S.l: s.n.], 2011. Disponível em: <[file:///E:/DESCARGAS/MORENO 2011.pdf](file:///E:/DESCARGAS/MORENO%202011.pdf)>. Acesso em: 28 sep. 2021.

PILATASIG SOSAPANTA, Adriana Valeria. **Metodología de aula invertida en el proceso de aprendizaje de Contabilidad del tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Jacinto Jijón y Caamaño en el período lectivo 2020-2021.** 2021. 1-150 f. Universidad Central del Ecuador, Quito, 2021.

RIVADENEIRA BARREIRO, María Piedad et al. **Breve aproximación teórica al modelo de aula invertida y su posible contribución al desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes universitarios brief theoretical approach to the flipped classroom model and its possible contribution to the level.** . [S.l: s.n.], 2020. Disponível em: <<http://cutt.ly/AaObUOAhttps://orcid.org/0000-0002-4218-3453maria.chavez01@utm.edu.ec+593985909422https://cutt.ly/WfLE6WU>>.

RIVAS, Pedro Jose. **La educación matemática como factor de deserción escolar y exclusión social.** Disponível em: <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102005000200004>. Acesso em: 29 sep. 2021.

ROE, Yngve et al. **Learning with technology in physiotherapy education: Design, implementation and evaluation of a flipped classroom teaching approach.** BMC Medical Education, v. 19, n. 1, 31 jul. 2019.

SALAZAR RAMÍREZ, Daniela. **Las TIC como desarrollo personal y social.** Desbordes. Revista de Investigaciones. Escuela de Ciencias sociales, artes y humanidades - UNAD, v. 6, p. 151, 2017.

SÁNCHEZ ASÍN, Antonio e BOIX PEINADO, Josep Lluís e JURADO DE LOS SANTOS, Pedro. **Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación.** revista medios y educacion, 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36812036013>>.

SÁNCHEZ VERA, María Jesús. **Estilos de aprendizaje**. . [S.l: s.n.], 2019.

TALBERT, Robert. **Inverted classroom**. Journal of Education Reform, v. 9, n. 1, p. 1-19, 2012.
Disponível em: <<http://scholarworks.gvsu.edu/colleagues><http://scholarworks.gvsu.edu/colleagues/vol9/iss1/7>>.

VALENTE, José Armando. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida**. Educar em Revista, n. spe4, p. 79-97, 2014.

ZAMBRANO VACACELA, Leonardo e YAUTIBUG CHIMBOLEMA, Mario. **Modelo AIM para la enseñanza-aprendizaje con estudiantes de modalidad semipresencial-distancia en la Universidad Nacional de Educación**. Killkana Social, v. 4, n. 1, p. 13-20, 2 abr. 2020.

SOBRE O ORGANIZADOR

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA - Professor do Departamento de Educação da Universidade do Estado da Bahia (Uneb - Campus VII) e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos - PPGESA (Uneb - Campus III). Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Mestre em Educação pela Universidade de Brasília (UnB), Especialista em Psicopedagogia Institucional e Clínica pela Faculdade Regional de Filosofia, Ciências e Letras de Candeias (IESCFAC), Especialista em Educação Matemática e Licenciado em Matemática pelo Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco (CESVASF). Foi professor e diretor escolar na Educação Básica. Coordenou o curso de Licenciatura em Matemática e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) no Campus IX da Uneb. Foi coordenador adjunto, no estado da Bahia, dos programas Pró-Letramento e PNAIC (Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa). Participou, como formador, do PNAIC/UFSCar, ocorrido no Estado de São Paulo. Pesquisa na área de formação de professores que ensinam Matemática, Ludicidade e Narrativas. Integra o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (CNPq/UFSCar), na condição de pesquisador, o Grupo Educação, Desenvolvimento e Profissionalização do Educador (CNPq/PPGESA-Uneb), na condição de vice-líder e o Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (CNPq/LEPEM-Uneb) na condição de líder. É editor-chefe da Revista Baiana de Educação Matemática (RBEM) e da Revista Multidisciplinar do Núcleo de Pesquisa e Extensão (RevNUPE); e coordenador do Encontro de Ludicidade e Educação Matemática (ELEM).

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Abordagem do processo 171, 181
- Álgebras de Jordan 101, 102
- Análise espectral singular 122, 123, 124, 125, 126, 128, 135
- Anéis 89, 91
- Avaliação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 31, 117, 130

B

- Backpropagation* 190, 191, 197, 198, 199, 202, 205, 206, 207, 209, 216, 238
- Bifurcação 143, 144, 147, 150, 151, 152
- Bolsa de valores 190, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 240

C

- Cálculo 20, 27, 42, 43, 45, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 57, 58, 61, 64, 69, 123, 124, 125, 161, 183, 187, 195, 203, 205, 212, 213, 215, 245
- Cálculo numérico 54, 55, 57, 58
- Cascade 190, 191, 193, 208, 215, 216, 219, 220, 221, 228, 229, 230, 234, 241
- Computação gráfica 60, 61, 62, 65, 66
- Conflicto semiótico 42
- Construção gráfica 154, 167, 168, 169
- Covid-19 11, 12, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 254

D

- Dados atípicos 122, 123, 124, 126, 127, 130, 131, 134, 135
- Decomposição singular 122

E

- Educação básica 29, 77, 80, 87, 107, 171, 172, 177, 256
- Educação matemática 11, 13, 58, 60, 62, 66, 67, 79, 87, 112, 113, 114, 121, 139, 140, 142, 156, 163, 172, 181, 188, 256
- Enseñanza de la estadística 52
- Ensino de matemática 22, 29, 60, 76, 77, 79, 111, 112, 119, 120, 139, 140, 142, 171, 182, 183, 188
- Equações autônomas 30
- Estudantes de psicología 42, 53

F

Feedforward 190, 191, 192, 193, 195, 197, 199, 201, 202, 208, 215, 216, 217, 218, 225, 226, 227, 234

Função afim 154, 162, 168, 169, 186, 187

G

Gamificação 11, 12, 13, 14, 15, 20, 23, 29, 120

Geogebra 64, 67, 182, 184, 188, 189

Geometria analítica 60, 61, 62, 64, 66, 67

I

Ibex 35 190, 191, 192, 193, 213, 214, 215, 216, 225, 234, 235, 237

Identidades funcionais 89, 90, 92

Identidades polinomiais 89, 91, 101, 102, 103, 104

Inclusão 62, 66, 182, 183, 185

Inferencia estadística 42, 43, 52

Interdisciplinaridade 54, 183

J

Jogos digitais 1, 4, 8, 119

L

Liapunov-Schmidt 143, 144, 146, 147, 150, 151, 152

Libras 182, 183, 184, 185, 187, 188

LTS-estimador 122

M

Matrizes triangulares superiores 89, 92, 101, 102

M-estimador 122, 124

Meta-avaliação 1, 2, 3, 6, 7, 8, 10

Metodologias ativas 11, 12, 14, 15, 67

Modelo SIR 30, 37, 38, 40, 41

P

Pandemia 11, 12, 31, 32, 33, 35, 40, 41, 85, 87, 214, 216, 235

Plano complejo 68, 70, 71, 72, 73, 74

Potencia de un contraste 42, 46, 50

Previsão 122, 123, 124, 136, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 209, 212, 213, 215, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230,

231, 232, 233, 234, 235, 239

Projección estereográfica 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75

R

Reação de difusão 143

Regressão generalizada 190, 193, 210, 239

S

Séries 54, 57, 58, 80, 82, 88, 115, 121, 122, 123, 130, 131, 133, 136, 155, 160, 161, 193, 194, 197, 198, 199, 201, 209

Simulação 30, 34, 79

Sistemas não lineares 54, 55, 56

Surdos 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189

T

Tecnologia na educação 60, 62

W

Wittgenstein 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 168, 169, 170

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Investigação científica em



matemática

e suas aplicações

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Investigação científica em



matemática e suas aplicações