

# PESQUISA APLICADA: REFLEXÕES E PRÁTICAS PARA O CAMPO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM

LEANDRO BLASS E VALESCA IRALA  
(ORGANIZADORES)

# PESQUISA APLICADA: REFLEXÕES E PRÁTICAS PARA O CAMPO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM

LEANDRO BLASS E VALESCA IRALA  
(ORGANIZADORES)

**Editora chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2024 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2024 O autor

Copyright da edição © 2024 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelo autor.

Open access publication by Atena Editora



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

O conteúdo da obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do autor, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos ao autor, 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 Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Aline Alves Ribeiro – Universidade Federal do Tocantins

- Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora  
Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade de Coimbra  
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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Caroline Mari de Oliveira Galina – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elio Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Eufemia Figueira Corrales – Universidad de Oriente: Santiago de Cuba  
Profª Drª Fernanda Pereira Martins – Instituto Federal do Amapá  
Profª Drª Geuciane Felipe Guerim Fernandes – Universidade Estadual de Londrina  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Joachin de Melo Azevedo Sobrinho Neto – Universidade de Pernambuco  
Prof. Dr. João Paulo Roberti Junior – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Jodeylson Islony de Lima Sobrinho – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Profª Drª Juliana Abonizio – Universidade Federal de Mato Grosso  
Prof. Dr. Julio Cândido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Kátia Farias Antero – Faculdade Maurício de Nassau  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Lisbeth Infante Ruiz – Universidad de Holguín  
Profª Drª Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Marcela Mary José da Silva – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mônica Aparecida Bortolotti – Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro Oeste  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanesa Bárbara Fernández Bereau – Universidad de Cienfuegos  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Freitag de Araújo – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Federal da Bahia  
Universidade de Coimbra  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

**Pesquisa aplicada: reflexões e práticas para o campo do ensino e da aprendizagem**

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Leandro Blass  
Valesca Irala

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
M593	Pesquisa aplicada: reflexões e práticas para o campo do ensino e da aprendizagem / Organizadores Leandro Blass, Valesca Irala. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2024.
	Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-3045-2 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.452241911">https://doi.org/10.22533/at.ed.452241911</a>
	1. Aprendizagem. I. Blass, Leandro (Organizador). II. Irala, Valesca (Organizadora). III. Título. CDD 370.1523
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

## DECLARAÇÃO DO AUTOR

Para fins desta declaração, o termo 'autor' será utilizado de forma neutra, sem distinção de gênero ou número, salvo indicação em contrário. Da mesma forma, o termo 'obra' refere-se a qualquer versão ou formato da criação literária, incluindo, mas não se limitando a artigos, e-books, conteúdos on-line, acesso aberto, impressos e/ou comercializados, independentemente do número de títulos ou volumes. O autor desta obra: 1. Atesta não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação à obra publicada; 2. Declara que participou ativamente da elaboração da obra, 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 da obra para submissão; 3. Certifica que a obra publicada está completamente isenta de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirma a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autoriza 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 da obra publicada, 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. A editora pode disponibilizar a obra em seu site ou aplicativo, e o autor também pode fazê-lo por seus próprios meios. Este direito se aplica apenas nos casos em que a obra não estiver sendo comercializada por meio de livrarias, distribuidores ou plataformas parceiras. Quando a obra for comercializada, o repasse dos direitos autorais ao autor será de 30% do valor da capa de cada exemplar vendido; 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. Em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), a editora não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como quaisquer outros dados dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

O livro *Pesquisa aplicada: reflexões e práticas para o campo do ensino e da aprendizagem* reúne uma coleção de estudos que exploram questões contemporâneas da educação, a partir de uma perspectiva prática e reflexiva. Em tempos de rápidas mudanças tecnológicas e sociais, os desafios enfrentados pelos educadores, pesquisadores e gestores do ensino superior exigem abordagens inovadoras e sustentadas por evidências. Esta obra foi originada no interior do Grupo GAMA (Grupo sobre Aprendizagens, Metodologias e Avaliação), registrado no Diretório de Grupos do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), órgão vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) do Brasil. Pretendemos justamente oferecer contribuições significativas nesse sentido, com discussões que vão desde a aplicação de métodos científicos, como a Ciência de Dados e a Bibliometria, até questões mais amplas relacionadas ao impacto social da pós-graduação e o uso de novas tecnologias em sala de aula. Esta obra comemora os cinco anos do GAMA, iniciado no ano de 2020.

O primeiro capítulo, produzido em Língua Espanhola, é uma contribuição voltada à internacionalização do GAMA, que, desde o início de suas atividades, em 2020, já contou com a colaboração do primeiro autor, o Prof. Dr. José González Campos, o qual ministrou *workshops* para mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Unipampa e docentes do grupo. Nesta obra, o pesquisador chileno, atualmente vinculado à Universidad Católica del Maule (Chile), foi convidado a produzir um capítulo de referência intitulado *Investigación en educación a la luz de la ciencia de datos*, juntamente com outros dois pesquisadores, o Prof. Dr. Felipe Lillo Viedma e a Profa. Dra. Catherine Araya Pérez, no qual dialogam com os pesquisadores em educação, esclarecendo conceitos metodológicos e promovendo discussões filosóficas sobre possíveis áreas de investigação. Também apresentam ferramentas de análise da ciência de dados aplicáveis à pesquisa educacional, abordando o uso da inteligência artificial em revisões sistemáticas. Além disso, discutem brevemente questões éticas na pesquisa em educação no contexto da ciência de dados.

Na sequência, o estudo de Lara Meneses Sousa (egressa do curso de Letras - Línguas Adicionais da Unipampa) e da Profa. Dra. Valesca Brasil Irala (vice-líder do GAMA), intitulado *Aprender línguas nas redes sociais: o que dizem os estudantes universitários?*, discute como as redes sociais se tornaram ambientes de aprendizagem de línguas, oferecendo novas oportunidades para a interação e o desenvolvimento de competências linguísticas fora dos métodos formais.

O capítulo *Análises biométricas: um processo operacional padrão utilizando o software R e o Bibliometrix*, da mestrandona e bolsista do CNPq Leda Goularte Machado, da Profa. Dra. Vera Lúcia Duarte Ferreira e da Profa. Dra. Lisete Funari Dias, oferece um guia prático para a utilização de ferramentas tecnológicas avançadas na análise de produção científica, essencial para qualquer pesquisador interessado em compreender tendências em sua área de estudo.

Em *O que está em jogo quando avaliamos o impacto social da pós-graduação no Brasil? Uma breve reflexão*, o TAE da Unipampa e Me. Cristiano Ribeiro Martins e a Profa. Dra. Valesca Brasil Irala trazem à tona uma discussão urgente sobre o papel da pós-graduação na transformação social, questionando os indicadores de impacto utilizados no Brasil.

A avaliação da aprendizagem também é abordada em *A avaliação da aprendizagem na Licenciatura em Ciências da Natureza: com a palavra, os discentes*, onde os egressos do Mestrado em Ensino da Unipampa, a Ma. Letícia Leite Chaves e o Me. Vitor Garcia Stoll, juntamente com a Profa. Dra. Crisna Daniela Krause Bierhalz, oferecem uma visão crítica sobre as práticas avaliativas na formação de futuros educadores.

*Potenciais e desafios do uso da inteligência artificial na educação e na sala de aula*, de autoria dos TAEs (Técnicos Administrativos em Educação) da Unipampa Me. Pierre Correa Martin e Me. Allan Sampaio Pires, é um capítulo que aborda os impactos da IA na educação, tanto em termos de possibilidades quanto de limitações, alertando para a necessidade de uma implementação ética e eficaz dessas tecnologias.

A mestrandona em Ensino pela Unipampa e professora da Educação Básica Cléia Dalcul da Silva Oliveira e a Profa. Dra. Sonia Maria da Silva Junqueira apresentam o capítulo *Integração entre educação matemática crítica e educação ambiental: convergências teóricas e desafios na formação de professores*, que propõe uma integração entre duas áreas essenciais para a formação cidadã de futuros professores, desafiando-os a repensar o papel do educador em tempos de crise ambiental.

Por fim, o capítulo *Rupturas e Resistências: uma Análise das Políticas de Ações Afirmativas e a Evasão de seu Público na UNIPAMPA* foi produzido por um grupo de TAEs (Técnicos Administrativos em Educação) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA): a Ma. Vitória Vasconcellos da Luz, Elenara Oliveira Lami, Secretária Executiva, e Elimara da Silva Gonçalves, Chefe da Divisão de Ações Afirmativas da Pró-Reitoria de Comunidade, Ações Afirmativas, Diversidade e Inclusão (PROCADI). As autoras utilizam suas experiências profissionais e acadêmicas para examinar os desafios que envolvem a implementação dessas políticas. O texto explora as barreiras e resistências enfrentadas pelos estudantes beneficiados, contribuindo para o debate sobre evasão no ensino superior.

Ao reunir estudos diversos e complementares, esta coletânea visa não apenas refletir sobre os desafios e práticas do ensino e da aprendizagem no século XXI, mas também proporcionar ferramentas práticas e reflexões críticas que possam ser aplicadas em diversos contextos educacionais. Acreditamos que este livro será de grande valor para pesquisadores, professores e gestores que buscam inovar suas práticas pedagógicas e entender as transformações que impactam no futuro da educação.

17 de outubro de 2024.

Leandro Blass

Valesca Brasil Irala

Líder e vice-líder do Grupo GAMA

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN A LA LUZ DE LA CIENCIA DE DATOS	
José González Campos	
Felipe Lillo Viedma	
Catherine Araya Pérez	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419111">https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419111</a>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>18</b>
APRENDER LÍNGUAS NAS REDES SOCIAIS: O QUE DIZEM OS ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS?	
Lara Meneses Sousa	
Valesca Brasil Irala	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419112">https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419112</a>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>26</b>
ANÁLISES BIBLIOMÉTRICAS: UM PROCESSO OPERACIONAL PADRÃO UTILIZANDO O <i>SOFTWARE R</i> E O BIBLIOMETRIX	
Leda Goularte Machado	
Vera Lúcia Duarte Ferreira	
Lisete Funari Dias	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419113">https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419113</a>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>35</b>
O QUE ESTÁ EM JOGO QUANDO AVALIAMOS O IMPACTO SOCIAL DA PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL? UMA BREVE REFLEXÃO	
Cristiano Ribeiro Martins	
Valesca Brasil Irala	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419114">https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419114</a>	
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>44</b>
A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: COM A PALAVRA, OS DISCENTES	
Letícia Leite Chaves	
Crisna Daniela Krause Bierhalz	
Vitor Garcia Stoll	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419115">https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419115</a>	
<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>53</b>
POTENCIAIS E DESAFIOS DO USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO E NA SALA DE AULA	
Pierre Correa Martin	
Allan Sampaio Pires	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419116">https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419116</a>	

# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>62</b>
INTEGRAÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONVERGÊNCIAS TEÓRICAS E DESAFIOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	
Cléia Dalcul da Silva Oliveira	
Sonia Maria da Silva Junqueira	
doi <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419117">https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419117</a>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>70</b>
RUPTURAS E RESISTÊNCIAS: UMA ANÁLISE DAS POLÍTICAS DE AÇÕES AFIRMATIVAS E A EVASÃO DE SEU PÚBLICO NA UNIPAMPA	
Vitória Vasconcellos da Luz	
Elenara Oliveira Lami	
Elimara da Silva Gonçalves	
doi <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419118">https://doi.org/10.22533/at.ed.4522419118</a>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>77</b>

# CAPÍTULO 1

## INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN A LA LUZ DE LA CIENCIA DE DATOS

---

*Data de aceite: 01/11/2024*

**José González Campos**

**Felipe Lillo Viedma**

**Catherine Araya Pérez**

### SECCIÓN I

Para introducir esta sección, reflexionaremos sobre la internacionalización y la relevancia de este libro como un mecanismo para su operacionalización. La internacionalización implica que las universidades se comprometan de manera conjunta, colaborativa y abierta a abordar el desafío del aprendizaje de nuestros estudiantes. Entre las estrategias para poner en práctica este enfoque se encuentran los espacios de intercambio de experiencias, tanto exitosas como no tanto, en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Eso nos permitirá unir fuerzas en la búsqueda de un objetivo común. La internacionalización de la educación es un proceso que amplía los horizontes de los estudiantes a través de experiencias globales, fomentando un entorno educativo solidario y colaborativo. Este enfoque no debe ser un privilegio exclusivo, sino una oportunidad accesible para todos, enmarcando la inclusión como un principio

### CONSIDERACIONES INICIALES

Este capítulo ha sido organizado en tres secciones, la primera se identifica como un espacio de provocación al lector e investigador en educación, así como precisar en algunos conceptos metodológicos, y discusiones filosóficas relativa a posibles áreas de investigación. La segunda sección nos presenta una serie de herramientas de análisis desde la ciencia de datos pertinentes a investigaciones en educación, que cierra con el uso de IA en revisiones sistemáticas. Finalmente, en la tercera sección, se presenta una breve discusión relativa a la ética en investigación en educación a la luz de la ciencia del dato.

fundamental. La colaboración internacional debe centrarse en eliminar las barreras que dificultan el acceso de ciertos grupos, adaptando prácticas y recursos para ser culturalmente inclusivos. Además, es esencial crear espacios que aborden temáticas emergentes, facilitando el intercambio de ideas y la construcción de estrategias que enriquezcan el aprendizaje. Integrar estos temas en los diálogos internacionales asegura que nuestras pedagogías se mantengan relevantes y efectivas ante los nuevos desafíos. En última instancia, la promoción de estos espacios contribuye a una educación dinámica y proactiva, donde la innovación y la colaboración se unen para enfrentar los retos educativos del presente y del futuro.

**En función de este contexto, traemos a discusión una primera temática que dice relación con la necesidad de la ciencia de datos en la investigación educativa.** En la actualidad, los datos se han convertido en un recurso esencial en la educación, transformando la forma en que abordamos y entendemos los problemas educativos. La inmensa cantidad de datos generados por sistemas y dispositivos educativos ofrece oportunidades valiosas para mejorar el aprendizaje. En un entorno académico competitivo, las instituciones que no adopten la ciencia de datos corren el riesgo de quedar rezagadas, ya que la capacidad de analizar información puede ser crucial para obtener fondos y publicar investigaciones. La investigación educativa debe integrar herramientas de ciencia de datos, como análisis estadístico avanzado y aprendizaje automático, para abordar problemas con mayor precisión.

Esas técnicas permiten identificar patrones y predecir tendencias, mejorando la calidad de la investigación y optimizando la toma de decisiones. Al basarse en evidencia empírica, los investigadores pueden respaldar sus recomendaciones, fortaleciendo su impacto en las políticas educativas. Sin embargo, la implementación de la ciencia de datos enfrenta desafíos, como la necesidad de habilidades técnicas, la gestión de grandes volúmenes de datos y la protección de la privacidad estudiantil. Superar estos obstáculos requiere inversión en capacitación y tecnología. A pesar de estos retos, la ciencia de datos abre nuevas oportunidades para la innovación, permitiendo el desarrollo de soluciones personalizadas y la colaboración con expertos en tecnología. La ciencia de datos es una necesidad estratégica para avanzar en un entorno educativo cada vez más complejo y competitivo.

**Para seguir avanzando en este capítulo, haremos algunos alcances metodológicos o precisiones.** La investigación requiere una clara distinción entre las estrategias de revisión y los enfoques metodológicos. Estrategias como el método PRISMA, que significa “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses”, son herramientas específicas que organizan y justifican revisiones sistemáticas de la literatura. PRISMA asegura que estas revisiones sean exhaustivas y replicables, pero no define el enfoque metodológico, que es un marco teórico más amplio que guía el proceso investigativo. Este enfoque puede ser cualitativo, cuantitativo o mixto, orientando cómo se

plantean las preguntas de investigación, se recopilan y analizan los datos, y se interpretan los resultados.

El enfoque cuantitativo, en particular, va más allá de la simple aplicación de métodos de revisión. Se basa en una perspectiva teórica que guía la recopilación y análisis de datos, centrándose en la cuantificación de variables y en el uso de técnicas estadísticas para identificar patrones y relaciones. Este enfoque también implica la formulación de hipótesis y la aplicación de modelos teóricos, proporcionando un contexto empírico que enriquece la interpretación de los hallazgos. Es fundamental definir cómo se operacionalizan las variables en la investigación cuantitativa, especificando indicadores, métodos de recolección y técnicas de análisis estadístico. Además, el enfoque metodológico no se limita a la naturaleza cualitativa o cuantitativa de las variables. Una investigación puede emplear un enfoque cuantitativo para analizar patrones en datos cualitativos o viceversa, dependiendo de la pregunta de investigación y los objetivos del estudio. Por ejemplo, al investigar el impacto de un programa educativo en el rendimiento académico, un enfoque cuantitativo implicaría definir variables como calificaciones y asistencia, recolectar datos mediante encuestas, y aplicar análisis estadísticos como ANOVA. Este enfoque proporciona evidencia empírica sólida y permite una evaluación objetiva. El enfoque metodológico define la estructura y ejecución de los estudios, siendo esencial para la investigación. Mientras que estrategias como PRISMA ayudan en la presentación de estudios, el enfoque metodológico proporciona el marco teórico que guía todo el proceso, sin estar determinado por la naturaleza de las variables, sino por la pregunta de investigación y los objetivos del estudio.

**Basado en este contexto y la precisión metodológica referida al enfoque, damos paso a la primera provocación que dice relación con la integración de constructos teóricos y la invitación a reflexionar sobre realidades complejas en investigación educativa.** La identidad personal es un collage de experiencias, interacciones y contextos que nos conforman. Analizarla solo a través de un aspecto aislado, como la historia familiar o los logros profesionales, limita nuestra comprensión. Reconocer la complejidad de la identidad implica considerar la multiplicidad de influencias, lo que refleja un enfoque más holístico en la investigación.

La evolución de la investigación contemporánea ha cambiado su perspectiva teórica, reconociendo que fenómenos complejos, como el aprendizaje, no pueden entenderse mediante un único constructo. Tradicionalmente, los estudios se basaban en un solo constructo, asumiendo que estos eran independientes. Sin embargo, ahora se busca integrar múltiples constructos teóricos para ofrecer una visión más completa. Por ejemplo, al estudiar el rendimiento académico, resulta útil combinar teorías sobre motivación, estrategias de aprendizaje y contexto socioeconómico, permitiendo así un análisis más profundo y matizado. Un desafío importante es cómo operacionalizar el diálogo entre diferentes constructos teóricos.

La integración requiere desarrollar modelos que muestren las interacciones entre estos constructos. En estudios sobre intervenciones educativas, por ejemplo, es necesario conectar teorías de capital cultural y motivación académica, definiendo indicadores claros para medir sus efectos. La representación gráfica de estas interacciones mediante diagramas de ruta facilita la comprensión de la complejidad de las teorías involucradas. Además, la integración de constructos complica el análisis tradicional. Por ello, es esencial aplicar estrategias analíticas avanzadas que permitan explorar las interacciones de manera efectiva. Métodos como modelos de ecuaciones estructurales o análisis de redes son útiles para examinar cómo los constructos se relacionan, extrayendo información significativa de estas interacciones. Superar la idea de que los constructos deben ser independientes permitirá un enfoque más integrado y comprensivo. Dado que los fenómenos educativos son sistemas complejos, se requiere el uso de herramientas que manejen esta complejidad. La teoría de grafos es una opción poderosa para modelar relaciones entre constructos, ayudando a visualizar y analizar patrones de interacción que no son evidentes con métodos tradicionales. Esta aproximación permite una comprensión más matizada de la realidad investigada. Asimismo, la realidad educativa es un sistema interconectado donde el aprendizaje depende de múltiples factores, como el entorno familiar, social y cultural.

Un enfoque integral es esencial para captar las conexiones que afectan a los estudiantes, evitando análisis simplistas que ignoren la complejidad de sus experiencias. Las trayectorias educativas están determinadas por interacciones entre diversos factores. Predecir estos trayectos requiere un entendimiento detallado de cómo se relacionan. Aunque la predicción exacta puede ser difícil debido a la naturaleza compleja de los sistemas, los modelos bien fundamentados pueden ofrecer estimaciones más cercanas a la realidad. Es fundamental utilizar métodos avanzados como sistemas dinámicos y teoría de grafos para representar y analizar las interacciones en la realidad educativa. Los enfoques analíticos deben ser adaptables, integrando nuevos datos a medida que surgen para mantener su precisión y relevancia. Así, la investigación educativa puede obtener visiones más precisas y efectivas, mejorando los procesos formativos y los resultados de aprendizaje.

Una perspectiva que toma fuerza en esta mirada compleja, es la denominada estadística a posteriori, que levanta constructos latentes y no imposiciones previas a los datos. En la investigación, el enfoque tradicional a priori define variables y factores antes de la recolección de datos, basándose en categorías y constructos teóricos preexistentes. Este método proporciona estructura y la posibilidad de aplicar técnicas estadísticas consolidadas, pero presenta limitaciones significativas, especialmente en contextos complejos como el educativo. Las caracterizaciones a priori pueden restringir la perspectiva, ya que imponen un marco rígido que a menudo no captura la diversidad y complejidad de los fenómenos educativos. Además, la falta de flexibilidad en estas categorías puede llevar a la pérdida de patrones emergentes y relaciones inesperadas, limitando así la interpretación de datos relevantes. La estadística a posteriori emerge como una herramienta poderosa para superar

estas limitaciones. Este enfoque permite que los datos revelen patrones y estructuras latentes no anticipadas, utilizando técnicas como el análisis de conglomerados y el análisis factorial. Esto facilita la identificación de perfiles emergentes y relaciones subyacentes que enriquecen la comprensión del fenómeno estudiado. Al ofrecer flexibilidad en el análisis, la estadística a posteriori permite explorar nuevas relaciones sin las restricciones de las categorías predefinidas, lo que es especialmente valioso en campos heterogéneos como la educación.

Ese enfoque también contribuye al refinamiento de los constructos teóricos existentes, proporcionando evidencia empírica sobre cómo se organizan y relacionan los datos. Así, se posibilita la revisión o creación de nuevos constructos que se alineen mejor con la realidad observada. Al romper con los esquemas teóricos rígidos, la estadística a posteriori promueve la actualización continua de las teorías, adaptándolas a la realidad emergente identificada en los datos. En el ámbito educativo, este enfoque no solo enriquece el conocimiento sobre los factores que influyen en el aprendizaje y el rendimiento, sino que también facilita una comprensión más dinámica y matizada de las interacciones entre variables.

La capacidad de la estadística *a posteriori* para revelar nuevas estructuras y relaciones convierte este enfoque en un componente esencial para abordar la complejidad de los fenómenos investigados. La estadística a posteriori se presenta como una alternativa fundamental a las caracterizaciones *a priori*, permitiendo una visión más rica y precisa de la realidad estudiada. Este enfoque no solo ayuda a desvelar patrones ocultos y a redefinir constructos teóricos, sino que también proporciona una base para una comprensión más profunda de las interacciones en contextos educativos. Al adaptar las teorías a los datos emergentes, se abre la posibilidad de expandir nuestras concepciones teóricas, reflejando mejor la complejidad del mundo real.

**Otro aspecto que busca provocar, dice relación con una emergente discusión en torno a determinismo y libre albedrío en el proceso de enseñanza y aprendizaje.** En el ámbito educativo, el determinismo plantea que los factores externos, como el contexto socioeconómico y las políticas educativas, son determinantes clave en el éxito y las trayectorias de los estudiantes. Por ejemplo, aquellos que provienen de comunidades desfavorecidas enfrentan barreras como la falta de recursos y apoyo académico, lo que limita sus oportunidades educativas y, por ende, su futuro. Estas limitaciones son más que simples circunstancias; son el resultado de un entramado de influencias históricas que modelan su realidad. La persona que eres es el resultado de todas las interacciones entre biología y entorno que vinieron antes, y cada influencia anterior proviene sin interrupción de los efectos de sus propias influencias. Como tal, no hay ningún punto en la secuencia en la que puedas insertar una libertad de voluntad.

Por otro lado, el concepto de libre albedrío sostiene que los individuos pueden tomar decisiones que moldean su propio destino, a pesar de las condiciones externas (Sapolsky,

2024). Esto se traduce en la autonomía del estudiante, quien puede influir activamente en su aprendizaje mediante elecciones sobre sus estrategias de estudio y metas académicas. La motivación y la autodisciplina son esenciales en este contexto, al igual que el acceso a recursos y apoyo que facilitan la toma de decisiones informadas. Es crucial reconocer que determinismo y libre albedrío no son excluyentes, sino que interactúan de maneras complejas en el proceso educativo. Aunque el entorno puede influir en las oportunidades, los estudiantes aún pueden ejercer su libre albedrío dentro de esos límites. Las estrategias educativas deben, por lo tanto, abordar ambas dimensiones: trabajar para eliminar barreras estructurales y al mismo tiempo fomentar la autonomía de los estudiantes. La flexibilidad en el diseño de programas educativos permite que los estudiantes ejerciten su libre albedrío en contextos diversos. En este sentido, se pueden desarrollar estrategias adaptativas que reconozcan las circunstancias individuales de los estudiantes, facilitando un equilibrio entre las limitaciones externas y las decisiones personales. Tanto el determinismo como el libre albedrío juegan roles interrelacionados en el proceso educativo. Mientras que el determinismo subraya las restricciones impuestas por el contexto, el libre albedrío enfatiza la capacidad de los estudiantes para decidir y moldear su camino. Un enfoque integral en la educación debe considerar estas dos perspectivas, proporcionando el apoyo necesario para superar obstáculos y, al mismo tiempo, fomentar el empoderamiento y la autonomía, maximizando así las oportunidades de aprendizaje y éxito para todos los estudiantes.

Para ilustrar, presentamos una fábula. En una selva vibrante y llena de vida, un brillante autobús verde esperaba a los animales para llevarlos a un gran evento. Este autobús podía transportar a treinta pasajeros, y todos estaban emocionados por la aventura que les esperaba. El primero en llegar fue un astuto puma llamado Pedro. Al subirse, vio que el autobús estaba vacío y eligió el asiento más cercano a la ventana. Su libertad era absoluta; podía sentarse donde quisiera. Desde allí, observaba el paisaje con satisfacción, disfrutando de la sensación de tener todas las opciones a su alcance. Poco después, una elegante gacela se acercó al autobús. Al subir, notó que el asiento junto a la ventana ya estaba ocupado por Pedro. Aunque aún había otros asientos libres, su libertad se vio limitada. Sabía que no podía sentarse al lado del puma, famoso por ser un rival en la selva. Así, su elección se complicó desde el principio. A medida que la fila avanzaba, una majestuosa elefanta llegó al autobús. Con dos asientos ya ocupados, su libertad se redujo aún más. Pedro y la gacela no eran amigos, y la elefanta debía evitar acercarse a ellos. Con cada nuevo pasajero, las opciones disponibles se esfumaban, y la presión por encontrar un lugar adecuado aumentaba.

Con el paso del tiempo, más animales subieron al autobús. Cada nuevo pasajero encontraba menos asientos libres, y algunos incluso se dieron cuenta de que ya no podían subir, pues los espacios disponibles estaban situados en un entorno irrealizable para ellos. La libertad de elección, que al principio había sido amplia, se convirtió en una serie de restricciones dictadas por las decisiones de los que llegaron primero. Esta historia

demuestra que las decisiones de quienes llegan primero pueden restringir las opciones de los que siguen, reflejando cómo las circunstancias pueden influir en las oportunidades futuras. La fábula ilustra cómo, a medida que avanzamos, nuestras elecciones se ven condicionadas por factores externos. La libertad no es absoluta; está sujeta a restricciones impuestas por el entorno.

Las decisiones iniciales de los primeros pasajeros afectan significativamente a los que vienen después, simbolizando cómo las circunstancias pueden modelar las oportunidades futuras, especialmente en la educación. Ante un escenario donde las opciones son limitadas, los animales deben ser flexibles y adaptarse para encontrar una solución viable, subrayando la importancia de ser resilientes ante cambios. La fábula del autobús en la selva nos recuerda que determinismo y libre albedrío están entrelazados. Pedro, al elegir su asiento, parecía tener total libertad, pero su decisión estuvo influenciada por su carácter y experiencias previas. Este escenario nos enseña que a menudo lo que percibimos como libertad es, en realidad, una ilusión condicionada por múltiples factores. Así, la historia invita a una reflexión profunda sobre cómo nuestras elecciones se ven limitadas por el contexto y las decisiones de los demás. Reconocer estas influencias no implica renunciar a nuestra capacidad de decisión, sino entender la complejidad de nuestras vidas en un mundo donde ambos conceptos coexisten. La verdadera libertad puede ser más una cuestión de percepción que de pura elección.

## SECCIÓN II - CIENCIA DE DATOS E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

La Asociación de Ciencia de Datos<sup>1</sup> define la ciencia de datos como un campo interdisciplinario que combina métodos científicos, estadísticos y computacionales para extraer conocimiento y generar predicciones a partir de grandes volúmenes de datos. En esta sección, se abordará cómo dicha definición se manifiesta en el estudio científico de la educación, considerando aspectos metodológicos y áreas de aplicación en el ámbito educativo. En primer lugar, se comentará sobre el advenimiento de grandes volúmenes de datos en educación y los desafíos metodológicos asociados. Posteriormente, se presentarán problemáticas educativas en las que la ciencia de datos puede constituir un apoyo relevante.

### ASPECTOS METODOLÓGICOS EN LA CIENCIA DE DATOS

Si en Física la unidad de análisis o sujeto de estudio son las partículas que conforman el átomo, en la ciencia de datos este rol lo asume el dato. La Data Science Association presenta al dato como un registro tangible o electrónico de información cruda (fáctica o no fáctica) utilizada como base para el razonamiento, la discusión o el cálculo, y que debe ser procesado o analizado para que adquiera significado. En esta era de grandes

---

<sup>1</sup> <https://www.datascienceassn.org/>

volúmenes de datos, el procesamiento y análisis pueden ser desafiantes. Por ello, la ciencia de datos se apoya en tecnologías informáticas que intervienen en puntos clave del proceso metodológico, facilitando la extracción, estructuración y limpieza de datos en bruto (raw data). La Figura 1 muestra la secuencia metodológica asociada a la ciencia de datos aspectos presentados por Hayashi (1998).

En una primera etapa, el foco está en transformar datos no estructurados (raw data) en datos estructurados (structured data) o “rectangulares”, que inician simultáneamente los procesos de preprocesamiento (data preprocessing) y exploración (exploratory data analysis). Estos dos procesos se caracterizan por generar posibles hipótesis que pueden ser abordadas de manera confirmatoria mediante el desarrollo de modelos (modelling) y su correspondiente validación (validation).

Cabe destacar que los primeros dos pasos están relacionados con los conceptos de levantamiento primario y secundario de datos, respectivamente. Los aspectos tecnológicos y de gestión de datos son fundamentales para apoyar estos pasos. Además, las tendencias organizacionales hacia la gobernanza de datos están impulsando la creación de unidades internas destinadas a la recolección y estructuración de datos con el fin de mejorar la toma de decisiones. En el contexto educativo, plataformas como Moodle<sup>2</sup> y Canvas<sup>3</sup> han contribuido significativamente a sistematizar y estructurar datos en las etapas iniciales, facilitando los procesos de implementación en gobernanza.

En la etapa de modelamiento es donde el aprendizaje automático (*machine learning*) ha tomado un rol destacado. El aprendizaje automático es una disciplina que pertenece principalmente al campo de la estadística y se enfoca en aplicar métodos estadísticos para extraer conocimiento de los datos, desarrollando nuevos modelos y algoritmos que permiten comprender, interpretar y analizar la información de manera detallada, sin necesidad de programación explícita (Mitchell, 1997). Dependiendo de si se buscan patrones en los datos (aprendizaje no supervisado) o predecir un valor o etiqueta (aprendizaje supervisado), es posible seleccionar un modelo entre una amplia lista de opciones. La Figura 1 proporciona una lista de modelos de *machine learning*, según el tipo de aprendizaje.

---

2 <https://moodle.org/>

3 <https://www.instructure.com/>

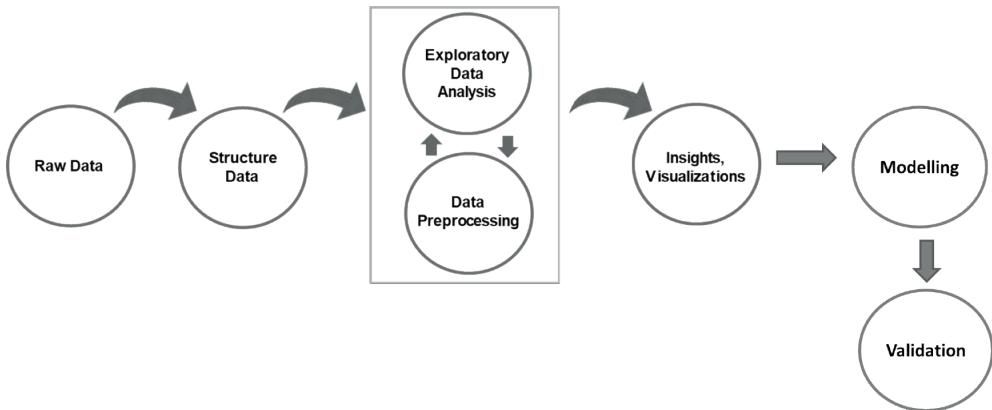


Figura 1: Proceso metodológico en la Ciencia de Datos

Fuente: elaborada por los autores

La validación de modelos es un paso crucial en el desarrollo de cualquier sistema de aprendizaje automático. Esta etapa garantiza que el modelo funcione como se espera y pueda manejar datos no vistos previamente. Sin una validación adecuada, no se puede tener plena confianza en su capacidad de generalización sobre datos nuevos. Además, la validación permite identificar el mejor modelo, los parámetros óptimos y las métricas de precisión más adecuadas para la tarea en cuestión (Mitchell, 1997). En el ámbito del aprendizaje no supervisado, las estrategias de validación se basan principalmente en evaluar la cohesión y separación de los grupos formados a partir de los datos. Sin embargo, también deben considerarse aspectos de interpretabilidad, ya que los grupos (clusters) identificados deben tener sentido en el contexto de aplicación en el que se encuentren (Shutaywi; Kachouie, 2021). En el caso de modelos supervisados, la validación se lleva a cabo mediante enfoques que buscan establecer la diferencia entre los valores predichos y los valores reales. Es aquí donde los términos “conjunto de entrenamiento” y “conjunto de testeо” adquieren relevancia. Las métricas utilizadas cuantifican esta diferencia, ya sea para la predicción de valores (regresión) o de etiquetas (clasificación). Ejemplos bien conocidos en estos casos son el Error Cuadrático Medio para regresión y la Entropía Cruzada Binaria para clasificación (Chicco, 2023).

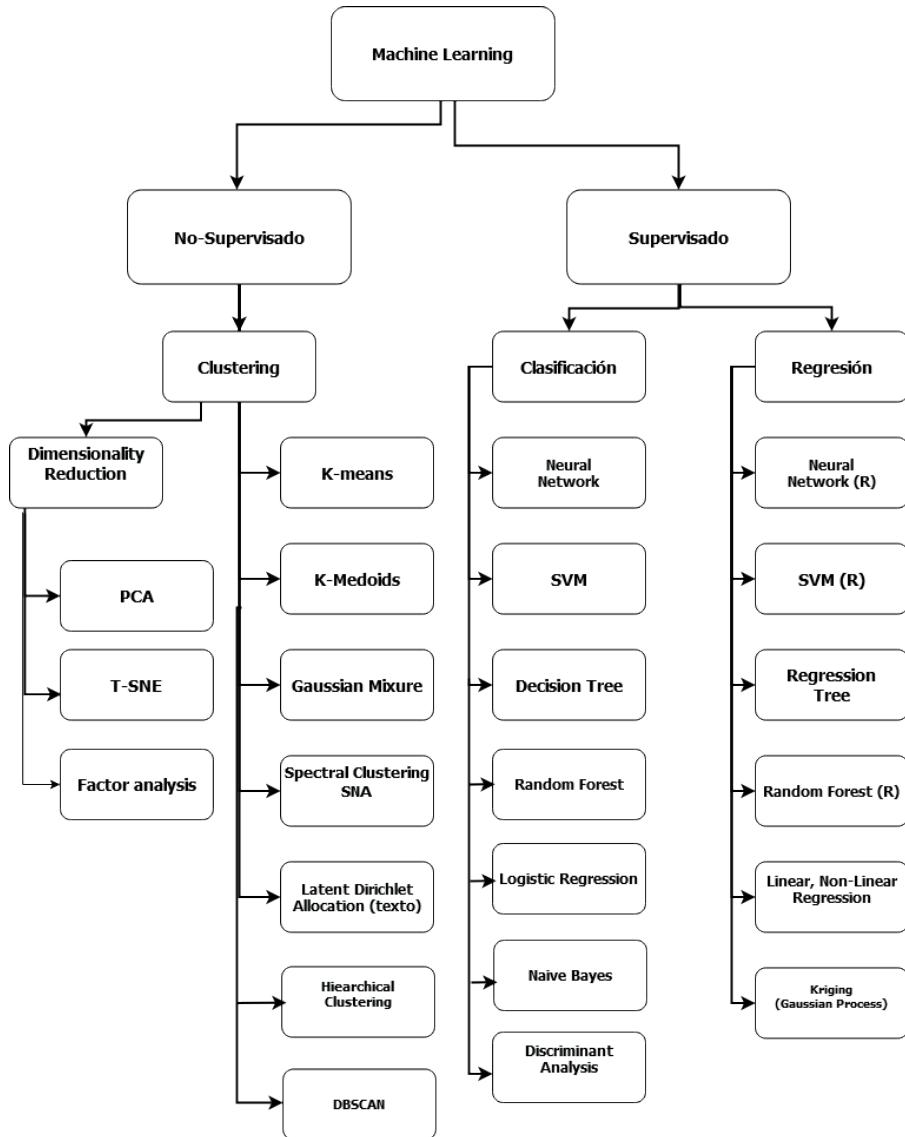


Figura 2: Algunas alternativas de modelos en machine learning

Fuente: los autores (2024).

## MODELAMIENTO DE DATOS EN EDUCACIÓN

Según Ersozlu, Taheri y Koch (2024), la integración de modelos de aprendizaje automático en la investigación educativa puede transformar significativamente la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación. Esto se logra mediante el uso de dichos modelos en el aprendizaje personalizado, evaluaciones adaptativas y la generación de información valiosa sobre el rendimiento estudiantil, su progreso y los patrones de aprendizaje.

La literatura en investigación educativa evidencia el uso de modelos supervisados y no supervisados para abordar diversas problemáticas. En el caso de los modelos no supervisados, se identifican comúnmente cuatro líneas de análisis:

- Segmentación de estudiantes (Ahmad; Arshad; Sarlan, 2021; Mohd Talib; Abd Majid; Sahran, 2023): se busca agrupar a los estudiantes con características similares (como perfiles de comportamiento o rendimiento), lo que ayuda a identificar grupos con necesidades específicas de intervención educativa.
- Detección de patrones de aprendizaje (Maier; Czibula; Oneț-Marian, 2021; Vermunt; Vermetten, 2004): las técnicas de reducción de dimensionalidad, como PCA o t-SNE, pueden identificar patrones ocultos en los datos de actividades en línea o interacciones en plataformas de aprendizaje. Esos patrones contribuyen a mejorar los diseños curriculares o la interfaz de las plataformas educativas.
- Análisis de redes sociales (Saqr *et al.*, 2018; Han; Ellis, 2021): En un contexto de aprendizaje colaborativo, algoritmos como el Análisis de Grafos permiten entender cómo los estudiantes interactúan entre sí, identificando líderes de opinión, estudiantes aislados o la estructura de colaboración entre grupos.
- Descubrimiento de conceptos en texto (Chatterjee *et al.*, 2021; Chang *et al.*, 2021): Algoritmos como Latent Dirichlet Allocation (LDA) facilitan la identificación de temas subyacentes en grandes volúmenes de texto, como en respuestas a encuestas abiertas, detectando preocupaciones o intereses recurrentes entre estudiantes o profesores.

En cuanto a los modelos supervisados, la literatura destaca su aplicación en tres áreas educativas principales:

- Predicción del rendimiento estudiantil (Guanin-Fajardo *et al.*, 2024; Mohd Talib *et al.*, 2023): usando datos como calificaciones anteriores, hábitos de estudio y demografía, los modelos de regresión o clasificación (como la Regresión Lineal, Árboles de Decisión o Redes Neuronales) pueden predecir el rendimiento de los estudiantes y ayudar a identificar aquellos en riesgo de fracaso escolar.
- Detección temprana de deserción escolar (Albreiki *et al.*, 2021; Hassan *et al.*, 2024): Algoritmos como Support Vector Machines (SVM) pueden predecir la probabilidad de deserción escolar utilizando variables como asistencia, participación en actividades y desempeño en evaluaciones.
- Personalización del aprendizaje (Salinas-Chipana *et al.*, 2023; Shawky y Badawi, 2019; Ross *et al.*, 2013; Yekollu *et al.*, 2024): los modelos de clasificación supervisada permiten identificar estilos de aprendizaje de los estudiantes y recomendar recursos o intervenciones personalizadas, mejorando la eficiencia del aprendizaje.

## IMPLICACIONES DE LA CIENCIA DE DATOS EN EDUCACIÓN

Actualmente, se vive una revolución de los datos, y la investigación en educación no debe quedar al margen. En este contexto, los métodos de aprendizaje automático se utilizan principalmente para predecir el rendimiento estudiantil, analizar las preferencias de aprendizaje y evaluar la efectividad de la enseñanza. Esto no solo facilita a los educadores diseñar experiencias de aprendizaje más personalizadas y efectivas, sino que también permite a estadísticos e investigadores obtener resultados precisos de los datos educativos, maximizando el potencial de los modelos de datos para mejorar la toma de decisiones basada en evidencia (Hilbert et al., 2021). Ese enfoque proporciona un soporte fundamental a los stakeholders del ámbito educativo, especialmente a quienes participan en el diseño de políticas y estrategias focalizadas en educación. Sin duda, la aplicación de la ciencia de datos en la educación está en pleno crecimiento y tiene el potencial de transformar tanto la enseñanza como el aprendizaje.

Finalmente, queremos indicar que ya han aparecido innovadoras aplicaciones que integran inteligencia artificial y Python, capaz de leer artículos en formato PDF desde una carpeta en Google Drive para generar revisiones sistemáticas. Este proceso, que ha pasado por numerosas iteraciones de mejora, enfatiza la importancia de definir buenos prompts para maximizar la efectividad del modelo. Utilizando versiones gratuitas de herramientas de IA, se ha desarrollado una solución que cumple con todos los requisitos y características necesarias para una revisión sistemática robusta. Este avance aborda un desafío significativo en la investigación en educación, donde en 2010 se realizaban apenas 60 revisiones anuales, frente a las 2000 actuales. Con esta aplicación, la inteligencia artificial nos permite redirigir nuestras fuerzas investigativas hacia la generación de nuevo conocimiento, evitando el desvío de atención que ha supuesto centrarse excesivamente en las revisiones sistemáticas.

## SECCIÓN III - IA EN LA ACTIVIDAD ACADÉMICA CIENTÍFICA E INVESTIGATIVA, RIESGOS ÉTICOS DE SU USO

La frase ***la ética no pasa de moda*** puede incomodar a más de un investigador o profesional en la actualidad, ya sea por las complejas implicancias que esta tiene o bien por lo difícil de mantenerse ecuánime y leal a sí mismos y a los principios que subyacen en ella. La amalgama “ética, investigación, datos y escritura” se encuentran en la bisectriz en donde los profesionales conjugan con algunas coordenadas que agregan tensión al ejercicio, como el tiempo de dedicación a la escritura, el tiempo que toma la búsqueda de datos, la búsqueda de datos en sí, el tiempo de dedicación al procesamiento de la información, entre otros temas contextuales que se encuentran en el marco de este proceso. La gran mayoría de los procesos que requieren los profesionales e investigadores de hoy se encuentran asistidos por la Inteligencia Artificial (IA), agregando valor a los factores

temporales, de diseño, de síntesis o de presentación, entre otros, todos ellos tensionando el proceso investigativo.

Entre las interrogantes que surgen asociadas a los límites visibles del uso de la IA en el campo de la investigación académica, el atractivo que esta representa en términos de optimización del tiempo, la diversificación de herramientas, amplitud de recopilación y procesamiento de ideas, con énfasis en la simplificación de múltiples tareas, a simple vista parece más atractivo que riesgoso. Este escenario ha impregnado de entusiasmo a quienes la utilizan, alcanzando altas y amplias expectativas de desarrollo en esferas organizacionales, aunque a la misma velocidad que se desarrolla, una parte importante de los seres humanos no imagina ni dimensiona los alcances ni la velocidad en que se están produciendo estos cambios. En otras palabras, la selección de personas que hace uso de la IA también está inmersa en el cúmulo de factores contextuales que evidencia desigualdad, cabe preguntarse si este hecho no es más que una muestra clara del tipo consecuencia del vertiginoso avance tecnológico (MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 2024) o es otro desafío ético frente a un acelerado analfabetismo digital de los grupos más desfavorecidos.

A este paso, la diversificación del uso de la IA en la academia ocupa espacios importantes e interesantes de observar y acompañar. La formación profesional exige considerar capacidades reflexivas de alto nivel, tanto crítica como propositiva, donde incorporan este tipo de herramientas en sus procesos de formación, investigación junto a sus procesos académicos. Actualmente, estudiantes universitarios y sus académicos se han desafiado en esta área, sin embargo, los límites difusos de su uso ponen en riesgo el prestigio de ambos actores, incluyendo el de las instituciones formadoras (Antaki, 2000) El atractivo de las herramientas IA atrapan ante sus cualidades, cuyo campo de funcionamiento queda al arbitrio de códigos de ética formulados por cada institucionalidad, donde se instalan comités de ética que sesionan para dar garantías de humanidad en todo su sentido, reglamentos o protocolos de integridad que las Instituciones de Educación Superior están requiriendo, ante un espacio que ha ocupado la IA con todas sus herramientas. Estos protocolos no son más que la expresión necesaria de prevención de múltiples riesgos que permanecen aún latentes como el plagio, la fidelización de datos y sus fuentes, la anonimización en pruebas, la adulteración de autorías o autorías fantasma (Salazar Raymond; Icaza Guevara; Machado, 2018) u otras fórmulas cuestionadas cuyos hallazgos pueden comprometer la verdad científica.

Es preciso tener en cuenta que en la actualidad existe una gran crisis de creencias mientras que se entrega un gran respaldo a la razón, con resabios del siglo anterior, entendiendo por esta última los datos que respaldan las creencias, es decir, creeremos en una premisa siempre y cuando esta tenga sus datos de respaldo. Para confirmar la veracidad y el buen uso o uso responsable de la información circulante se amplía el alcance de la ética, proponiéndose una ética de la responsabilidad social y ética aplicada a distintas disciplinas del conocimiento que se conectan a través de un diálogo permanente (García;

González, 2014) En este sentido, se puede pensar que el conocimiento y la creatividad son ámbitos propiamente humanos, nada hace pensar que esto no será alcanzado por la IA, en esos momentos, la comprensión del conocimiento adquirido y la expresión de emociones impredecibles provocadas por situaciones complejas, son acciones humanas irremplazables aún en este momento, aunque todo parece indicar que estas mismas características limitantes de un robot o herramienta IA también serán pronto superadas (Roubini, 2023).

Será que la tensión se encuentra entre la amenaza que plantea Roubini (2023) de reemplazo avanzado de una masiva mano de obra local por una reducida presencia artificial que automatiza labores y el desarrollo de capacidades que manifiesta Sen (2009). De cualquiera de las dos formas, todo parece indicar que en el campo de la formación profesional y de la investigación en particular seguirán manteniéndose esquemas de riesgo ético que la institucionalidad universitaria en particular y científica, en general deben resguardar. A nivel internacional se han plasmado esfuerzos notables por regular cada vez más el uso de estas herramientas de IA tanto en la academia como en la investigación científica con fines preventivos y de erradicación de malas prácticas que aún permanecen.

En este sentido, la Unión Europea y su consejo, entendiendo la importancia de la investigación y de sus investigadores, propone en su Carta al Investigador (2005) integrar una serie de recomendaciones y exigencias que van de la mano con el sentido ético de esta labor, sugerencias del tipo preventivas en relación a la IA que se han replicado en algunos países de avanzada en la temática como Reino Unido, donde se ha desarrollado un organismo que monitorea la diversidad y el comportamiento temático de algoritmos; en tanto algunos países de América Latina como México, con su Comité Ético de Inteligencia Artificial va a la vanguardia del análisis de la ciencia de datos. Cualquiera sea la forma que estén adoptando los países y universidades, este es un tema que aún presenta grandes desafíos, los sistemas de protección de datos desde los fireware o cortafuegos, encriptaciones, almacenamiento u otras formas, no han sido suficientes a la hora atender los riesgos que tiene la IA en la investigación científica, es necesario se avance en términos de prevención de conflictos éticos (Reyes; Audave, 2022).

Por otro lado, en los últimos cinco años, el aumento de la actividad científica del tipo revisión sistemática en educación ha llamado fuertemente la atención para los riesgos de plagio, utilización perversa de herramientas IA para procesos de investigación científica y escritura; y de autorías fantasma u honorarias, entre otros problemas éticos que toman un lugar relevante. Junto con ello, la supervigilancia desde los comités de ética principalmente, han tomado la agenda de cambio, reconociendo la resistencia actual debido a los riesgos y discrepancias éticas que presentan las revisiones sistemáticas en estos ámbitos de investigación científica. Esta agenda de cambio no las exime del uso de las herramientas de la IA, sino más bien les insta a los investigadores a explorar y trabajar apoyándose en

las técnicas herramientas IA tomando en cuenta las alertas y riesgos de uso con el fin de eliminar las malas prácticas (Calvo, 2022).

## REFERENCIAS

- AHMAD, M.; ARSHAD, N. I. B.; SARLAN, A. B. An analysis of students' academic performance using K-means clustering algorithm. In: **International Conference of Reliable Information and Communication Technology**, 2021, Cham. Proceedings... Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 309-318.
- ALBREIKI, B.; ZAKI, N.; ALASHWAL, H. A systematic literature review of student performance prediction using machine learning techniques. **Education Sciences**, v. 11, n. 9, p. 552, 2021.
- ANTACKI, A. **El Manual del Ciudadano Contemporáneo**. Editorial Planeta Mexicana. S. A. C. V., 2000.
- CALVO, P. Una ética de la investigación en el marco de las éticas aplicadas. **VERITAS**, n. 52, p. 29-51, ago. 2022.
- CHANG, I. C.; YU, T. K.; CHANG, Y. J.; YU, T. Y. Applying text mining, clustering analysis, and latent Dirichlet allocation techniques for topic classification of environmental education journals. **Sustainability**, v. 13, n. 19, p. 10856, 2021.
- CHATTERJEE, R.; MUKHERJEE, C.; CHATTERJEE, S.; NATH, B. Latent Dirichlet allocation for topic modeling and intelligent document classification. **Innovations in Data Analytics**, p. 71, 2021.
- CHICCO, D. The ABC recommendations for validation of supervised machine learning results in biomedical sciences. **Frontiers in Artificial Intelligence**, v. 6, art. 703737, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/frai.2023.703737>.
- COMUNIDAD EUROPEA. **Carta Europea del Investigador**: Código de conducta para la contratación de investigadores. Printed in Belgium, 2005.
- ERSOZLU, Z.; TAHERI, S.; KOCH, I. A review of machine learning methods used for educational data. **Education and Information Technologies**, p. 1-21, 2024.
- GARCÍA, D.; GONZÁLEZ, E. **Ética**. Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions, 1. ed., 2014.
- GUANIN-FAJARDO, J. H.; GUAÑA-MOYA, J.; CASILLAS, J. Predicting academic success of college students using machine learning techniques. **Data**, v. 9, n. 4, p. 60, 2024.
- HAN, F.; ELLIS, R. A. Patterns of student collaborative learning in blended course designs based on their learning orientations: a student approaches to learning perspective. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 18, n. 1, p. 66, 2021.
- HASSAN, M. A.; MUSE, A. H.; NADARAJAH, S. Predicting student dropout rates using supervised machine learning: insights from the 2022 National Education Accessibility Survey in Somaliland. **Applied Sciences**, v. 14, n. 17, p. 7593, 2024.

HAYASHI, C. What is data science? Fundamental concepts and a heuristic example. In: International Federation of Classification Societies. Data Science, Classification, and Related Methods: **Proceedings of the Fifth Conference**, Kobe, Japan, 1996. Tokyo: Springer Japan, 1998. p. 40-51.

HILBERT, S. et al. **Machine learning for the educational sciences**. 2021. DOI: <https://doi.org/10.31234/osf.io/3hnr6>.

MAIER, M.-I.; CZIBULA, G.; ONET-MARIAN, Z.-E. Towards using unsupervised learning for comparing traditional and synchronous online learning in assessing students' academic performance. **Mathematics**, v. 9, p. 2870, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/math9222870>.

MITCHELL, T. M. **Machine learning**. New York: McGraw-Hill, 1997.

MINISTERIO DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN. **Política Nacional de Inteligencia Artificial: Actualización 2024**. Gobierno de Chile.

MOHD TALIB, N. I.; ABD MAJID, N. A.; SAHRAN, S. Identification of student behavioral patterns in higher education using k-means clustering and support vector machine. **Applied Sciences**, v. 13, n. 5, p. 3267, 2023.

REYES, S.; AUDAVE, D. Conductas no éticas en la investigación científica: prevalencia, causas asociadas y estrategias de prevención. Una revisión sistemática. **Revista Innovaciones Educativas**, v. 24, n. Especial, p. 1-18, oct. 2022. DOI: <https://doi.org/10.22458/ie.v24iespecial.4312>.

ROBINI, N. Megathreats. **Ten Dangerous trends That Imperil our Future and how to survive them**. Little, Brown and Company Hachette Book Group, 1st ebook ed., 2022.

ROSS, M.; GRAVES, C. A.; CAMPBELL, J. W.; KIM, J. H. Using support vector machines to classify student attentiveness for the development of personalized learning systems. In: International Conference on Machine Learning and Applications, 2013, Washington, DC. **Proceedings...** Washington, DC: IEEE, 2013. v. 1, p. 325-328.

SALAZAR RAYMOND, M. B.; ICAZA GUEVARA, M. F.; MACHADO, O. A. La importancia de la ética en la investigación. **Universidad y Sociedad**, v. 10, n. 1, p. 305-311, 2018. Recuperado de: <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>.

SALINAS-CHIPANA, J.; OBREGON-PALOMINO, L.; IPARRAGUIRRE-VILLANUEVA, O.; CABANILLAS-CARBONELL, M. Machine learning models for predicting student dropout—a review. In: International Congress on Information and Communication Technology, 2023, Singapore. **Proceedings...** Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. p. 1003-1014.

SAPOLSKY, R. **Decidido: una Ciencia de la Vida Sin libre Albedrío**. 1st ed. Capitán Swing, 2024.

SAQR, M.; FORS, U.; TEDRE, M.; NOURI, J. How social network analysis can be used to monitor online collaborative learning and guide an informed intervention. **PLoS One**, v. 13, n. 3, e0194777, 2018.

SHAWKY, D.; BADAWI, A. Towards a personalized learning experience using reinforcement learning. In: Machine Learning Paradigms: **Theory and Application**, p. 169-187, 2019.

SHUTAYWI, M.; KACHOUIE, N. N. Silhouette analysis for performance evaluation in machine learning with applications to clustering. **Entropy**, v. 23, n. 6, p. 759, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/e23060759>.

VERMUNT, J. D.; VERMETTEN, Y. J. Patterns in student learning: relationships between learning strategies, conceptions of learning, and learning orientations. **Educational Psychology Review**, v. 16, p. 359–384, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-004-0005-y>.

YEKOLLU, R. K.; BHIMRAJ GHUUGE, T.; SUNIL BIRADAR, S.; HALDIKAR, S. V.; FAROOK MOHIDEEN ABDUL KADER, O. AI-driven personalized learning paths: enhancing education through adaptive systems. In: International Conference on Smart Data Intelligence, 2024, Singapore. **Proceedings...** Singapore: Springer Nature Singapore, 2024. p. 507-517.

## CAPÍTULO 2

# APRENDER LÍNGUAS NAS REDES SOCIAIS: O QUE DIZEM OS ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS?

---

*Data de aceite: 01/11/2024*

**Lara Meneses Sousa**

**Valesca Brasil Irala**

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Diariamente, milhões de pessoas de diferentes idades, lugares e idiomas acessam dispositivos móveis para diversos propósitos, desde os mais simples, como manter contato com familiares e amigos e trabalhar, até os mais complexos, como tratar sobre negócios, resolver assuntos bancários e investir. Diferentes redes sociais têm sido usadas como veículo para essas práticas, refletindo também na aprendizagem autônoma, já que muitos lançam mão dessas funcionalidades para aprender (Van Compernolle, 2022). Aqui, entendemos autonomia nos termos de Leffa, como “liberdade, independência e capacidade de se reger por leis próprias” (Leffa, 2003, p. 2).

A aprendizagem de línguas também tem se beneficiado desse cenário, pois as diferentes redes sociais virtuais

conectam pessoas do mundo inteiro, fazendo com que o usuário tenha acesso a uma infinidade de informações sobre e na língua-alvo. Além disso, o usuário é exposto a uma língua mais natural se comparada ao insumo dos livros didáticos, o que permite uma aproximação de amostras mais autênticas da língua.

Defendemos que a aprendizagem cotidiana viabilizada via redes sociais, mesmo que em pequenos insumos, contribui para avançar o nível de aprendizado da(s) língua(s)-alvo. Partindo dessa ideia, decidimos mapear junto a estudantes universitários da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA como é a sua experiência em relação à utilização de redes sociais na aprendizagem autônoma de línguas adicionais. Para embasar nossa compreensão, buscamos entender o conceito de *Personal Learning Environment (PLE)*, por se ajustar à abordagem empírica advogada.

## AS REDES SOCIAIS NO CONTEXTO DO PLE (*PERSONAL LEARNING ENVIRONMENT*)

Compreendemos as redes sociais como uma das possibilidades de ambiente de aprendizado pessoal, mais conhecido como *Personal Learning Environment* (PLE). Attwell (2007) reconhece a aprendizagem como algo contínuo, ou seja, que ocorre ao longo da vida do aprendiz, sendo necessária a existência de ferramentas para apoiar a aprendizagem contínua. Além disso, o autor acredita que a aprendizagem pode ocorrer em diversos contextos e que não será fornecida somente por um único provedor, isto é, por um professor ou por uma instituição educacional. Portanto, a aprendizagem informal, onde os aprendizes têm responsabilidade e organização dos seus próprios conhecimentos e estudos é a ideia central do PLE.

Há outras definições similares sobre PLE. Haines e Engen (2012) definem PLE como um ambiente digital, no qual o aprendiz adapta suas necessidades individuais à medida que desenvolve sua aprendizagem pessoal em diferentes ambientes, sejam eles sociais, vocacionais e educacionais. Guth (2009) define o PLE como um ambiente em que o aprendiz tem controle sobre os conteúdos e ferramentas que estão sendo utilizadas, de acordo com as suas necessidades e seus interesses.

Em contrapartida, Goria *et al.* (2019) definem PLE como um ambiente no qual o aprendizado acontece com a utilização de todos os recursos. Essa autora apresenta outro conceito chamado *Personal Learning Network* (PLN), muito parecido com o PLE, que trata sobre os ambientes de aprendizagem digitais, ou seja, ambientes de ferramentas digitais e meios de comunicação que, segundo ela, são espaços em que os aprendizes destacam o papel central de conexões pessoais e profissionais. Os dois conceitos, PLE e PLN, são tipos de aprendizagem informal. Attwell (2007) diz que a ideia de PLE inclui todos os tipos de aprendizagem, principalmente a aprendizagem informal, aprendizagem no local de trabalho, a aprendizagem em casa, a aprendizagem impulsionada pela resolução de problemas e a aprendizagem motivada pelo interesse pessoal, bem como a aprendizagem através do envolvimento em programas formais de educação.

## UM OLHAR PARA OS DADOS GERADOS

A pesquisa foi realizada através de um conjunto de questões padronizadas enviadas de forma *online*. Esse instrumento é conhecido como *Survey* e possui como diferença do censo o recorte da amostra e não a população total (Pereira; Ortigão, 2016). O instrumento foi enviado, por e-mail institucional, a todos os estudantes de graduação da Unipampa, abarcando os seus dez municípios: Alegrete, Bagé, Caçapava do Sul, Dom Pedrito, Itaqui, Jaguarão, Santana do Livramento, São Borja, São Gabriel e Uruguaiana. Ficou disponível para a obtenção de respostas durante 15 dias. Após a coleta, os dados

foram planilhados e analisados com auxílio do programa Microsoft Excel®. Esse mesmo software foi utilizado para a elaboração de gráficos.

Do total dos 1772 estudantes de graduação que aceitaram assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram consideradas 1343 respostas válidas (sem dados faltantes), o que atingiu aproximadamente 12,8% do total de estudantes de graduação da instituição naquele período (ou seja, havia 10.425 alunos no semestre em que se realizou a pesquisa). Da amostra, 908 estudantes eram do sexo feminino (67%), 424 masculino (31%) e 11 (0,8%) se identificaram como de outro gênero. Com relação à idade dos participantes da pesquisa, a média obtida foi de 25,67 anos, sendo a idade mínima 17 e máxima 67 anos. A grande maioria dos participantes se autodeclarou de raça branca (74,8%), seguida da parda (17,1%), preta (7%), indígena (0,7%) e amarela (0,4%) do total.

Ao serem questionados sobre o conhecimento de outras línguas, desconsiderando o Português, a maior parte dos discentes (41,1%) afirma possuir um nível de conhecimento em Espanhol, seguido do Inglês (37,7%), representando a maior parte das respostas, com 78,8% do total. Os outros idiomas presentes nas respostas foram Francês, Italiano, Alemão, Japonês e Chinês. É importante destacar que 208 indivíduos (15%) consideram que não possuem nível de conhecimento em nenhuma outra língua além do Português, número que consideramos alto em se tratando de estudantes universitários.

A busca por cursos de idiomas é motivada, principalmente, por exigência no mercado de trabalho e um diferencial nas questões profissionais, pessoais e pelo discurso globalização (Da Silva Junior *et al.*, 2021). Apesar disso, dentro do contexto brasileiro, os cursos livres são vistos como financeiramente inalcançáveis, como observado por Ferreira e Mozzilo (2020), o que corrobora com o encontrado no presente estudo, onde a maioria dos estudantes não frequentou escolas privadas de idiomas, representando 868 respostas (64,6%). Um total de 475 alunos (35,4%) frequentou em algum momento da vida.

A maioria, 1069 alunos (79,6%), estudou outras línguas somente como disciplina escolar, 256 (19,1%) alunos estudaram além da educação formal e 18 (1,3%) não estudaram nem como disciplina escolar. Também, 619 (46,1%) discentes classificam o seu conhecimento da língua adicional como básico, sendo apenas 134 (10,0%) consideram o seu nível avançado.

As redes sociais são utilizadas com diferentes propósitos. Em um ambiente acadêmico, o uso dessa ferramenta tem como objetivo facilitar ou ainda tornar dinâmicas as informações nestes locais, facilitando a comunicação entre os discentes e docentes (Cruz, 2020). Na presente pesquisa, ficou evidenciado que 571 (42,5%) alunos utilizam frequentemente as redes sociais, bem como 563 (41,9%) consideram que seu perfil se enquadra como alguém que utiliza redes sociais com muita frequência, 161 (12,0%) ocasionalmente, 42 (3,1%) raramente e somente 6 (0,4%) nunca as utilizam.

A rede social mais citada entre os estudantes da Unipampa foi o *Whatsapp*, com 1299 respostas, representando 96,7% da amostra. Logo em seguida, foi citado o *Instagram*, com 1204 respostas (89,6%). Outras redes sociais menos utilizadas com conversas somente de áudios são o *Discord* e o *Clubhouse*, porém com potencial para serem utilizadas como ferramentas de comunicação e discussão entre grupos (Zhu, 2021). Segundo Odinokaya *et al.* (2021), o *Discord* é um aplicativo gratuito onde pessoas de todo o mundo podem utilizar para fazer videoconferências, trocar mensagens de textos e de voz em chats públicos e privados. Strielkowski (2021) explica que o aplicativo *Clubhouse* foi criado em 2020, logo no início da pandemia de Covid-19, e ganhou grande popularidade, visto que é um meio de comunicação através de áudios com qualquer usuário em qualquer lugar do mundo. Ambos os aplicativos, além de facilitar a comunicação, também podem ser utilizados na aprendizagem e na aquisição de um novo idioma, pois além de consumir conteúdo em uma língua estrangeira, pode-se ter a interação com nativos ou com pessoas que necessitem praticar outros idiomas (Censi; de Jesus, 2020).

Para a aprendizagem, é sabido que a gestão do tempo influencia na produtividade, principalmente quando se trata do sucesso acadêmico de universitários (De Oliveira *et al.*, 2016). A média de horas que os estudantes da UNIPAMPA participantes da pesquisa costumam ocupar nas redes sociais é de 6,18 horas por dia. Em um estudo com 85 universitários realizado por De Oliveira *et al.* (2016), foi demonstrado que um dos problemas para a gestão do tempo dos alunos são justamente o tempo despendido nas redes sociais.

Dentro do tempo disponibilizado para as redes, o acesso a conteúdo em outras línguas é observado de forma frequente, uma vez que 952 alunos (70,8%) realizam esse tipo de acesso. Além disso, mesmo sem a intenção de acessar conteúdos em outras línguas, a maioria da amostra (1255 estudantes, 93,4%) consegue entender algumas expressões, especialmente em Inglês. Isso pode ser explicado pelo fato de que as redes promovem a inserção de palavras em outras línguas, como, por exemplo, de expressões utilizadas como *crush*, *bug*, *selfie*, *views*, *fake news*, entre outras (De Carvalho Lima; Mendes, 2020).

Esse número se reduz quando a questão é sobre a frequência de acesso ou interação em outras línguas nas redes sociais (437 estudantes, 32,5%). Apesar de concordarem que as redes sociais podem auxiliar na aprendizagem de uma Língua Adicional, muitos estudantes não as veem como meio de aprendizagem, mesmo sendo um ambiente praticamente sem custos para aprender e de forma rápida, como demonstrado por Mandáková (2022). Na pesquisa citada pelo autor, realizada com 221 estudantes universitários da área de Economia, ficou evidenciado que eles se comunicavam frequentemente utilizando diferentes línguas em redes sociais. A autora afirma que esse meio foi fundamental para o aprimoramento do vocabulário, tanto do idioma de forma

geral quanto de aspectos pontuais, além de aumentar o conhecimento de outras culturas (Mandáková, 2022).

Outra rede citada pelos estudantes da Unipampa é o *Reddit*, um site que abriga várias redes sociais e tem como objetivo a construção de pontes entre comunidades e indivíduos. Nesse ambiente, pode-se criar comunidades sobre qualquer assunto e tópicos, para que sejam compartilhados, votados e discutidos. Essas discussões também utilizam links, imagens e gifs, por exemplo (Ono; Dos Santos, 2017). Para o aprendizado de idiomas, existem comunidades para inglês, francês, alemão e espanhol, que foram analisadas por Medina *et al.* (2018), que demonstraram que essa rede é uma possibilidade de ensino, porém a interação entre os participantes das comunidades, principalmente na de inglês, ainda é reduzida.

Sobre o *WhatsApp* se destacar entre as redes citadas, podemos mencionar a sua facilidade de manuseio, o que pode ser um atrativo para o ensino, como foi utilizado em um projeto para aprendizagem em inglês chamado *Drops of Learning*, onde conteúdos com 10 segundos de duração eram enviados por meio de um grupo formado pelo professor e alunos com idades entre 15 e 38 anos. Essa forma de ensino pode ser uma estratégia interessante, pois, na proposta citada, ajudou na prática da escrita em inglês e, da mesma forma, foi aprovada pelos alunos (Tribucci; Mattar, 2016).

Para encerrar esta síntese de resultados, na qual contrastamos os dados obtidos junto aos estudantes da Unipampa com outras breves pesquisas com foco na relação entre redes sociais e aprendizagem de idiomas, podemos dizer que os estudantes da Unipampa apresentam, em geral, uma visão mais conservadora sobre o processo de aprendizagem de línguas e podem até ser céticos sobre a viabilidade de aprender línguas nas redes sociais, embora haja um grande número de estudantes que consomem conteúdos nas redes sociais em outros idiomas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As redes sociais, para os estudantes universitários da UNIPAMPA participantes da pesquisa, parecem não destacar uma grande influência para a aprendizagem de línguas adicionais. Essa consideração ficou evidenciada, pois os estudantes utilizam as redes sociais mais para entretenimento e lazer do que a compreendem como uma potente ferramenta de estudos. Além disso, de acordo com as respostas, quando eles pensam em aprender um novo idioma, a principal escolha seria as escolas de idiomas privadas ou professores particulares, lembrando que, para a maioria, na sua história de vida escolar, as línguas adicionais foram somente uma disciplina escolar, o que pode ter sido o motivo para o distanciamento dessa aprendizagem, haja vista o número expressivo de estudantes que se declaram monolíngues em português.

Por outro lado, foi possível perceber que, apesar de terem pouco contato com outros idiomas, a língua mais presente na rotina dos estudantes, além do Português é o Espanhol. Esse dado não surpreende, visto que a pesquisa foi realizada em municípios fronteiriços ou próximos à fronteira, no estado do Rio Grande do Sul, onde, além disso, há um vocabulário amplo de palavras nesse idioma que os cidadãos gaúchos também utilizam e/ou pelo menos conhecem sem necessariamente ter estudado formalmente a língua.

Também percebemos que a utilização de redes sociais é frequente entre os participantes, porém, são com propósitos diferentes, como entretenimento, socialização, para manter contato com a família ou amigos e até para trabalhar. Além disso, verificamos quais são os aplicativos mais utilizados, que são o *WhatsApp* e o *Instagram*. O acesso a conteúdo em outra língua, como mostram os resultados, apresenta uma quantidade significativa, porém os estudantes não percebem a potencialidade na aprendizagem de um outro idioma através desse meio digital, diferente do que aponta a literatura da área.

Por fim, as redes sociais podem auxiliar os aprendizes a exercitar a audição, a leitura, a pronúncia e a escrita nos diferentes idiomas. Já do ponto de vista de propostas didáticas originadas por docentes, especialmente para incidir sobre o olhar mais conservador apresentado por parte dos estudantes, podemos ter, por exemplo, a possibilidade de solicitar que o aluno poste alguma foto com uma legenda em outro idioma ou um *story* com algum enunciado de impacto em algum aplicativo como o *Instagram*. Também pode criar vídeos no *TikTok*, dublando áudios em outro idioma, podendo também criar grupos e postar memes de piadas, visto que é uma forma divertida de exercitar o que está aprendendo, explorando as tecnologias dentro da sala de aula e mostrando a potencialidade desses meios para a aprendizagem, mesmo frente a visões claramente mais conservadoras sobre esses usos.

## REFERÊNCIAS

ATWELL, Graham. Personal Learning Environments-the future of eLearning. **Elearning papers**, v. 2, n. 1, 2007.

CENSI, Luciana de Jesus Lessa; DE JESUS, Rosane Meire Vieira. Tecnologias digitais móveis, praticantes de língua inglesa e uma proposta pedagógica para o uso de apps. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 4, n. 3, p. 228-247, 2020.

CRUZ, Maria. Redes Sociais Virtuais: Percepção, finalidade e a influência no comportamento dos acadêmicos. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.3, p. 12433-12446, 2020.

DA SILVA JUNIOR, Cícero; VELOSO, Jéssica; FIRMINO, Marla; FREITAS, Vinicius; ALMEIDA, José; PAULA, André. **Aplicação Mobile: desenvolvimento da propagação da aprendizagem do conhecimento da língua inglesa**. Universidade de Uberaba, 2021.

DE CARVALHO LIMA, Samuel; MENDES, Eliziane. Whatsapp e fake news no ensino de língua inglesa em uma escola pública do interior do estado do Ceará. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, v.13, n.2, p. 182-200, 2020.

DE OLIVEIRA, Clarissa Tochetto; CARLOTTO, Rodrigo Carvalho; TEIXEIRA, Marco Antônio Pereira; DIAS, Ana Cristina Garcia. Oficinas de Gestão do Tempo com estudantes universitários. **Psicol. Ciênc. Prof.**, v. 36, n. 1, 2016.

FERREIRA, Renan Castro; MOZZILLO, Isabella. A língua inglesa no Brasil como o mercado quer: necessária, mas inalcançável. **Travessias Interativas**, n. 22, p. 138-150, 2020.

GORIA, Cecilia *et al.* Personal learning environments and personal learning networks for language teachers' professional development. **Professional development in CALL: A selection of papers**, p. 87-99, 2019.

HAINES, Kevin; VAN ENGEN, Jeroen. Re-conceptualizing the ELP as a Web 2.0 personal language learning environment. **Language Learning in Higher Education**, v. 2, n. 1, 2013.

LEFFA, Vilson. Quando menos é mais: a autonomia na aprendizagem de línguas. **O desenvolvimento da autonomia no ambiente de aprendizagem de línguas estrangeiras**, Pelotas, UFPEL, 2003.

MANDÁKOVÁ, Alexandra. Social networks as a tool for improving the plurilingual and pluricultural competences in online interactions of esp students. **Ad alta: Journal of Interdisciplinary Research**, vol. 12, p.101-105, 2022.

MEDINA, Rafael Sales; DA SILVA, Ana Paula Couto; MURAI, Fabricio. Análise das Interações Sociais em Comunidades Online de Aprendizado de Idiomas: um estudo de caso no Reddit. In: **Anais do VII Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining**. Sociedade Brasileira de Computação, 2018.

ODINOKAYA, Maria Alexandrova; KRYLOVA, Elena Alexandrova; RUBTSOVA, Anna Vladimirovna; ALMAZOVA, Nadezhda Ivanovna. Using the Discord application to facilitate EFL vocabulary acquisition. **Education Sciences**, v. 11, n. 9, p. 470, 2021.

ONO, Fabrício Tetsuya Parreira; DOS SANTOS, Gabriel Lucius. E-learning ecology e as possibilidades no Reddit e no Google Classroom. **Papéis: Revista do Programa de Pós-Graduação em Estudos de Linguagens-UFMS**, v. 21, n. 41, p. 151-167, 2017.

PEREIRA, Guilherme; ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho. Pesquisa quantitativa em educação: algumas considerações. **Periferia**, v. 8, n. 1, p. 66-79, 2016.

STRIELKOWSKI, Wadim. The Clubhouse Phenomenon: do we need another social network? **Preprints**, v. 1, 2021.

TRIBUCCI, Meire Cristina Correa Pontes; MATTAR, João. Redes sociais, games e gamificação no ensino de inglês: estudo de caso. **XV SBGames**. São Paulo, Brasil. 2016.

VAN COMPERNOLLE, Rémi. Technology-enhanced Approaches to Researching SLA Processes: A Vygotskian Perspective. **The Routledge Handbook of Second Language Acquisition and Technology**, New York: Routledge, 2022.

ZHU, Binhe. **Clubhouse: A popular audio social application.** Proceedings of the 2021 International Conference on Public Relations and Social Sciences (ICPRSS 2021). Paris, France: Atlantis Press, p. 575-579, 2021.

# ANÁLISES BIBLIOMÉTRICAS: UM PROCESSO OPERACIONAL PADRÃO UTILIZANDO O SOFTWARE R E O BIBLIOMETRIX

---

*Data de aceite: 01/11/2024*

**Leda Goularte Machado**

**Vera Lúcia Duarte Ferreira**

**Lisete Funari Dias**

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nos últimos anos, a análise bibliométrica, que é o tema deste capítulo, tem se destacado como uma ferramenta relevante para avaliar a produção científica, identificar tendências de pesquisa e mensurar o impacto dos trabalhos acadêmicos, entre outras aplicações. Nesse contexto, o software R se apresenta como uma linguagem de programação e um ambiente de software livre amplamente utilizado para computação estatística, análise de dados, cálculo e exibição gráfica. O termo “ambiente” é utilizado para caracterizá-lo como um sistema totalmente planejado e coerente, em contraste com outros softwares de análise de dados que frequentemente consistem em um

acrúscimo incremental de ferramentas muito específicas e inflexíveis.

Nos últimos dez anos, as ações voltadas para a elaboração de indicadores quantitativos nas áreas de ciência, tecnologia e inovação têm se intensificado no país. Com a compreensão, tanto pelos governos federal e estaduais, quanto pela comunidade científica nacional, da importância de ter ferramentas para estabelecer diretrizes, direcionar investimentos e recursos, desenvolver programas e avaliar ações ligadas ao avanço científico e tecnológico no país.

Para Holbrook (1992), a ciência e tecnologia (C&T) apresentam dimensões que podem ser medidas por indicadores, dos quais se espera obter informações relevantes, não dedutíveis de forma trivial e inteligíveis para não acadêmicos. Assim, indicadores de C&T são medidas quantitativas que buscam representar conceitos muitas vezes intangíveis dentro do universo do fazer da ciência e da tecnologia, uma medida usada para

substituir, quantificar ou operacionalizar dimensões relacionadas à avaliação do processo e grau de desenvolvimento científico e tecnológico (Jannuzzi, 2002).

É nesse contexto que se estabelece a Cientometria, referida por Price (1963) como a “ciência das ciências”, pois analisa a evolução, a quantificação de esforços, os comportamentos e o impacto social das ciências. Ela abrange o sistema de pesquisa de maneira ampla, sendo representada por indicadores de entrada e de saída, buscando identificar associações entre causas e efeitos no sistema. Dentro da Cientometria, destacam-se os indicadores bibliométricos, que são, em síntese, medidas quantitativas fundamentadas na produção bibliográfica gerada por pesquisadores e seus respectivos grupos de pesquisa, assumindo um papel significativo e ganhando cada vez mais relevância nos sistemas nacionais de indicadores em C&T.

A crescente importância da Cientometria e dos indicadores bibliométricos destaca a necessidade de metodologias robustas que garantam a qualidade e a consistência das análises realizadas. Nesse sentido, o Processo Operacional Padrão (POP) é considerado um protocolo para utilização do *software R* e *Bibliometrix*, visando padronizar e otimizar o uso dessas ferramentas, contribuindo para a eficiência, replicabilidade e qualidade das análises bibliométricas realizadas. A importância da utilização desses *softwares* reside na garantia da qualidade das análises por meio da adoção de boas práticas de programação e manipulação de dados, o que resulta na integridade e confiabilidade dos resultados obtidos.

O objetivo do POP é garantir que as operações sejam realizadas de forma segura, eficiente e com qualidade, minimizando erros e maximizando a produtividade.

Os benefícios do POP incluem a melhoria da eficiência, pois ajuda a identificar e eliminar passos desnecessários, reduzindo o tempo e os recursos. A implementação do POP reduz a possibilidade de erros e defeitos, garantindo que os processos sejam realizados corretamente e de maneira consistente. O POP garante a melhoria da qualidade, visto que ajuda a garantir que os produtos ou serviços sejam de alta qualidade e atendam aos padrões da organização. O aumento da segurança, já que ele ajuda a identificar e mitigar riscos, garante que os processos sejam realizados de forma segura.

Os indicadores bibliométricos servem como métricas para avaliar a produção de grupos científicos, a eficiência de programas em ciência e tecnologia, ou o impacto da pesquisa tanto na ciência em si quanto no progresso econômico e social de uma nação (Prat, 1998; Garfield, 1995).

Neste capítulo, serão abordados os principais aspectos da operacionalização do POP, incluindo a instalação e configuração do *software R* e da biblioteca *Bibliometrix*.

O *Bibliometrix* facilita a comunicação ao oferecer uma plataforma que organiza e apresenta dados de forma clara, permitindo que os pesquisadores compreendam as tendências e padrões nas publicações. Isso é crucial para a disseminação do conhecimento, pois uma comunicação eficaz é a base para a colaboração e o avanço científico, uma vez que permite que os pesquisadores visualizem as interconexões entre diferentes áreas

de estudo e como se relacionam e evoluem ao longo do tempo. Essa compreensão é fundamental para a construção de um conhecimento mais integrado e abrangente. A ferramenta de bibliometria não apenas quantifica publicações, mas também analisa a relevância e o impacto delas, proporcionando uma medida objetiva que pode guiar decisões de pesquisa e financiamento.

Portanto, justifica-se a importância deste trabalho e, por meio da padronização desses processos e do uso correto dessas ferramentas, objetiva-se fornecer uma metodologia abrangente e prática para a realização de análises bibliométricas de alta qualidade no contexto acadêmico. Para isso, torna-se necessária a descrição e operacionalização do processo operacional padrão (POP) e a preparação do ambiente de trabalho para utilização do Bibliometrix, conforme seções a seguir:

## **DESCRIÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO OPERACIONAL PADRÃO (POP)**

Neste tópico, será apresentada a descrição e a operacionalização do POP, sendo que a primeira etapa para abordagem da bibliometria é a coleta de dados, a qual representa a seleção, pelos pesquisadores, de uma ou mais bases de dados que contenham conteúdos científicos. Muitas bases de dados bibliográficos, onde os metadados referentes a trabalhos científicos são armazenados, podem ser fontes de informações bibliográficas (Aria; Cuccurullo, 2017). A seguir, estão descritos cada passo necessário para instalação dos softwares *R* e *RStudio*:

- i) Uma vez acessada a base de dados, por exemplo, a *Web of Science*, ou outra escolhida pelo pesquisador, é necessário definir as palavras-chave da busca que se deseja. Estas serão apresentadas entre aspas e interligadas pelos operadores booleanos escolhidos *AND*, *OR*, *NOT*.
- ii) O próximo passo é a seleção dos estudos, que deverão ser exportados em formato BibTex.
- iii) Em seguida, deve ser feito o *download* do software *R* compatível com o sistema operacional do computador. No caso, apresentado neste trabalho, foi utilizada a versão R-4.2.0 para *Windows 10*.
- iv) Após a instalação do *R*, deve ser realizada uma segunda instalação para que o Bibliometrix trabalhe dentro do *RStudio*. Portanto, o usuário deverá fazer *download* do *RStudio*.
- v) O usuário deverá abrir o *RStudio*, que será apresentado em uma tela dividida em 4 partes. Na parte superior da tela, deverá clicar em: novo R script.
- vi) Então será carregado o Bibliometrix para dentro do *RStudio*, conforme mostra a Figura 1.

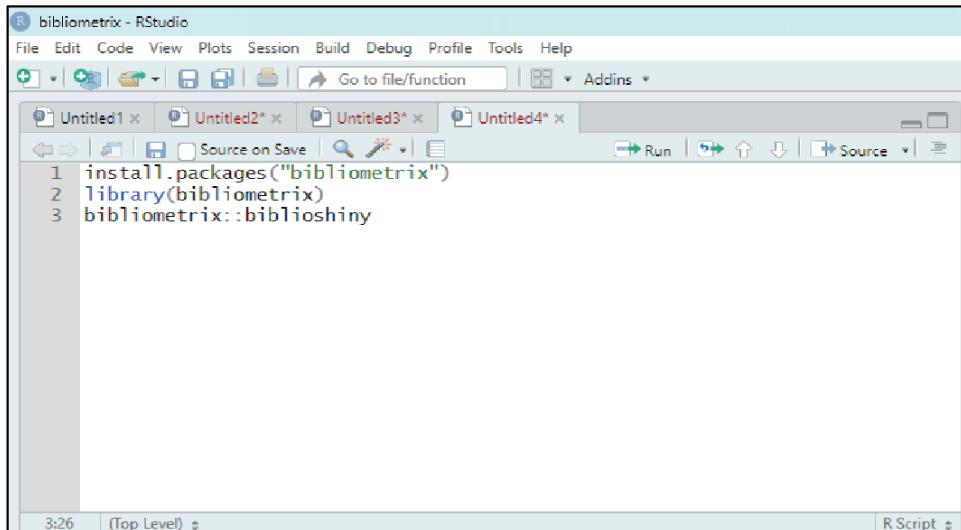


Figura 1- Interface do RStudio

Fonte: RStudio

É importante observar cada comando, sendo que deve ser exatamente como está descrito na tela formatada e apresentada na Figura 1.

A partir desse passo, o usuário será direcionado para o *software* Bibliometrix e poderá utilizá-lo de diferentes formas para obter dados e metadados importantes para a pesquisa. Para enriquecer a pesquisa, é importante que se explorem todas as unidades de análise e as técnicas de visualização de dados disponíveis no pacote.

## **PREPARAÇÃO DO AMBIENTE DE TRABALHO PARA UTILIZAÇÃO DO BIBLIOMETRIX**

Neste guia, abordaremos os passos iniciais para preparar o ambiente de trabalho. O primeiro passo é organizar os arquivos Bibtex em uma pasta de fácil acesso no computador.

A seguir, apresenta-se a etapa de seleção dos trabalhos dentro da plataforma Bibliometrix.

Com o Bibliometrix aberto, no lado esquerdo da tela, aparecerá uma lista com os recursos disponíveis, conforme a Figura 2. Esta será a interface inicial do Bibliometrix.

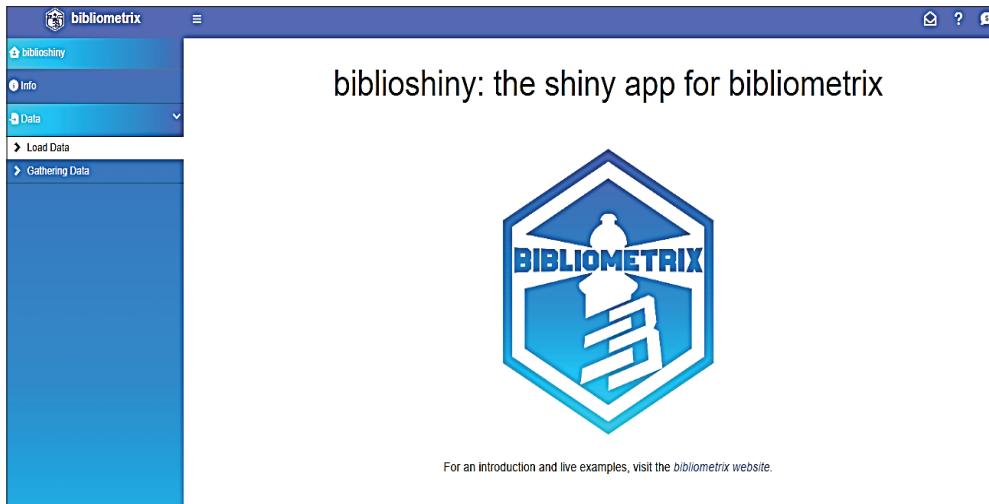


Figura 2- Interface inicial do Bibliometrix

Fonte: Bibliometrix (2024)

A Figura 3 apresenta os comandos para importar os dados para o Bibliometrix.

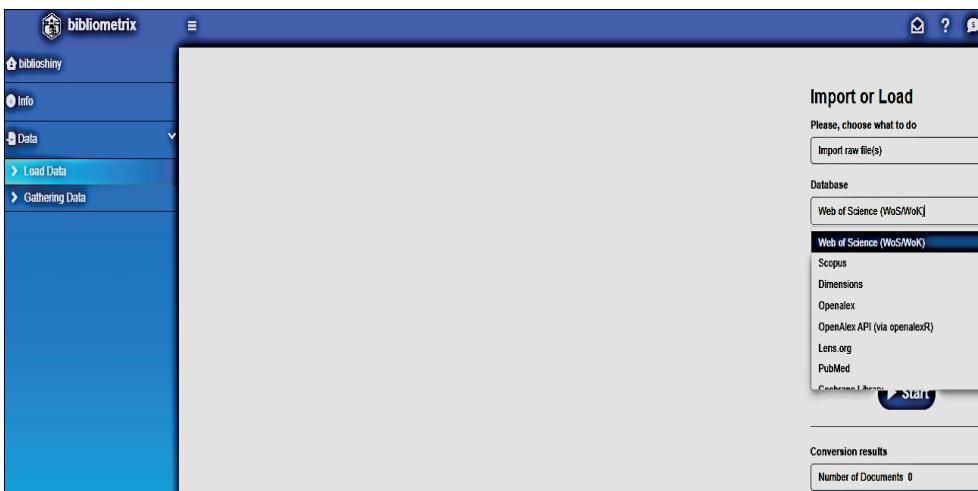


Figura 3- Como importar os dados para o Bibliometrix.

Fonte: Bibliometrix (2024).

Após exportar os dados, o usuário deverá selecionar o campo que deseja analisar na lateral esquerda, conforme mostra a Figura 4, estando disponível análise de:

- citações por artigos, autores e periódicos, identificação de artigos mais citados e tendências de citação ao longo do tempo;
- autores, identificação de autores mais produtivos em uma determinada área de pesquisa;

- colaboração entre autores e redes de coautoria;
- periódicos, avaliação de periódicos mais relevantes em termos de publicações e citações;
- fator de impacto e da visibilidade dos periódicos;
- palavras-chave mais frequentes em publicações;
- tendências temáticas e evolução de tópicos ao longo do tempo;
- redes de coautoria e cocitação para visualizar as interações entre autores e artigos, análise de clusters temáticos e identificação de áreas de pesquisa emergentes;
- avaliação da evolução da produção científica ao longo do tempo, identificação de periódicos de pico em publicações e citações;
- impacto, cálculo de métricas de impacto, como índice h, índice g e outros indicadores de produtividade e impacto científico.



Figura 4- Exemplo de funções de análise

Fonte: Bibliometrix (2024)

A Figura 4, utilizada como exemplo de amostra, indica o tempo de pesquisa (2015 a 2024), a quantidade de documentos (153), a quantidade de autores (572), a quantidade de documentos de autoria única (13), as referências (7553), a média de autores por documento (4), dentre outras informações.

A Figura 5 mostra a produção científica anual ao longo dos anos, com o número de artigos publicados no eixo vertical (Artigos) e no eixo temporal horizontal (Year).

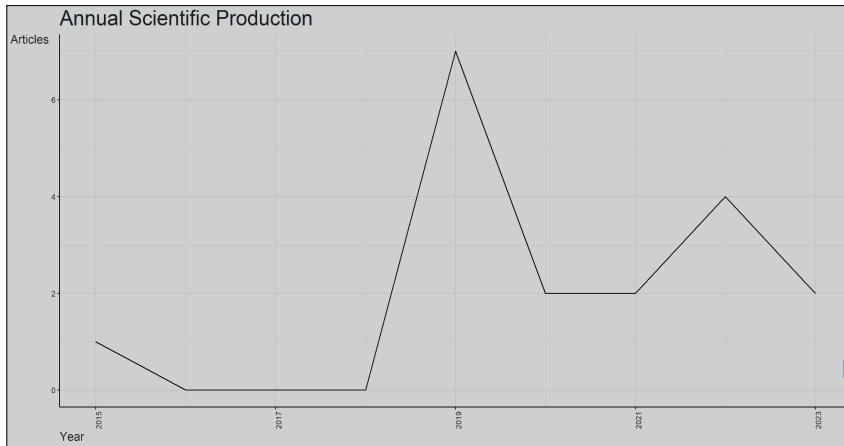


Figura 5- Produção Científica Anual.

Fonte: Bibliometrix (2024)

O ano de 2018 é, no exemplo, marcado por um aumento acentuado, sugerindo um evento ou mudança que levou a um maior volume de publicações.

A Figura 6, trazida aqui como exemplo, apresenta um gráfico de rede que ilustra as relações entre diferentes conceitos relacionados à educação, especialmente no contexto do ensino superior. A palavra “*students*” (estudantes) é o foco central, indicando que as discussões giram em torno do papel e das experiências dos alunos na educação. Educação e tecnologia: há uma forte conexão entre “*students*” e “*technology*”, sugerindo que a tecnologia desempenha um papel crucial na educação moderna. Integração e Disparidades: termos como “*integration*” e “*disabilities*” (deficiências) estão conectados, indicando a importância de incluir todos os alunos, independentemente de suas necessidades especiais.

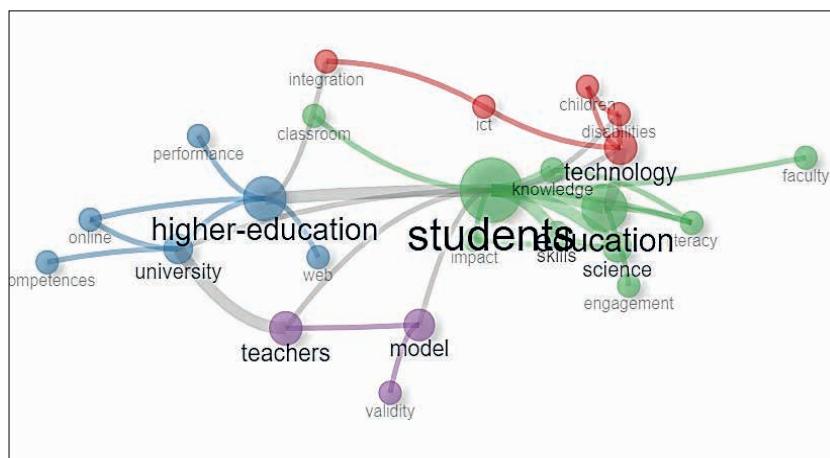


Figura 6- Gráfico de rede.

Fonte: Bibliometrix (2024)

Esse gráfico (Figura 6) reflete a complexidade e a interconexão dos fatores que influenciam a educação contemporânea, especialmente no contexto do ensino superior. A Figura 7 mostra um mapa-mundi interativo que ilustra a colaboração entre países. As diferentes tonalidades de azul podem indicar níveis de colaboração ou a quantidade de interações entre os países. As linhas que conectam diferentes países indicam parcerias ou colaborações específicas. Isso pode representar intercâmbios acadêmicos, projetos conjuntos ou outras formas de cooperação. Esse tipo de visualização é útil para entender padrões de colaboração global e pode ser utilizado em contextos acadêmicos, de pesquisa ou de políticas públicas.

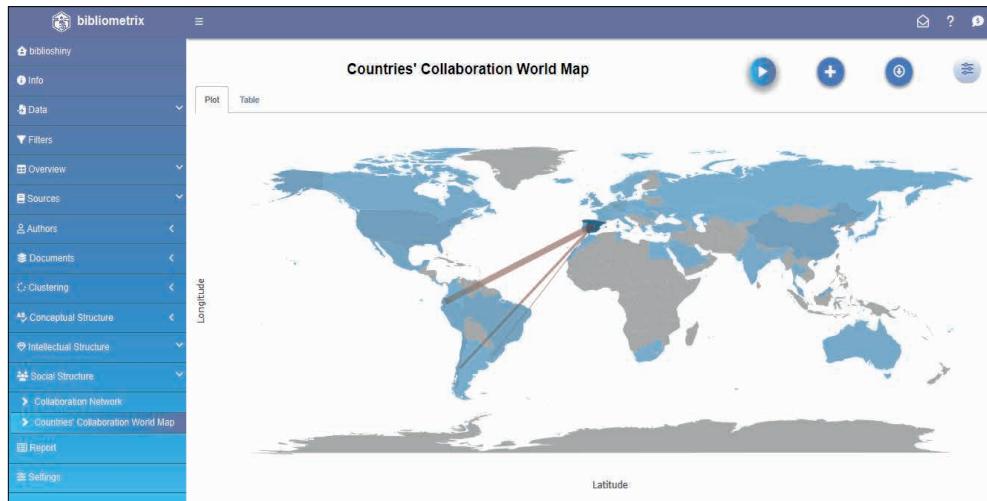


Figura 7- Função mapa de colaboração de pesquisa entre países.

Fonte: Bibliometrix (2024)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi fornecer informações abrangentes e práticas para a realização de análises bibliométricas de alta qualidade para acadêmicos. O uso de ferramentas como o Bibliometrix para a análise bibliométrica representa um avanço significativo na maneira como os pesquisadores podem coletar, organizar e interpretar dados científicos. A metodologia descrita, desde a seleção de bases de dados até a importação e análise de dados no *RStudio*, proporciona um guia claro e eficiente para a realização de pesquisas fundamentadas e rigorosas.

À medida que a quantidade de produção científica continua a crescer, a capacidade de explorar metadados e gerar visualizações precisas se torna cada vez mais indispensável. Por meio do uso do Bibliometrix, os pesquisadores não apenas simplificam o processo de análise, mas também enriquecem suas investigações, permitindo uma compreensão mais profunda das tendências, colaborações e impactos nas suas áreas de estudo. Dessa

forma, a adoção dessas tecnologias pode contribuir significativamente para o avanço do conhecimento científico e a inovação nas práticas de pesquisa na área da Educação, a qual mais recentemente tem aderido a esses modelos analíticos.

## REFERÊNCIAS

ARIA, Marco; CUCCURULLO, Claudio. Bibliometrix: an R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.

GARFIELD, Eugene. Quantitative analysis of the scientific literature and its implications for science policymaking in Latin America and the Caribbean. **Bulletin of PAHO**, v. 29, n. 1, p. 87-95, 1995.

HOLBROOK, John A. D. Why measure science? **Science and Public Policy**, v. 19, n. 5, p. 262-266, out. 1992.

PRAT, Aline Maria. Avaliação da produção científica como instrumento para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 206-209, maio/ago. 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/prat.pdf>. Acesso em: 7 set. 2024.

PRICE, Derek John de Solla. **Little science, big science**. New Haven, CT: Yale University Press, 1963.

# O QUE ESTÁ EM JOGO QUANDO AVALIAMOS O IMPACTO SOCIAL DA PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL? UMA BREVE REFLEXÃO

---

*Data de aceite: 01/11/2024*

**Cristiano Ribeiro Martins**

**Valesca Brasil Irala**

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Antes de abordar a temática central deste capítulo, que trata da avaliação do impacto social na pós-graduação brasileira, é importante refletir sobre a história recente desse nível de ensino no país. As primeiras iniciativas de pós-graduação datam dos anos 1930, quando universidades brasileiras atraíram professores estrangeiros que introduziram um modelo tutorial de catedráticos e discípulos (Balbachevsky, 2005). Embora esse modelo tenha tido pouco impacto imediato, ele formou a base para gerações futuras, culminando no surgimento efetivo da pós-graduação no país.

Na década de 1950, acordos com universidades dos Estados Unidos promoveram intercâmbios que fortaleceram a pós-graduação, mas o grande impulso veio na década de 1960 (Moritz; Moritz;

Melo, 2011), com a criação de várias universidades federais e a consolidação de um sistema de ensino superior que integrava ensino e pesquisa. A regulamentação formal da pós-graduação, estabelecida pelo Parecer nº 977/65, criou os formatos de mestrado e doutorado, inaugurando um período de expansão e institucionalização desses cursos, que seguiram crescendo nas décadas subsequentes.

Nos anos 1970, houve uma explosão no número de programas de mestrado e doutorado, mas o distanciamento entre universidades e a sociedade começou a ser criticado (Balbachevsky, 2005). A relação universidade-sociedade tornou-se um desafio, especialmente quando o sistema de avaliação passou a exigir uma aproximação mais significativa entre ambos. Esta tensão histórica será abordada mais adiante neste capítulo, mas na próxima seção faremos primeiro um recorrido sobre o sistema de avaliação proposto pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

## O SISTEMA DE AVALIAÇÃO REALIZADO PELA CAPES

A pós-graduação é amplamente considerada como o aspecto mais bem-sucedido do sistema educacional no Brasil. Esse sucesso é atribuído, em grande parte, a uma série de iniciativas governamentais focadas no desenvolvimento desse nível de ensino, baseadas em um processo de avaliação sistemático e bem estruturado para analisar o desempenho dos cursos de mestrado e doutorado no país (Verhine; Dantas, 2009). Vários estudiosos elogiam a eficiência da CAPES na organização da pós-graduação, especialmente em relação ao seu modelo de avaliação de cursos. Contudo, para atingir o nível atual, o sistema de avaliação passou por várias modificações significativas ao longo de sua implementação e consolidação.

Foi no ano de 1976 que a CAPES organizou o primeiro processo de avaliação de programas, cuja intenção foi gerar índices que subsidiassem a distribuição de bolsas de estudo. Adotou como critério a produção científica dos pesquisadores ligados aos respectivos cursos de mestrado/doutorado. Foram criados comitês de áreas que contavam com os mais prestigiados pesquisadores, os quais tinham a incumbência de avaliar e classificar cada um dos programas. É claro que os cursos melhor avaliados recebiam maior aporte financeiro, bolsas de estudos e infraestrutura (Balbachevsky, 2005).

No decorrer dos anos, foram evidenciados alguns problemas avaliativos, os quais levaram a CAPES a colocar em prática um modelo mais rígido de avaliação. Entre as mudanças, destaca-se a periodicidade da avaliação, que passou a ser trienal naquele momento e a avaliação em conjunto para os cursos que ofereciam mestrado e doutorado no mesmo programa. Além disso, a CAPES consolidou o Conselho Técnico-Científico (CTC), tornando-o órgão responsável pela regulação e coordenação de todo o processo de avaliação. Verhine e Dantas (2009, p. 299) salientam que “o CTC passou a controlar a determinação final dos conceitos obtidos pelos programas e assumiu o papel de preservar a integridade da escala CAPES e da comparabilidade de conceitos entre os diversos campos de conhecimento”.

Após um curso ser aprovado pela CAPES, ele passa por essa avaliação periódica, sendo que as notas são atribuídas entre 1 e 7. Os cursos avaliados com notas 1 e 2 ficam impedidos de matricular novos alunos, tendo que cumprir apenas o compromisso de concluir a formação dos já matriculados. A nota 3 é considerada a nota mínima para o funcionamento de um curso de mestrado e 4 a nota mínima para os cursos de doutorado. Cabe destacar que 5 é a nota máxima para programas com apenas mestrado e 7 é a nota máxima para programas com doutorado. A nota máxima conquistada em um programa de doutorado representa desempenho equivalente ao alto padrão internacional.

No ano de 1998, foi introduzida a ficha de avaliação. Tal ficha era única e padronizada, composta por dimensões (quesitos) e subdimensões (itens). Os seguintes quesitos eram avaliados: 1) Proposta do programa, 2) Corpo docente; 3) Atividades de

pesquisa; 4) Atividades de formação; 5) Corpo discente; 6) Teses e dissertações; e 7) Produção Intelectual. Cabe destacar que essa foi a ficha utilizada nas avaliações trienais de 2001 a 2004 (Brasil, 2019). Ao longo do tempo, a análise da produção científica tornou-se um dos quesitos mais importantes dentro desse processo avaliativo, o que incentivou comportamentos considerados produtivistas por parte dos docentes e discentes. Para alguns estudiosos, essa métrica é perversa, assim como a distribuição de recursos para os variados programas, sem falar das diferenças históricas de cada região do Brasil. Muitos programas acusam a CAPES de promover uma corrida desenfreada às publicações e até concorrência entre os programas (Celedônio, 2015).

Após a avaliação trienal de 2004, ocorreu a diminuição do número de quesitos e itens a serem considerados. Buscou-se dar uma ênfase maior à avaliação de produtos do que de insumos de processos. Os autores Verhine e Dantas (2009) explicam que os sete quesitos anteriores foram agrupados em quatro quesitos: 1 – Proposta do curso; 2 – Corpo docente, 3 – Corpo discente, teses e dissertações, 4 – Produção intelectual. Além disso, foi incluído um novo quesito que serviu de “experiência”: 5 – Inserção social. Tal quesito recebeu bastante apoio das áreas de Ciências Sociais Aplicadas e Educação. Os pesos dos quesitos de 2 a 4 foram distribuídos de forma equilibrada: 2 – Corpo docente (peso 30), 3 – Corpo discente (peso 30), 4 – Produção Intelectual (peso 30). O quesito 5 – Inserção social recebeu o peso 10. Já o quesito 1 – Proposta do programa, recebeu o peso 0, por entender que deve ser utilizado somente para contextualizar e fornecer informações sobre os cursos. Essa nova ficha foi testada em 2007, relativa ao triênio 2004-2006.

No ano de 2008, foi criada a Comissão Especial de Acompanhamento e Avaliação. Essa comissão identificou a necessidade de simplificar a ficha de avaliação e, ainda, propôs uma revisão dos pesos atribuídos dentre os quesitos avaliativos. Assim, a ficha de avaliação de 2010 reduziu de 22 para 16 o número de itens básicos. Em relação aos quesitos “Produção intelectual” e “Corpo Discente”, passaram a ser os quesitos principais e juntos receberam peso correspondente a 70% da nota. Já os quesitos “Corpo Docente” e “Inserção Social” ficaram totalizando os demais 30%. Percebe-se, então, a grande atenção dada, principalmente, à produção de publicações. O quesito “Inserção Social” permanecia em segundo plano. Cabe destacar uma mudança na importância do quesito “Proposta do Programa”, que mesmo permanecendo sem peso, passou a ter um papel de destaque com a introdução de travas na definição da nota final. Ficou definido que um programa com avaliação “deficiente” ou “fraco” no quesito “Proposta do Programa” não poderia ter nota final maior do que “3”. Esse modelo de avaliação serviu para as avaliações trienais de 2010 e 2013.

Existem ainda documentos importantes que complementam os processos avaliativos. São os documentos de área, que são tomados como referência tanto na elaboração e submissão de propostas de cursos novos quanto na avaliação dos cursos em funcionamento. Neles, estão descritos o estado atual, as características e as perspectivas,

assim como os quesitos considerados prioritários na avaliação dos programas de pós-graduação pertencentes a cada uma das 49 áreas de avaliação. Cabe à Comissão de cada área: definir os indicadores (quantitativos ou qualitativos) que devem ser usados para avaliar cada item; definir os pesos dos indicadores, itens e quesitos para o cálculo da nota final. Ao longo do tempo, o sistema avaliativo da pós-graduação brasileira foi se expandindo e ficando cada vez mais complexo, sendo constantemente aprimorado pela CAPES. A partir do período de 2013 - 2016, a avaliação trienal deu lugar à avaliação quadrienal (Patrus, Shigaki e Dantas, 2018).

Em 2015, foi criada uma comissão para analisar o processo de avaliação da qualidade da pós-graduação. Tal comissão elaborou um documento sobre “O modelo de Avaliação CAPES”. De acordo com essa comissão, para reformular o modelo de avaliação seria necessário considerar propostas que buscassem simplificar aspectos de operacionalização, contemplar a formação de quadros, considerar a diversidade do contexto e **focalizar mais no impacto do programa do que apenas na sua produção**. Percebe-se o início de uma mudança da cultura avaliativa que até então era voltada quase que totalmente para a produção.

Foi proposta uma nova ficha de avaliação, composta de 11 itens estruturados dentro de três dimensões: 1 – Proposta do Programa, 2 – Atividades de Formação, 3 – Impactos Acadêmicos e Sociais. Nota-se que, a partir de 2015, começa a aparecer cada vez mais o termo “impacto social”. Percebe-se, com isso, que a ficha de avaliação começa a tomar um certo destaque no processo avaliativo, servindo de elemento norteador composto de itens e quesitos. No ano de 2018, foi instituído o Grupo de Trabalho da Ficha de Avaliação, com o objetivo de rever e simplificar as fichas utilizadas no âmbito da CAPES para a avaliação dos Programas de Pós-graduação. A iniciativa surgiu depois que a comissão especial de acompanhamento do Plano Nacional de Pós-Graduação (2011 a 2020) solicitou para diversas entidades, entre elas, ANDIFES, CNE, CNPq, CTC-ES, FORPROP, que realizassem contribuições no intuito de trazer melhorias no modelo de avaliação de cursos. Tais contribuições foram sistematizadas e apresentadas pela Comissão CTC-ES em julho de 2018. Nessa reunião, ficou estabelecida a criação de um grupo de trabalho da ficha de avaliação.

Como produto das diversas reuniões, em 2018, obteve-se a proposta de uma nova ficha de avaliação com 3 quesitos: 1-Programa, 2-Formação e 3- Impacto na Sociedade. Dentro desses quesitos, distribuíram-se 11 itens. As definições dos indicadores para cada quesito, em função da modalidade (acadêmico ou profissional), ficam a critério de cada área. Preocupada em definir de maneira mais uniforme os conceitos, variáveis e indicadores que representem o tema e a dimensão do Impacto e Relevância Econômica e Social, foi instituído, por meio da Portaria nº 278, de 24 de dezembro de 2018, o Grupo de Trabalho (GT) denominado “Impacto e Relevância Econômica e Social”, com a finalidade de aprimorar tais processos e instrumentos relacionados à avaliação. O trabalho desenvolvido

teve como foco a avaliação do impacto e da relevância social. Na próxima seção, por fim, adentramos especificamente nessa questão.

## AFINAL, O QUE A CAPES ENTENDE POR IMPACTO NA SOCIEDADE?

Preliminarmente, o Grupo de Trabalho da CAPES observou que na literatura pesquisada não existe consenso acerca da definição do termo impacto atribuído ao resultado de uma pesquisa. Sendo assim, a definição de impacto desenvolvida pelo *Research Excellence Framework* (HEFCE, 2015) foi a que obteve maior aderência aos objetivos do GT, o qual afirma que o impacto é o termo que designa uma medida de quanto uma saída da pós-graduação é capaz de gerar efeitos positivos para uma coletividade. Essa premissa nos leva a voltar nosso olhar para fora dos limites da universidade, pois indica que o impacto na sociedade será um dos critérios definidores na distribuição de recursos entre os programas de pós-graduação; portanto, instiga os pesquisadores a darem mais atenção ao tema.

O relatório do GT CAPES (2020) separa os impactos geradores de riquezas sob a forma de renda (impactos econômicos) daqueles que, de alguma forma, influenciam o ambiente externo do universo acadêmico (políticas organizacionais, ambientais, culturais, simbólicas, sanitárias, educacionais), denominados impactos sociais. De acordo com a CAPES (2018, p. 12), “o impacto de um programa é determinado não pela totalidade de seus produtos, mas por seus produtos mais significativos”. A partir dessa afirmação, é possível identificar uma intenção de mudança de comportamento na avaliação dos programas de pós-graduação *stricto sensu*, onde se pretende buscar maior qualidade do que quantidade dos produtos desenvolvidos.

Nitidamente temos um contraste da política de avaliação comumente realizada ao longo dos anos, compatível com a ciência básica; porém, menos adequada às ciências aplicadas ou às humanidades. Certamente essa cultura de excessivo “produtivismo acadêmico” deixou marcas no sistema de avaliação da pós-graduação implementado pela CAPES, que nos últimos anos passa por um lento processo de reversão desse cenário.

Sabemos que tais mudanças não ocorrerão de imediato. Basta lançar um olhar atento aos quesitos “2-Formação” e “3-Impacto na sociedade” e respectivos pesos a eles atribuídos, constantes na ficha de avaliação quadrienal dos quadriênios 2017-2020 e 2021-2024, para perceber que a nota de um programa de pós-graduação ainda tem muitos critérios focados nas produções intelectuais realizadas por parte dos docentes, discentes e egressos, mesmo no eixo destinado ao impacto social.

Os coordenadores de programas de pós-graduação têm enfrentado essa dicotomia: de um lado, um modelo de avaliação em aperfeiçoamento cuja transição constante propõe um olhar mais qualitativo e holístico de suas ações; do outro, depara-se com uma ficha de

avaliação com quesitos imbricados na apresentação de produções intelectuais tradicionais do âmbito acadêmico, mas com baixa inserção fora da academia.

Segundo a CAPES (2020), no dia 30 de outubro de 2019, foi realizada uma oficina de trabalho composta pelos membros do GT de Impacto e Relevância Social da CAPES e demais convidados. O resultado desse encontro foi a formulação de algumas recomendações por parte dos especialistas e a proposição de um modelo de Declaração de Impacto, a qual deverá conter indicadores de mensuração de impacto social, os quais poderão servir de elemento norteador para a avaliação dos programas de pós-graduação. Os indicadores sugeridos para a construção de uma Declaração de Impacto estão dispostos conforme a figura a seguir:



Figura 1 - Indicadores da Declaração de Impacto

Fonte: Autores (2024), a partir de documento produzido pela Capes (2020).

Explica-se que a Declaração de Impacto tem como premissa que os documentos produzidos para gerar materialidade a respeito do Impacto Social estejam previamente depositados em repositórios públicos, com detalhamento de autoria, linha de pesquisa e vínculo com o programa, além do detalhamento de informações sintetizado na Figura 1.

Sem dúvida, tais registros públicos contribuem para conter distorções e disseminar a difusão desse tipo de impacto, com vistas a primar pela possibilidade potencial de replicabilidade das ações a outros contextos, além de fornecer informações substanciais que deverão ser levadas em conta nos processos de avaliação.

Aos programas, em seu processo autoavaliativo, vale a pena o exercício de mapear de forma profunda como historicamente têm atuado em termos de Impacto Social, podendo considerar as seguintes dimensões de impacto: científico, educacional, organizacional, política pública ou societal (Wood; Wilner, 2024). Tal análise pode auxiliar os programas a avançar em dimensões pouco exploradas, mas potencialmente possíveis e necessárias, especialmente considerando diversas problemáticas coletivas atuais, as quais podem abranger um trabalho conjunto de diferentes áreas do conhecimento científico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do tempo, o número de programas de pós-graduação no Brasil aumentou significativamente, demandando aprimoramento constante do sistema avaliativo da CAPES, uma vez que ele foi se tornando cada vez mais complexo.

Desde o ano de 2018, a CAPES realizou inúmeras reuniões e promoveu a composição de Grupos de Trabalho, com a intenção de refinar seu sistema avaliativo. Atualmente, a ficha de avaliação contém 3 (três) requisitos: 1-Programa, 2-Formação e 3- Impacto na Sociedade. Esse último ainda gera muita dúvida no ambiente acadêmico, uma vez que podem existir definições e compreensões diferentes, dependendo da área de atuação e visão epistemológica sobre o tema.

A partir da literatura, é possível inferir que o impacto social ocorre quando acontece uma mudança (de maior ou menor proporção) em determinado contexto (local, regional, nacional ou internacional). Muitas vezes, é resultado das ações propostas pelos PPGs voltadas para um determinado público. No caso da área da Educação, por exemplo, pode ser um grupo de escolas de educação básica da rede pública municipal. Os resultados desses programas devem ser avaliados periodicamente, visando estar sempre atualizados e alinhados com o PDI institucional.

A compreensão mais aprofundada de quais são as possíveis ações e como se podem registrar tais ações dentro dos programas pode auxiliar que os pesquisadores entendam ainda mais a importância do conceito de Impacto Social para os programas de Pós-Graduação, independente da área do conhecimento e para além do processo avaliativo realizado pela CAPES. O registro de uma Declaração de Impacto pode auxiliar a fundamentar os elementos qualitativos nos processos avaliativos e encorajar os pesquisadores a desenvolverem tais práticas.

Entende-se que entre os maiores desafios encontrados no modelo atual de avaliação da CAPES está o de estruturar um processo de coleta e análise de dados relacionados ao

Impacto Social, que possibilite que a sociedade em geral e a comunidade acadêmico-científica identifiquem tais impactos dos programas de pós-graduação, considerando as particularidades de cada uma das 49 áreas existentes.

Para concluir, é importante mencionar que o corpo docente e discente dos programas devem participar de constantes atividades formativas destinadas a debater e a desenvolver ações ligadas ao Impacto Social, desenvolvendo efetivas estratégicas de registro e monitoramento de tais ações, com parâmetros minimamente unificados e pactuados no coletivo. A sedimentação e padronização dos parâmetros de monitoramento são essenciais para que os programas planejem e qualifiquem ainda mais as suas práticas nesse âmbito, ganhando maior reconhecimento e *know how* com suas ações.

## REFERÊNCIAS

BALBACHEVSKY, Elizabeth. A pós-graduação no Brasil: novos desafios para uma política bem sucedida. In: BROCK, Colin. SCHWARTZMAN, Simon. **Os desafios da educação no Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005. v. 1, p. 285-314. ISBN: 9788520917053.

Brasil. Ministério da Educação. **Proposta de Aprimoramento do Modelo de Avaliação da PG. Documento Final da Comissão Nacional de Acompanhamento do PNPG 2011-2020** [Internet]. Brasília, DF: MEC; 2018 [citado 10 Nov 2018]. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/assuntos/noticias/comissao-do-pnpg-analisa-sugestoes-para-o-aprimoramento-do-modelo-da-avaliacao-da-pg>. Acesso em: 14 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. CAPES. **Sobre as áreas de avaliação**. capes.gov.br. Brasília: MEC, 2014. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/avaliacao/sobre-as-areas-de-avaliacao>. Acesso: em 20 jul 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. **Documento de Área 38: Educação**. Brasília: CAPES, 2019a.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **GT Ficha de Avaliação**. Brasília: Diretoria de Avaliação CAPES, 2019b. Disponível em:<https://l1nk.dev/pVnjt>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Relatório do GT Impacto e Relevância Econômica e Social**. Brasília: Diretoria de Avaliação CAPES, 2020. Disponível em: <https://l1nk.dev/1ktNv>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. **Parecer CFE no 977/65**. [S. l.] Comissão de Educação Superior, 1965. Brasília: MEC, 1965. Disponível em: <https://bit.ly/3KybshN>. Acesso em: 01 ago. 2020.

CELEDÔNIO, Danilo Barroso. **A cultura da produção científica e os efeitos da avaliação Capes em um Programa de Pós-Graduação em Educação**. 2015. 137 f.: il. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/riufc/13222>. Acesso em: 09 set. 2021.

HEFCE. **Annual report and accounts, 2014-15**. Bristol: Higher Education Funding Council for England, 2015. Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/435744/49848\\_HC\\_5\\_ACCESSIBLE\\_v2.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/435744/49848_HC_5_ACCESSIBLE_v2.pdf). Acesso em 15/10/2019.

MORITZ, Gilberto de Oliveira; MORITZ, Mariana Oliveira. MELO, Pedro Antonio De. A Pós-Graduação brasileira: evolução e principais desafios no ambiente de cenários prospectivos. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL., 11.; CONGRESSO INTERNACIONAL IGLU, 2., 2011, Florianópolis. *Anais* [...]. Florianópolis: IGLU, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/3qRY1lc>. Acesso em: 20 ago. 2020.

PATRUS, Roberto; SHIGAKI, Helena Belintani; DANTAS, Douglas Cabral. Quem não conhece seu passado está condenado a repeti-lo: distorções da avaliação da pós-graduação no Brasil à luz da história da Capes. **Cadernos EBAPE. BR**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p. 642-655, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/340TmV3>. Acesso em: 20 maio 2021.

VERHINE, Robert E; DANTAS, Lys. M. Reflexões sobre o sistema de avaliação da capes a partir do V Plano Nacional de Pós-graduação. **Revista de Educação Pública**, v. 18, n. 37, p. 295-310, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/3rln7BU>. Acesso em: 20 set. 2020.

WOOD, Thomaz; WILNER, Adriana. Research Impact Assessment: Developing and Applying a Viable Model for the Social Sciences. **Research Evaluation**, p. rvae022, 17 maio 2024.

# A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: COM A PALAVRA, OS DISCENTES

---

*Data de aceite: 01/11/2024*

**Letícia Leite Chaves**

**Crisna Daniela Krause Bierhalz**

**Vitor Garcia Stoll**

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As pesquisas sobre avaliação educacional indicam a necessidade de ultrapassar o discurso e desenvolver uma prática que ultrapasse os padrões tradicionais, alicerçada na memorização e na classificação em decorrência de notas e conceitos. Para Perrenoud (1999, p. 16), “[...] a formação dos professores trata pouco de avaliação” e alerta para a necessidade de compreender a herança avaliativa, de origem positivista, associada à medida e à quantificação, e construir novos modelos, ancorados no diálogo, na autonomia, na reflexão, no respeito à diversidade de ideias, ou seja, em uma perspectiva crítica transformadora (Saul, 2010).

Quando se trata de formação de professores, as experiências apontam

em direção a paradigmas emergentes, enfatizando aspectos diagnósticos e formativos (Vasconcellos; Oliveira; Berbel, 2006), na tentativa de construir uma identidade avaliativa pautada na autonomia, no protagonismo e na responsabilidade com o percurso formativo individual e coletivo (Bierhalz; Stochero; Chaves, 2022).

Considerando a importância dos licenciandos vivenciarem experiências avaliativas formativas, emerge o recorte da dissertação do Mestrado Acadêmico em Ensino, que busca apresentar as percepções sobre avaliação da aprendizagem dos estudantes em formação inicial em uma instituição federal da região da Campanha Gaúcha. Neste estudo de caso, de caráter qualitativo e explicativo, utilizou-se um questionário online, enviado no ano de 2022 para 154 estudantes. Obteve-se 43 devolutivas, sendo as respostas interpretadas a partir da análise de conteúdo (Bardin, 2011). Os respondentes preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foram

identificados com códigos alfanuméricos: E1;.... E43, sendo a letra menção a estudante e o numeral relacionado a ordem de resposta ao questionário. Ademais, os resultados obtidos podem mostrar um panorama das necessidades e expectativas dos estudantes em relação à avaliação da aprendizagem, suscitando mudanças e ajustes no currículo e nas metodologias de ensino.

## AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: COM A PALAVRA OS ESTUDANTES

Os 43 licenciandos que participaram da pesquisa, representam 28% do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, do *Campus Dom Pedrito* da Universidade Federal do Pampa - Unipampa. Houve respondentes dos dez semestres do curso, com maior representatividade de matriculados do quinto e nono semestre, dez estudantes cada. Referente ao gênero, 35 são mulheres e oito homens, com faixa etária entre 20 e 67 anos.

O ponto de partida deste estudo foi discutir as **concepções de avaliação da aprendizagem dos licenciandos**. A partir da análise da pergunta “*O que você comprehende como avaliação?*”, foi criada a nuvem de palavras (Figura 1) que apresenta palavras significativas mencionadas por eles, com destaque para os termos “processo”, “aluno-aprendeu” e “verificar”, respectivamente.



Figura 1 - Representação dos termos relacionados a concepção avaliativa

Fonte: Chaves (2022)

Os estudantes mencionaram em suas respostas processo, exemplificado por E43: “[...] um processo contínuo e diário onde devem ser usados diferentes recursos avaliativos para alcançar todos os saberes”. O processo aparece na conceituação de diferentes autores, para Libâneo (2006, p. 203) está associado a continuidade, ao movimento cíclico da aprendizagem, destacando a importância de retomar aspectos ainda em construção, em suas palavras a avaliação caracteriza-se como: “[...] processo contínuo que deve ocorrer

nos mais diferentes momentos do trabalho". Saul (2010, p. 61) acrescenta ao processo a reflexão-crítica sobre o contexto, ao expressar que se trata de um "[...] processo de descrição, análise e crítica de uma realidade, visando transformá-la". Já Perrenoud (1993, p. 173) sinaliza a relação horizontal entre os envolvidos, na qual a avaliação é um "[...] processo que ajuda o aluno a aprender e o professor a ensinar".

A definição de Perrenoud (1993) também aparece na resposta de E1, que considera a avaliação *"uma maneira de entender se de fato os alunos conseguiram aprender"*. Muitos licenciandos associam a questão da aprendizagem, ao feedback, nas palavras de E21: *"feedback dos aprendizados, das aulas, dos encontros"*. O feedback, se mostra como uma ferramenta pedagógica de interação, de comunicação, ao mesmo tempo que estabelece o contato entre aluno e professor, indica aspectos que podem ser melhorados ou aprofundados em relação às atividades desenvolvidas. (Fluminhan; Arana; Fluminhan, 2013).

Para os estudantes, o *feedback* revela aspectos do desenvolvimento, podendo gerar consciência do próprio aprendizado, aumento da motivação e desenvolvimento de habilidades de comunicação e autoavaliação. Já para o professor, o *feedback* auxilia na melhoria da prática pedagógica, pois permite identificar as dificuldades individuais e adaptar os materiais, as metodologias e as atividades às necessidades dos estudantes (Cristofari; Irala, 2022; Machado, 2021).

Ademais, dois termos destacados na Figura 1, "medo" e "final de semestre", sinalizam a perspectiva classificatória de avaliação, na qual os professores transmitem e os alunos recebem, em uma relação vertical e passiva, cuja finalidade é a classificação e por conseguinte a exclusão (Hoffmann, 1993). Sobre o primeiro termo, E14 descreveu a avaliação como *"uma palavra muito antiga que quando muitas pessoas escutam ficam com medo"*, e E38 mencionou que *"às vezes os alunos ficam com medo de participar por diversos motivos como timidez ou medo de errar"* (grifos nossos).

Apesar da avaliação ser um dos momentos para identificar as potencialidades e as fragilidades, considerando que os erros tendem a "[...] indicar o potencial de crescimento [...] para aquele que aprende" (Sibila, 2012, p. 61), percebe-se na contramão, que muitas vezes a avaliação é vista como a única oportunidade que o discente tem de mostrar tudo aquilo que sabe, o que ocasiona preocupação e sentimentos negativos como a frustração, desmotivação, angústia e o próprio medo citado pelos estudantes.

Sabe-se que estes sentimentos estão estreitamente relacionados à perspectiva somativa ou classificatória, que esteve e ainda está presente nas salas de aula e, com diferentes intensidades, todas as pessoas vivenciam. Conforme Delory-Momberger (2016), há uma tendência natural do ser humano reproduzir e transformar em experiência aquilo que é conhecido e vivenciado. Logo, entende-se que o sentimento de medo é fruto das próprias experiências, onde há uma preocupação maior com uma nota, que indica a progressão para a próxima série/semestre do que em uma aprendizagem efetiva.

Luckesi (2011) demarca o aspecto temporal da avaliação classificatória, que ocorre para mensurar quantitativamente o conhecimento científico sempre ao término de um ciclo - bimestre, trimestre e semestre, por exemplo. Tal característica é evidenciada por E28, o qual considera que avaliar são “*competências que o aluno deve compreender no final do semestre*” (grifo nosso). Ideia oposta à perspectiva contínua e processual apresentada no início da seção.

Hoffmann (2014) reflete que avaliar é essencialmente questionar, e os questionamentos mudam radicalmente entre as vertentes. Na classificatória ocupam o espaço de “[...] verificar, comprovar o alcance de um objeto ao final de um estudo, de determinado tempo - o professor ensina e depois pergunta” (Hoffmann, 2014, p. 73). Na formativa, mediadora ou emancipatória, os estudantes e professores questionam-se, mobilizam-se e dialogam sobre o processo de aprendizagem, construindo saberes de forma colaborativa. Há estímulo de um espaço de discussão, onde os questionamentos não se restringem ao que foi aprendido, pois buscam refletir como e o porquê tal aprendizado foi construído, promovendo a autonomia e responsabilidade perante o processo avaliativo.

Outra concepção desvinculada da avaliação formativa foi destacada pelo E6, ao afirmar que avaliar é “*algo para saber o que foi absorvido pelo aluno de conhecimento sobre determinado conteúdo*” (grifo nosso). O termo “absorvido” concebe o estudante como um recipiente que armazena ou deposita informações repassadas pelo professor. Conforme adverte Barguil (2014) “Não, o conhecimento não pode ser absorvido! O estudante não é uma esponja!”, ou seja, o processo de aprendizagem ocorre de forma ativa e colaborativa, e varia de pessoa para pessoa, pois considera as dimensões humana, afetiva, cognitiva e espiritual. Freire (1987) corrobora que o estudante não deve ser considerado uma tabula rasa, porque já chega ao ambiente escolar com experiências prévias, crenças e contextos culturais que influenciam sua visão de mundo. Em vista disso, os discentes possuem diferentes ritmos de aprendizagem e maneiras próprias de aprender, que devem ser considerados pelo professor e pelos próprios estudantes.

Três discentes citaram a palavra prova, demonstrando que pode haver uma confusão entre as concepções e os instrumentos avaliativos. Para o E37 avaliação são “*práticas em aula, provas, trabalhos e presença em aula*”, semelhante ao E19 que respondeu “*provas, questionários e conversas sobre o assunto que se deseja avaliar o conhecimento*”. É inegável que alguns docentes ainda utilizam a prova como único e/ou principal instrumento avaliativo, o estudo de Bierhalz, Stochero e Chaves (2022), analisou a menção aos instrumentos avaliativos expressos nos planos de ensino dos docentes no contexto desta mesma Licenciatura e constatou que a prova foi mencionada em 10 dos 13 planos. No entanto, nenhum dos planos previa apenas a prova, sempre havia menção a outras estratégias, com destaque para os seminários e exercícios.

Nascimento, Barbosa e Oliveira (2017) destacam a relevância da diversidade de instrumentos avaliativos nos cursos de formação de professores, e ressaltam que os

objetivos a serem atingidos devem estar bem definidos e a análise dos resultados obtidos deve ser realizada com muita cautela. Destacam também que a diversidade dos instrumentos não torna a avaliação formativa, assim como a prova não pode ser diretamente associada a perspectiva somativa, importa o que será feito a partir das respostas obtidas, reforçando a importância do feedback.

Desse modo, defende-se que a vivência com a diversidade de instrumentos avaliativos nos cursos de formação de professores, proporciona aos discentes conhecimento e escolha na sua prática. Enquanto discentes, também poderão usufruir de um processo avaliativo pautado no diálogo e na reflexão.

Num segundo momento, buscou-se **correlacionar as percepções dos estudantes a respeito das vivências avaliativas com o descrito no PPC do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza**. Dos respondentes, 74,4% afirmaram conhecer o documento, sendo que este índice cai para 62,8%, quando questionados a respeito da compreensão de avaliação expressa no documento. Pedreira, Correia e Escola (2017), detectaram em sua pesquisa que 27% dos licenciandos em Matemática de uma universidade da Bahia não conhecem o documento, resultado semelhante ao encontrado nesta pesquisa.

Cabe destacar que o PPC traz 138 menções sobre avaliação de forma geral. Referente à avaliação da aprendizagem, descreve que deve ser versátil, baseada em inúmeras aferições, considerando vários tipos de dados, com múltiplos e adequados instrumentos, processada em diferentes momentos. As ideias expressas no PPC se ancoram em uma perspectiva formativa: realização contínua, no decorrer do semestre, valorizando o processo de ensino e aprendizagem, priorizando os aspectos qualitativos e a recuperação paralela. (Universidade Federal do Pampa, 2019).

Na opinião de alguns estudantes o previsto no PPC, nem sempre acontece no curso, exemplificado por D39: “*o que poderia ser alterado [no PPC] são as ferramentas avaliativas, avaliações práticas, pois em várias componentes a única ferramenta de avaliação é a avaliação teórica*”. O depoimento do estudante, o resultado apresentado no gráfico 1 e a pesquisa já desenvolvida no curso (Bierhalz; Stochero; Chaves, 2022), sinalizam a importância de discutir sobre a diversificação de instrumentos e de como utilizar a prova na perspectiva formativa.

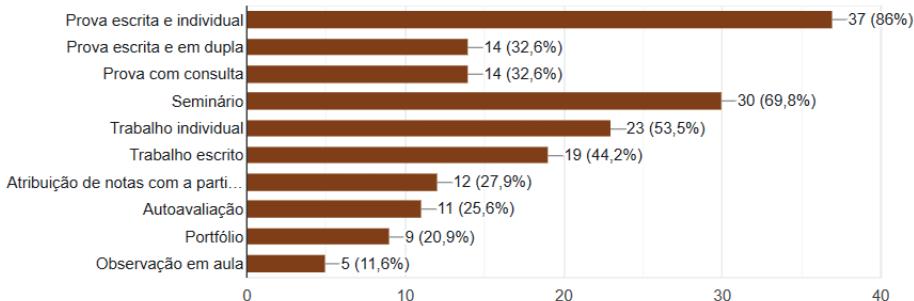


Gráfico 1 - Instrumentos avaliativos utilizados no curso

Fonte: Chaves (2022)

Ainda, quando questionados se a avaliação vivenciada durante o curso é condizente aos objetivos e metodologias das disciplinas, previstas tanto no plano de ensino quanto no PPC, 62,8% dos estudantes consideram condizente e para 34,9% é condizente em algumas situações, prevalecendo a menção de que a prova realizada no final do semestre é uma prática que diverge do que está previsto no PPC.

Os aspectos suscitam reflexões acerca da indissociabilidade entre teoria e prática. Nos cursos de formação de professores, este cuidado deve ser redobrado, pois há uma tendência em repetir na prática profissional o vivido durante a trajetória estudantil, como explicita Vasconcellos, Oliveira e Berbel (2006)

A repetição dos modelos é uma prática comum. As experiências positivas servem como modelo de ação e de inspiração. Nesse aspecto, constatamos que o ensino de conteúdos sobre avaliação, praticado por docentes da área pedagógica, é uma forma de possibilitar mudanças de postura a respeito de como deve ser a avaliação (Vasconcellos; Oliveira; Berbel, 2006, p. 447).

Neste sentido, foi mencionado como positivo, o PPC prever no 6º semestre, um componente específico sobre avaliação, que propõe como ementa: “[...] compreender as concepções de avaliação e o uso dos instrumentos e processos avaliativos como eixo condutor do trabalho pedagógico no contexto da escola, [...] objetivos e função dos sistemas de avaliação da educação brasileira, as principais concepções avaliativas, o significado e o processo de avaliação no contexto do sistema e da escola” (Universidade Federal do Pampa, 2019, p. 139).

Consideramos válido a garantia de um componente sobre a avaliação da aprendizagem na matriz curricular, no entanto, defendemos amplo debate, ultrapassando discussões restritas aos componentes da área da Educação ou das Práticas Pedagógicas, rompendo com relatos como este: “*Nas aulas de práticas pedagógicas são discutidos. Pois a professora fala como nós devemos avaliar como futuras docentes*” (E6, grito nosso),

*“Depende do professor e da cadeira. Alguns proporcionam [momentos de discussão sobre avaliação nas aulas], outros não!” (E25).*

A respeito de possíveis alterações no PPC, o E7 afirmou ser importante *“não basear as notas dos alunos apenas em provas, nem todo o professor faz isso, mas uma boa parte”*, destacando a importância em diversificar os instrumentos avaliativos. Para Hoffmann (2014) os testes e as tarefas são instrumentos de avaliação planejados e elaborados pelos professores com o intuito de acompanhar o conhecimento construído pelos estudantes, que são por natureza complexos e diferentes em suas particularidades, vivências e experiências. Logo, esses instrumentos não podem ser restritos a um único tipo - somente provas, por exemplo - pois precisam ser coerentes com a realidade discente, visando contribuir para a análise qualitativa da aprendizagem.

O E20 sugere que as provas não devem ser realizadas todas na mesma semana, sinalizando que as atividades avaliativas coincidem em determinado período. Destaca-se que não há no PPC nenhuma indicação sobre semana de avaliações, ou seja, as datas coincidem ao acaso possivelmente pelos professores concentrarem suas provas ao final do semestre, indicativo da vertente classificatória, que desconsidera o processo. Complementarmente, E34 sugere que a avaliação deveria ocorrer de maneira contínua.

Notou-se que as vertentes avaliativas se entrecruzam na percepção dos estudantes, principalmente ao mencionarem a vertente formativa como potencialidade e a classificatória como fragilidade do curso. Ou seja, uma vertente não extingue a outra. Enquanto vivenciam experiências emancipatórias em determinadas componentes por meio da diversidade de instrumentos avaliativos, espaços de discussão e momentos de autoavaliação; outros, têm avaliações estanques e centralizadas no final do semestre, normalmente por meio de seminários e provas, as últimas com o peso maior na conversão em nota.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Durante o processo formativo docente, diferentes aspectos podem ser considerados frágeis e desprovidos de devida atenção pela comunidade acadêmica. Eles só podem ser modificados se houver espaço para análise e discussões entre todos os envolvidos no âmbito em questão, tendo em vista os documentos que norteiam e servem como base para o desenvolvimento do curso, a prática docente e a opinião discente.

Sabendo que a avaliação da aprendizagem é um dos pilares relevantes na formação de professores, no decorrer deste estudo buscou-se apresentar as percepções dos estudantes sobre avaliação e discutir a coerência teórica e prática no curso em questão. A análise em relação a concepção de avaliação, mostrou que a maioria dos futuros professores compreendem a avaliação como um processo que deve ser realizado diariamente, levando em consideração as diferentes formas de aprender dos alunos, utilizando distintos instrumentos avaliativos. Mencionaram também o feedback como forma de consolidar a

aprendizagem, visto que possibilita ao aluno ter um retorno do que foi realizado em sua avaliação, podendo identificar possíveis erros e buscar meios de solucioná-los.

Suscitaram, ainda que em menor quantitativo, concepções sobre avaliação que se aproximam das vertentes somativa/classificatória, principalmente menções referentes a mensurações ao final de um período, ideia oposta à perspetiva contínua e processual da avaliação emancipatória. Desta forma, percebe-se a importância do diálogo e do protagonismo dos discentes durante esse processo avaliativo.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARGUIL, Paulo Meireles. O professor locutor e o estudante esponja. **Crônicas diárias dos novos cronistas do Brasil**, [S. l.], set. 2014. Disponível em: <http://www.cronicadodia.com.br/2014/09/o-professor-locutor-e-o-estudante.htm>. Acesso em: 12 out. 2024.

BIERHALZ, Crisna Daniela Krause; STOCHERO, Emanuelle Boeno; CHAVES, Letícia Leite. Construção da identidade avaliativa de professores de Ciências da Natureza em tempos de pandemia. In: DOS SANTOS, Rita de Cássia Grecco; CARDOSO, Sérgio Ricardo Pereira; MACEDO, Edison (orgs.). **Formação de professores em tempo de pandemia**. 4. ed. São Paulo: Pragmata, 2021. p. 240-259.

CRISTOFARI, Anna Laura Kerkhoff; IRALA, Valesca Brasil. Feedbacks e autorregulação da aprendizagem no ensino superior: uma revisão de escopo. *Revista Teias*, [S. l.], v. 23, n. 71, out./dez. 2022.

DELORY-MOMBERGER, Christine. A pesquisa biográfica ou a construção compartilhada de um saber do singular. *Revista Brasileira de Pesquisa (Auto) Biográfica*, Salvador, v. 1, n. 1, p. 133-147, jan./abr. 2016. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/rbpab/article/view/2526>. Acesso em: 13 jan. 2023.

FLUMINHAN, Carmem; ARANA, Alba Regina Azevedo; FLUMINHAN, Antônio. A importância do feedback como ferramenta pedagógica na educação à distância. **Colloquium Humanarum**, [S. l.], v. 10, p. 721-728. 2013.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação mediadora**: uma prática em construção da pré-escola à universidade. Porto Alegre: Mediacão, 1993.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover: as setas do caminho.** 15 ed. Porto Alegre: Mediação, 2014.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2006.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MACHADO, André Eusébio. **Participação dos alunos nos processos de avaliação**. Folha de apoio à formação - Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (MAIA). Brasília: Ministério da Educação/Direção Geral da Educação, 2021.

NASCIMENTO, Mari Clair Moro; BARBOSA, Raquel Lazzari Leite; OLIVEIRA, Anelise Martinelli Borges. Formação docente: contribuições da diversificação dos instrumentos avaliativos. **Revista Comunicação**, [S. l.], v. 24, n.1, p. 149-169, 2017.

PEDREIRA, Gilvanice Carneiro; CORREIA, Maria da Conceição; ESCOLA, Joaquim. Desafios do futuro professor de matemática: estudo de caso na Bahia, Brasil. **Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación**, p. 228-232, 2017.

PERRENOUD, Philippe. Não mexam na minha avaliação! Para uma aprendizagem sistêmica da mudança pedagógica. In: ESTRELA, Albano; NÓVOA, António (orgs.) **Avaliações em educação: novas perspectivas**. Porto: Porto Editora, 1993. p.173-183.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

SAUL, Ana Maria. Escutar. In: STRECK, Danilo R.; REDIN, Euclides; ZITKOSKI, Jaime José (orgs.) **Dicionário Paulo Freire**. 2. ed. rev. amp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. p. 321-323.

SIBILA, Miriam Cristina Cavenaghi. **O erro e a avaliação da aprendizagem: concepções de professores**. 2012. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Londrina. Programa de Pós-Graduação em Educação, Londrina, 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Projeto Pedagógico de Curso – Ciências da Natureza Licenciatura**. Dom Pedrito: UNIPAMPA, 2019.

VASCONCELLOS, Maura Maria Morita; OLIVEIRA, Cláudia Chueire de; BERBEL, Neusi Aparecida Navas. O professor e a boa prática avaliativa no ensino superior na perspectiva de estudantes. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 10, p. 443-456, 2006.

## CAPÍTULO 6

# POTENCIAIS E DESAFIOS DO USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO E NA SALA DE AULA

---

*Data de aceite: 01/11/2024*

**Pierre Correa Martin**

**Allan Sampaio Pires**

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo tem como objetivo principal apresentar alguns conceitos relacionados à Inteligência Artificial (IA) e discorrer sobre o impacto dos avanços tecnológicos na educação, os quais implicam em necessidades de mudanças nos processos de ensino-aprendizagem por parte dos envolvidos. Esses avanços geram uma série de fatores que precisam ser analisados em diferentes âmbitos, seja para professores e alunos, que precisam se adaptar às novas tecnologias e ao uso das mesmas no ambiente educacional. É amplamente difundido que jovens da geração Z, nascidos entre 1997 e 2010 e crianças e adolescentes da geração alpha, nascidos a partir de 2010, apresentam uma maior facilidade no uso e domínio da tecnologia, tendo em vista que muitos já cresceram com acesso à mesma.

No entanto, o mesmo não pode ser afirmado para muitos pais e professores, que, apesar de terem vivenciado grandes avanços tecnológicos, muitas vezes apresentam mais dificuldade de adaptação ao uso de novos recursos e ferramentas que são diariamente disponibilizadas. Isso com certeza se torna um grande desafio para os pais que desejam auxiliar e acompanhar os estudos dos seus filhos em casa e para os docentes, que precisam estar atentos aos limites do uso da tecnologia. Dessa forma, podemos dizer que talvez seja muito tênue a linha que divide o necessário e o excesso de uso das ferramentas digitais em sala de aula, de forma que proporcione a todos os alunos a adaptação à tecnologia e que, ao mesmo tempo, não impacte negativamente o aprendizado, tornando-se uma dependência do estudante.

Cabe destacar ainda que ações de políticas públicas são necessárias para ampliar ainda mais o acesso das pessoas aos recursos tecnológicos, bem como mitigar quaisquer prejuízos que os mesmos possam causar em sala de aula. Essas

ações estão na pauta do Governo Federal, que, através da Estratégia Nacional de Escolas Conectadas, visa garantir o acesso a diferentes formas de tecnologia, possibilitando, através de um uso consciente, a ampliação da qualidade do ensino no país (Brasil, 2024). Por outro lado, mas não menos importante, o governo prepara um debate no sentido de proibir o uso de celulares em salas de aula, como já acontece em alguns outros países, garantindo que o uso das ferramentas digitais seja planejado, organizado e direcionado pelo educador, contribuindo para um menor tempo de exposição às telas e evitando que o uso indiscriminado por parte do aluno, acarrete desatenção e o prejuízo no aprendizado (Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação, 2024).

Sendo assim, os capítulos a seguir são divididos em três tópicos, sendo o primeiro uma introdução à inteligência artificial, destacando, de forma resumida, alguns conceitos e elencando algumas ferramentas que estão sendo usadas, bem como exemplos de uso. Já o segundo tópico vai desmembrar um pouco sobre o uso da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem, relatando algumas evoluções que ocorreram nos últimos anos, destacando as expansões de acesso, os desafios e as potencialidades da tecnologia, para melhorar a absorção das informações, garantindo um melhor conhecimento e até mesmo para proporcionar a inclusão de alunos com alguma deficiência. Por fim, o último subtítulo tratará da Inteligência Artificial em sala de aula, destacando como professores e alunos poderão fazer um uso racional da mesma, possibilitando uma melhor compreensão dos conteúdos estudados e as oportunidades de tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas para os discentes.

## INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial vem sendo estudada e desenvolvida há muitos anos, ela tem como um dos seus objetivos auxiliar a sociedade na resolução de problemas do dia-a-dia e possibilitar avanços nas mais diferentes áreas, tais como, negócios, medicina, na própria tecnologia, entre outras. Ela busca, através do uso da tecnologia e de sistemas computacionais, simular a inteligência humana, de forma que a máquina possa, a partir de padrões, aprender e tomar decisões (Smith, 2024). É notório que a IA se tornará cada vez mais onipresente para a sociedade, seja através do uso dos dispositivos móveis como *notebooks* e *smartphones* ou nos aparelhos eletro-eletrônicos em geral, como geladeiras, televisores, casas automatizadas e até mesmo em automóveis.

Durante esse longo período de estudos, houve um momento em que a IA teve uma diminuição no seu crescimento, devido à pandemia causada pelo vírus da COVID 19. No entanto, os estudos voltaram a ser realizados em grande escala e hoje já podemos perceber que há uma necessidade de regulamentação no uso da Inteligência Artificial, em que os governos precisarão atentar para que políticas, diretrizes e recomendações sejam produzidas e respeitadas pelos desenvolvedores e usuários da IA (Fullan *et al.*, 2024).

Isso se dá porque, além dos inúmeros benefícios e avanços que a IA pode significar para a sociedade, ela também pode ser desafiadora e mudar completamente a forma de agir e de se expressar dos seres humanos, tendo em vista que, a partir do momento em que a máquina adquire novos conhecimentos, ela pode também tentar “sobreviver” de forma autônoma, mas sem a mesma forma de consciência que um ser humano tem (Barbosa; Camacho; Silva, 2024).

É óbvio, então, que há necessidade de acompanhamento da evolução da IA, para que ela permaneça sempre segura e como uma excelente ferramenta para as mais diversas ações do dia-a-dia da sociedade. Portanto, com as devidas ressalvas já apontadas, faz-se necessário, citar as grandes oportunidades que a IA pode proporcionar, nas mais diferentes áreas. Para que essas oportunidades cheguem até os usuários, foram desenvolvidas inúmeras ferramentas, como a Dall-E e o ChatGPT, que são capazes de, através de uma demanda específica, gerar um conteúdo extremamente significativo e fidedigno em formato de texto, imagem ou áudio, auxiliando na resolução de problemas, reduzindo por vezes o retrabalho e até mesmo otimizando o tempo das pessoas, para que possam desenvolver outras atividades (Feuerriegel *et al.*, 2024).

O ChatGPT é, atualmente, uma das ferramentas de IA mais difundidas e, apesar de todos os dilemas morais e filosóficos que o uso pode acarretar (como as preocupações citadas anteriormente), há uma tendência de crescimento dessa e de outras soluções de IA generativa, capazes de imitar o comportamento humano, através das suas habilidades linguísticas (Obrenovic *et. al.*, 2024). Obviamente, além do ChatGPT, há inúmeras outras ferramentas e a cada dia surgem novas soluções com finalidades distintas, que podem ser para a construção de textos e mídias digitais, como, por exemplo, melhorias em áudios, vídeos e/ou alternativas para promoção de acessibilidade.

Muitas academias de ginástica hoje, já fornecem sistemas de reconhecimento facial que utilizam IA, prédios conseguem controlar portas abertas e fechadas, através de alertas, pessoas utilizam a Alexa para sanar dúvidas simples, do cotidiano, ou mais indiretamente, é possível ainda, ter um controle de nível de água em casa, para ligar ou desligar algum motor, ou ainda, a nível mais macro, como política pública, os governos podem acompanhar níveis de rios e mares e realizarem controles e análise preeditivas através do uso de sensores e Inteligência Artificial (Reddy *et al.*, 2024). Nesse sentido, finalizando este subtítulo, destaca-se que invariavelmente a Inteligência Artificial fará parte do dia-a-dia das pessoas. Algumas terão o acesso mais rápido e com mais oportunidades e outras de forma mais lenta e gradativa, no entanto, é natural que, até mesmo sem saber que se trata de IA, as pessoas passem a utilizá-la. Isso poderá ser no seu trabalho, na sua casa, no carro ou no transporte público.

## TECNOLOGIA DE IA COMO SUPORTE À EDUCAÇÃO

Ao longo da história, as tecnologias existentes fizeram parte do processo de aprendizagem da humanidade, sendo através do surgimento da linguagem, onde os seres humanos começaram a transmitir o conhecimento de forma oral, da escrita e posteriormente da invenção da prensa de tipos móveis na Idade Média, tornando os livros itens acessíveis, até chegarmos às mais recentes invenções, como computadores pessoais, internet e smartphones de alto desempenho (Schmitt, 2021). Atualmente, com os avanços tecnológicos acontecendo de forma cada vez mais rápida, surgem muitos questionamentos de como utilizar-se de tais avanços, objetivando potencializar os ganhos de forma ética e saudável (Kenski, 2003).

A inteligência artificial neste contexto não tem sido diferente, onde nos últimos tempos tem avançado a passos largos, onde em curtos períodos, grandes inovações são desenvolvidas, e cada vez mais máquinas conseguem entender e simular a linguagem natural. Com isso, estas ferramentas são disponibilizadas para estudantes, sem os devidos questionamentos, validações e regras para seu uso, e sabe-se, que apesar do rápido avanço, estas ferramentas ainda possuem limitações importantes, o que torna-se um risco, especialmente para usuários mais jovens, que mostram-se mais suscetíveis a manipulações. Em muitos lugares, os recursos educacionais passam por avaliação, levando em conta pelo menos quatro critérios: precisão do conteúdo, adequação à idade, relevância dos métodos pedagógicos e adequação cultural e social, que abrange verificações para proteção contra viés. Sugere-se que modelos com inteligência artificial sejam inspecionados com critérios semelhantes a estes (Giannini, 2023).

Apesar de todas as ressalvas e cuidados que se deve tomar na utilização de tecnologias recentes, o processo de educação não deve furtar-se da utilização destas técnicas, que podem ser ferramentas importantes não somente na utilização por alunos e professores, mas também por gestores, utilizando-as na gestão e exploração de dados e possibilidades. Dentre as inúmeras possibilidades de utilização da inteligência artificial, algumas destacam-se no contexto da educação. A seguir serão citadas algumas destas ferramentas.

Aprendizado de máquina ou Machine Learning: esta técnica pode ser definida como um dos tipos de inteligência artificial onde computadores aprendem ou potencializam seus desempenhos através dos dados que utilizam. É utilizada nas áreas comerciais, médicas, científicas e muitas outras (Oracle, 2014). O aprendizado de máquina pode ser dividido em dois tipos, os supervisionados e os não supervisionados. No aprendizado de máquina supervisionado, onde se submete uma base de dados com saídas definidas e o algoritmo aprende mediante a estes exemplos. São muito utilizados e podem-se citar algoritmos de árvores binárias, regressão linear, redes neurais e outras. Podem, por exemplo, através de treinamento com base de dados de alunos serem utilizadas para prever a possibilidade

de um aluno evadir ou não de determinado curso. A aprendizagem de máquina não supervisionada age de forma mais independente, encontrando grupos ou padrões em dados que não possuem rótulos de saída definidos. Um exemplo deste tipo de aprendizagem é o algoritmo de agrupamento K-means, que cria grupos de dados similares.

Mineração de dados ou data mining: esta técnica teve seu início nos anos 80, quando empresas começaram a dar importância para a abundância de dados registrados e sem utilização, e com isso começaram a fazer a extração de informações destas bases gigantescas. Esta metodologia consiste na extração de padrões matemáticos dos dados, para que os profissionais envolvidos, a partir destas informações, tenham subsídios para a tomada de decisões (De Amo, 2004).

Existem ainda outras possibilidades de métodos e aplicações da inteligência artificial tanto no processo de aprendizado como na gestão da educação. Este tema é muito dinâmico, devido à grande rapidez do avanço destas tecnologias, e com isso o uso deve ser feito com parcimônia e cuidados, mas sem se esquivar da sua aplicação e benefícios. Atualmente, muitas tarefas de gestão e ensino poderiam ser automatizadas ou otimizadas, acarretando um melhor aproveitamento do tempo pelos profissionais da educação.

Outras possibilidades podem ser vislumbradas no horizonte da inteligência artificial, como feedbacks personalizados dos alunos, servindo de subsídio para a aplicação das técnicas e estratégias mais adequadas para cada indivíduo e até mesmo em um grupo. A análise de dados educacionais de forma mais ampla também pode apontar tendências e gerar novas percepções sobre o processo educacional. E finalmente pode-se visualizar a aplicação da IA diretamente no processo de ensino, com a utilização de jogos educativos (conhecidos também como Serious Games), tutores inteligentes, avaliações automáticas e um ensino personalizado buscando potencializar o aprendizado de cada indivíduo.

## **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SALA DE AULA**

Após uma breve introdução sobre inteligência artificial, descrevendo um pouco sobre o surgimento e ferramentas de IA e a apresentação de exemplos de uso da tecnologia como propulsora de uma gestão da educação de forma mais eficiente e eficaz, este subtítulo apresentará, assim como os anteriores, benefícios e desafios da IA, porém, com o foco no processo de ensino-aprendizagem e não mais no processo de gestão da educação. Naturalmente, a IA pode e deve estar presente em todas as ações do conjunto de áreas que compõe o processo educacional no país.

Sem dúvidas, um dos preceitos básicos para que a inteligência artificial esteja presente na sala de aula, é que o seu uso seja consciente, ético e com responsabilidade. Há uma extensa gama de possibilidades para que docentes e discentes possam extrair ao máximo das tecnologias, como, por exemplo, na aprendizagem adaptativa, nas ferramentas de diagnóstico, análises preditivas, mineração de dados e gamificação (Tavares; Meira; Do

Amaral, 2020). Outro ponto importante é a oferta de recursos tecnológicos nas escolas, bem como a administração das particularidades do processo de aprendizagem de cada aluno. As questões estruturais da sociedade também não podem ser deixadas de lado, considerando que nem todos ainda têm acesso até mesmo à internet em suas residências, bem como a importância no desenvolvimento de habilidades importantíssimas, como o pensamento crítico, capacidade de inovação e criatividade (Chiu *et al.*, 2023).

Dentre os recursos mais utilizados no ambiente escolar, é importante citar novamente o ChatGPT. Impossível não comparar a ferramenta com as enciclopédias que eram distribuídas na forma impressa e posteriormente por meio digital e que continham inúmeras informações para alunos e professores. Atualmente, esse processo de consulta foi facilitado através do ChatGP, ferramenta que apresenta uma gama de informações muito maior se comparada com as enciclopédias e que é capaz de, através de comandos de pesquisa dos seus usuários, realizar cálculos matemáticos, gerar textos e responder questionamentos complexos, auxiliando assim os estudantes em suas dúvidas (Isotani *et al.*, 2023).

Indo além, pode-se dizer que o ChatGPT possibilita transformar a maneira de agir, trabalhar e pensar dos seus usuários, tendo em vista que é capaz de fornecer informações extremamente relevantes e soluções para problemas simples e complexos, fomentando discussões e estimulando a reflexão por parte dos seus usuários (Karount; Harouni, 2023). Devido a isso, o ChatGPT e outras ferramentas similares, mostram-se importantes no processo de ensino-aprendizagem. Há inúmeras outras ferramentas que podem/devem ser utilizadas em sala de aula, não só para buscar conteúdos novos e sanar dúvidas, como o exemplo do ChatGPT, mas também para utilizar como instrumento de atratividade para os conteúdos ministrados.

Pensando nisso, muitos docentes, cientes da importância da tecnologia para o desenvolvimento dos estudantes, buscam alternativas que tornem as aulas mais prazerosas, um exemplo disso, utilizando IA, são os *games*, que, introduzidos em sala de aula, tem como objetivo principal, tornar mais agradável e estimulante o aprendizado (Silva, 2024). Como exemplo, os *serious games* ou jogos sérios, modalidade de jogo que tem se tornado bastante popular nos últimos anos, que são projetados para computadores pessoais, videogames e smartphones, e referem-se a jogos utilizados para treinamento, publicidade, simulação ou educação, os quais aproveitam-se do seu poder de divertir e engajar, para desenvolver novos conhecimentos e habilidades nos jogadores (Susi; Johannesson; Backlund, 2007).

Além do ChatGPT e da *gamificação*, há inúmeras outras formas de introduzir a IA no ambiente de ensino, todas com alto potencial de sucesso no objetivo de formação dos alunos. Obviamente, há necessidade de controle do uso excessivo, visando com que o ChatGPT não se torne a alternativa para a escrita de uma redação, por exemplo, ou que os jogos não se tornem viciantes e ultrapassem os limites da competição saudável. No

entanto, o que se percebe é que o uso da Inteligência Artificial é importante e necessário, sempre que possível, buscando contribuir para a formação acadêmica do discente, para ampliar seu conhecimento e para promover a inclusão digital.

Finalizando, cabe ressaltar que atualmente há uma gama elevada de ferramentas que possibilitam a inserção da tecnologia, desde as séries iniciais até a graduação e pós-graduação, portanto, quanto mais cedo for adotada a tecnologia, mais rápido os alunos irão se familiarizar e melhores resultados serão atingidos, agregando não só para o discente, mas para toda a sociedade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notório que o uso das tecnologias em sala de aula deve ser amplamente difundido e incentivado por todos que estão envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Pais, alunos, professores e gestores precisam, no entanto, usar esses recursos de forma consciente, visando agregar informações e possibilitar novos aprendizados para todos. Obviamente, não podemos deixar de lado os livros, que são a base da formação educacional, mas é possível imaginar a utilização do livro associada a recursos tecnológicos que permitam tornar o aprendizado mais instigante. A história do descobrimento do Brasil, por exemplo, poderia ser lida pelos estudantes através de documentos físicos (livros, revistas, jornais) ou digitais e posteriormente representada através das mais variadas ferramentas tecnológicas que permitiriam desde uma representação gráfica mais elaborada, até uma possível imersão em um cenário fictício, mas próximo da realidade descrita nos livros.

Para que isso ocorra de forma satisfatória, faz-se necessário um investimento nesses recursos. Atualmente, já temos escolas privadas, que oferecem uma gama de recursos tecnológicos atualizados, no entanto, é crucial que os governos federal, estadual e municipal, encontrem formas de subsidiar o que podemos chamar de inovação tecnológica em sala de aula, garantindo assim, um melhor aproveitamento das tecnologias e, consequentemente, um melhor aprendizado. Aliado a isso, mas não menos importante, o investimento não deve ser somente em *hardwares* ou *softwares* modernos, mas também em capacitação aos professores, para que os mesmos possam ter o conhecimento e o domínio no uso dessas ferramentas, que, aliados à capacidade dos docentes de transmitir informações, poderão contribuir para uma aula mais dinâmica, interessante, divertida e prazerosa.

Portanto, o potencial que os recursos tecnológicos possuem, principalmente com a inclusão da Inteligência Artificial no processo de ensino-aprendizagem, são enormes. Devido a isso, é fundamental que, com o apoio e o engajamento de todos, os desafios sejam superados e cada vez mais seja ampliado o acesso às tecnologias. Essa disseminação é fundamental para inúmeras questões importantíssimas e que impactam em nosso cotidiano, como por exemplo: preparação dos estudantes para o mercado de

trabalho, avanços nas pesquisas e soluções nas áreas da ciência e da saúde, ampliação dos recursos de acessibilidade para pessoas com deficiência, busca de alternativas para questões ambientais, melhorias nos serviços de segurança e saúde pública e, além de inúmeras outras possibilidades de avanços em diferentes áreas, impacto significativo e positivo na educação.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Pablo; CAMACHO, Rafael; SILVA, Cindy. Dilemas Éticos envolvidos no desenvolvimento da Inteligência Artificial. **Revista Cacto-Ciência, Arte, Comunicação em Transdisciplinaridade Online**, v. 4, n. 1, p. e24010-e24010, 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Escolas Conectadas**. Brasília, 2024.

CHIU, Thomas Kin-Fung *et al.* Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 4, p. 100118, 2023.

CNTE. **Governo elabora medida para proibir uso de celulares em salas de aula**. 03 de out. de 2024. Disponível em: <<https://cnte.org.br/noticias/governo-elabora-medida-para-proibir-uso-de-celulares-em-salas-de-aula-4345>>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

DE AMO, Sandra. **Técnicas de mineração de dados**. Jornada de Atualização em Informática, p. 26, 2004.

FEUERERIEGEL, Stefan *et al.* Generative ai. **Business & Information Systems Engineering**, v. 66, n. 1, p. 111-126, 2024.

FULLAN, Michael *et al.* Artificial intelligence and school leadership: challenges, opportunities and implications. **School Leadership & Management**, v. 44, n. 4, p. 339-346, 2024.

GIANNINI, Stefania. **Reflections on generative AI and the future of education**. UNESCO, 2023.

KAROUNT, Dana; HAROUNI, Houman. 2023. **ChatGPT is Unoriginal -and Exactly What Humans need**. Disponível em <<https://www.wired.com/story/chatgpt-education-originality/>>. Acesso em 13/10/2024.

KENSKI, Vani Moreira. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista diálogo educacional**, v. 4, n. 10, p. 1-10, 2003.

ISOTANI, Seiji *et al.* **ChatGPT pode ser aliado no processo de ensino-aprendizagem, avalia especialista**. [Depoimento a Elton Alisson]. 2023.

OBRENOVIC, Bojan *et al.* Generative AI and human–robot interaction: implications and future agenda for business, society and ethics. **AI & Soc** (2024). <https://doi.org/10.1007/s00146-024-01889-0>

ORACLE. **O que é Machine Learning?**. 24 de abr. de 2014. Disponível em: <<https://www.oracle.com/br/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-machine-learning/>>. Acesso em: 11 de out. de 2024.

REDDY, Vijaya Bhasker *et al.* **Home Automation using Artificial Intelligent & Internet of Things**. In: MATEC Web of Conferences. EDP Sciences, 2024. p. 01058.

SCHMITT, Juliana. As revoluções das mídias: As transformações da era digital à luz do surgimento da imprensa. **Matrizes**, v. 15, n. 1, p. 317-321, 2021.

SMITH, John Deep. The Importance of Artificial Intelligence in Sales Management in the B2B Industry. **Journal of Artificial Intelligence Research**, v. 4, n. 1, p. 103-108, 2024.

SILVA, Luciano Ferreira. O ensino de matemática através de jogos virtuais: O uso da gamificação em sala de aula. **Revista OWL (OWL Journal)-Revista interdisciplinar de ensino e educação**, v. 2, n. 2, p. 165-179, 2024.

SUSI, Tarja; JOHANNESSON, Mikael; BACKLUND, Per. **Serious games**: An overview. 2007.

TAVARES, Luis Antonio; MEIRA, Matheus Carvalho; DO AMARAL, Sergio Ferreira. Inteligência artificial na educação: Survey. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 48699-48714, 2020.

## CAPÍTULO 7

# INTEGRAÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONVERGÊNCIAS TEÓRICAS E DESAFIOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

*Data de aceite: 01/11/2024*

**Cléia Dalcul da Silva Oliveira**

**Sonia Maria da Silva Junqueira**

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este ensaio teórico tem como foco a busca por convergências entre a Educação Matemática Crítica e a Educação Ambiental e os desafios da formação de professores que ensinam matemática para integrar essa articulação em suas práticas pedagógicas. Dito isso, o presente capítulo mostra cruzamentos teóricos que incidem sobre a formação de professores que ensinam matemática e apresenta reflexões acerca de posicionamentos sobre a importância da integração da educação ambiental no ensino de matemática.

De modo geral, ser professor na contemporaneidade envolve enfrentar um conjunto de desafios complexos que estão intrinsecamente ligados às demandas e necessidades específicas da profissão. Para completar essa problemática, a formação docente, que deveria ser um

espaço de construção de conhecimento teórico e prático, muitas vezes apresenta lacunas estruturais que comprometem a preparação dos futuros professores.

Gatti (2010) destaca que uma das principais dificuldades está na fragmentação da formação nas licenciaturas, um problema recorrente que afeta a estrutura curricular e pedagógica de diferentes cursos, entre eles os cursos de Matemática. Essa fragmentação não apenas dificulta a articulação entre teoria e prática nessa área de conhecimento, como também coloca obstáculos sobre a constituição de uma identidade docente, além de não contribuir para uma formação igualmente consistente em relação às áreas específicas que são, geralmente, as mais exigidas e valorizadas (Junqueira, 2010). Gatti, ao investigar a formação inicial de professores, ressalta a “frágil preparação para o exercício do magistério na educação básica” (Gatti, 2010, p. 1374), o que sugere a necessidade de uma reforma profunda nas estruturas curriculares e metodológicas desses cursos.

Desse modo, aponta uma falha sistêmica na formação de professores, indicando que a preparação para a docência em Matemática também não tem conseguido dotar os educadores das competências necessárias para enfrentar os desafios complexos e dinâmicos da sala de aula contemporânea, para que dialoguem com as transformações sociais e culturais do século XXI.

Nessa direção, além de dominar o conhecimento específico de sua área, o professor que ensina matemática necessita de uma formação recursiva, que lhe forneça suporte para o desenvolvimento de competências pedagógicas e epistemológicas fundamentais para promover uma educação voltada ao desenvolvimento humano, que por sua vez, não se limita a expor conteúdos, mas inclui promover, na sala de aula, valores e tomadas de decisões cruciais para a questionar e transformar a realidade. Nesse processo, tanto professor quanto alunos protagonizam a construção do conhecimento. Gatti (2013, p. 54) reforça essa visão ao destacar que a escola precisa transcender a simples transmissão de “conhecimentos já produzidos”. A escola deve ser um espaço de construção de valores e de fomento ao desenvolvimento humano-social, o que implica em “desenvolver ações pedagógicas que propiciem aprendizagens efetivas” (Gatti, 2013, p. 54).

No contexto do ensino de Matemática, essa reflexão adquire uma importância ainda maior, pois diante do papel que essa disciplina ocupa na formação cognitiva e no desenvolvimento do raciocínio lógico e abstrato dos alunos. Apesar de sua importância evidente, persiste o paradoxo apontado por Gómez-Granell (1997) de que “a matemática, um dos conhecimentos mais valorizados nas sociedades modernas altamente “tecnologizadas” é, ao mesmo tempo, dos mais inacessíveis para a maioria da população” (p. 258), o que para essa autora se configura como um filtro seletivo educacional.

Documentos balizadores da educação nacional, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) apontam, nesse sentido, a necessidade de um ensino de matemática conectado à resolução de problemas, ao desenvolvimento de projetos, à investigação e à modelagem matemática, além de outras metodologias que coloquem a construção do conhecimento matemático no campo das descobertas e suas validações. Essas perspectivas metodológicas reforçam a busca da aprendizagem ativa, que segundo Dillenbourg (1999) não é definida apenas pela ação física ou comportamental dos alunos, mas, principalmente, pela atividade mental envolvida. Para Dillenbourg, o envolvimento ativo dos alunos com o material de estudo ocorre por meio de processos cognitivos, como explicação, argumentação, discussão e aplicação prática de conceitos.

Além disso, as abordagens que buscam aprendizagens ativas exploram a matemática como uma linguagem capaz de representar e analisar as bases teóricas complexas do mundo real e promover uma compreensão mais profunda e contextualizada da realidade, o que pode e deve se articular no contexto escolar, uma vez que a escola é a própria reflexão do mundo em que se insere.

Dante do exposto, o enfoque a problemas ambientais ocupa a centralidade neste estudo, que tem como objetivo identificar as convergências entre a Educação Matemática Crítica e a Educação Ambiental e os desafios da formação de professores que ensinam matemática para integrar essa articulação em suas práticas pedagógicas. Desse modo, é importante destacar que problemas reais são problemas abertos, que não se limitam a soluções únicas. Nessa lógica, a abordagem baseada em projetos (ABP), por exemplo, conforme proposta por Willian Bender (2014), permite associar a matemática a diferentes cenários, o que pode ser uma opção para aplicar o conhecimento matemático a situações práticas que possam ser vivenciadas em sala de aula na busca por soluções a problemas de emergências climáticas.

## **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DIÁLOGOS POSSÍVEIS**

Há urgência na discussão sobre como o planeta está sendo tratado. Oliveira (2020) ressalta os problemas ambientais enfrentados globalmente, que provocam diversas mudanças climáticas. “Muitas dessas mudanças são de ordem natural, mas outras têm como causa principal a ação humana, seja por omissão ou por atitudes inadequadas” (Oliveira, 2020, p.8-9). Problemas como o aumento da temperatura acima da média, chuvas excessivas, inundações, granizo e períodos prolongados de estiagem não são normais, e na maioria das vezes suas causas são antropogênicas.

Diante disso, o debate ambiental precisa ocorrer em todos os espaços educativos, formais ou não. Nesse cenário, “a escola pode ser considerada um dos locais mais adequados para se trabalhar a relação homem-ambiente-sociedade, proporcionando a formação de cidadãos críticos e criativos com uma nova visão de mundo” (Costa; Costa, 2024, p.2). Para isso, é necessário que gestores e professores estejam “comprometidos com práticas de sensibilização e conscientização, mostrando aos alunos a desigualdade no acesso aos recursos naturais e envolvendo-os em ações ambientalmente corretas” (Costa; Costa, 2024, p.2).

Nessa direção, a Educação Matemática Crítica (EMC), por seu foco na forma como a Matemática em geral influencia o ambiente cultural, tecnológico e político na realidade, mostra “as finalidades para as quais a competência matemática deve servir” (Alro; Skovsmose, 2010, p.19), pois essa área demarca o espaço de acolhimento e reflexão de toda forma de problemas sociais, dentre eles, enquadraram-se as emergências climáticas.

Colabora nessa discussão Guimarães (2020), ao afirmar que ao longo do tempo a humanidade tem demonstrado uma conduta individualista, acompanhada de um sentimento de dissociação com a natureza, o que acentua o comportamento desarticulado das causas sociais e ambientais. “O ser humano, totalmente desintegrado do todo, já não percebe

as relações de equilíbrio da natureza, agindo de forma desarmônica e causando grandes desequilíbrios socioambientais" (Guimarães, 2020, p.32).

Desse modo, entende-se que a inclusão de princípios da EMC nas práticas educativas, pode contribuir para desmontar essa percepção individualista, uma vez que, nessa perspectiva teórica, "o pensamento matemático abre as portas para um tipo de raciocínio e de diálogo que caracteriza a democracia" (Alro; Skovsmose, 2010, p. 142), e nisso pode propiciar a construção de um pensamento coletivo e reflexivo em torno de ações com potencial de transformação social.

Pelandá e Berté (2021) destacam que as atividades econômicas humanas têm sido conduzidas historicamente sem a devida consideração pelo meio ambiente, priorizando apenas o retorno financeiro. Como resultado, "a situação chegou a tal nível de gravidade que uma convivência harmônica entre o homem e o meio ambiente não é mais uma simples opção, pois os problemas ambientais assumiram dimensões alarmantes" (Pelandá; Berté, 2021, p.33).

Diante desse cenário, torna-se urgente promover reflexões profundas nos padrões de pensamento e comportamento social, incluindo educadores, alunos e outros membros da coletividade, para que transformações significativas possam ocorrer na forma como a humanidade se posiciona em relação ao planeta. Nesse sentido, Ailton Krenak alerta que a Terra não é apenas um recurso a ser explorado, mas um "corpo vivo", com o qual é preciso aprender a conviver de maneira respeitosa e sustentável, rompendo com a visão predatória que historicamente define a relação da humanidade com a natureza. Para Krenak (2019), adiar o fim do mundo significa resgatar esse equilíbrio. Nisso, pode-se encontrar as responsabilidades essenciais para garantir a sobrevivência de todos. Se "não forem encontradas soluções para reverter esse processo de degradação, a qualidade de vida e a sobrevivência humana, que já estão em risco, serão ainda mais comprometidas" (Pelandá; Berté, 2021, p.33).

Assim, ao repensar e direcionar esforços para uma educação matemática ambiental, ratifica-se que "A inclusão da educação ambiental nos currículos escolares permite o desenvolvimento de estratégias educacionais dinâmicas que despertam a atenção dos alunos para as questões ambientais" (Pelandá; Berté, 2021, p.31), pois ela reorganiza o processo em torno de uma interdisciplina, que assume uma postura efetiva de enfrentamento aos problemas ambientais e alerta para as responsabilidades humanas.

Segundo Pizzolatto, Bernartt e Pontarolo (2020, p. 308), "Entre as estruturações teóricas da Educação Matemática Crítica, então formuladas por Skovsmose, está o amplo diálogo", fundamental para garantir que a opinião do aluno seja valorizada e que ele não atue apenas como um receptor passivo no processo educativo. Essa abordagem, segundo Skovsmose (2001), visa o desenvolvimento de indivíduos capazes de pensar e agir em direção a uma realidade mais justa. Nesse sentido, há forte alinhamento entre a EMC e a EA, esta última descrita como "fundamental para a formação de uma nova consciência

humana e para o entendimento dos deveres e responsabilidades socioambientais” (Oliveira, 2020, p.8-9). Nessa direção, tal convergência é uma importante aliada do processo educacional. Diante de seus princípios, ambas podem propor uma educação que incentive o questionamento e a reflexão sobre as interações humanas no mundo, de forma a promover a conscientização socioambiental e uma transformação social pautada pela sustentabilidade.

Nessa direção, Boff (2016, p. 15) define a sustentabilidade como “o conjunto de processos e ações destinados a manter a vitalidade e integridade da Terra, preservando seus ecossistemas e seus elementos físicos, químicos e ecológicos”. Sustentabilidade não é um tema novo, e há décadas enfrenta controvérsias, pois tornar uma sociedade mais sustentável exige mudanças nos hábitos e estilos de vida das pessoas. A esse respeito, Figueiredo (2006) aponta que algumas mídias sociais contestam fatos e geram desinformação em torno da constatação da ciência de que o aquecimento global decorre, em sua maior parte, de ações antropogênicas. Essa controvérsia levanta a questão: “se a sociedade está envolvida nesse debate, como será possível que a escola eduque para a sustentabilidade sem incluir essa questão nas salas de aula?” (Figueiredo, 2006, p.7). Isso demanda dos educadores não apenas o papel de promotores da sustentabilidade, mas também de validar sua importância para os alunos.

Nesse viés, a Matemática alcança o seu papel social, pois esse conhecimento, ao longo da história, mostrou seu potencial transformador e seus impactos na vida dos indivíduos. Nesse cenário, “educar para uma vida sustentável, guiada por novos valores como simplicidade, paz, serenidade, saber escutar, viver juntos e colaborar” (Gadotti, 2008, p.76) exige comprometimento e tempo para que essas mudanças se tornem parte de uma nova cultura. A Matemática, por meio da EMC e da EA pode viabilizar estratégias para entender e confrontar as ações humanas causadoras dos problemas socioambientais que se colocam como urgentes nesse início da terceira década do século XXI.

## **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA AMBIENTAL: REENCONTROS COM A FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Ao finalizar este ensaio, pode-se assumir que a Educação Matemática Crítica (EMC) e a Educação Ambiental (EA), articulam-se na complexidade, conforme proposto por Morin (2003, p. 23-24), pois diz respeito “a emergência de um pensamento ecologizante, no sentido em que situa todo acontecimento, informação ou conhecimento em relação de inseparabilidade com seu meio ambiente – cultural, social, econômico, político e, é claro, natural”, quando são integradas com o objetivo de abordar questões sociais e ambientais reais. A EMC assim como a EA, voltadas à análise e criticidade sobre problemas sociais e ambientais, articulam as ferramentas ideais para explorar esses problemas, projetar modelos de possíveis soluções e desenvolver a sensibilização quanto aos desafios encontrados. A

integração entre EMC e EA pode representar para os alunos a quase inacessível conexão entre teoria e prática.

Além disso, ao promover uma aprendizagem que articula aspectos formais e referenciais da linguagem matemática, além de ser potencializadora do pensamento crítico e da sensibilização para as demandas ambientais, nessa imersão, o sentimento de responsabilidade social também é valorizado. Como dito, essa integração permite a quantificação dos impactos ambientais e a proposição de modelos ou simulações capazes de quantificar e qualificar os impactos ambientais, além de estimular uma reflexão crítica baseada em argumentos e evidências.

Nesse sentido, é possível antecipar que a integração entre EMC e EA evidencia que a união dessas áreas favorece o aprendizado significativo da matemática e a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a solução de problemáticas globais. Articular, portanto, esses campos do conhecimento, mostra-se eficaz no desenvolvimento cognitivo, ético e socioemocional dos estudantes, culminando em uma educação crítica e reflexiva. No entanto, o desafio para a formação de professores toma sua forma no reencontro com uma matemática tradicionalmente vista como uma linguagem, formada por regras e procedimentos próprios, que sempre esteve apartada da realidade no contexto escolar, com todo seu vigor e reinado perfeitamente habitando o campo das abstrações.

Na sala de aula contemporânea, essa tradicional condição do ensino da matemática deveria ser ressignificada em todos os seus níveis, mas isso só é possível na ressignificação da formação de professores que ensinam matemática. Esta, no entanto, segue solidificada pelas crenças e concepções de formadores de que o rigor e os mecanismos empregados tradicionalmente no ensino da matemática são fundamentais na construção desse conhecimento. Desse modo, a formação permanece imutável, mesmo com as profundas transformações tecnológicas, sociais, econômicas e ambientais do mundo moderno, o que representa um dos maiores obstáculos à inovação.

É importante e pedagogicamente inovador mostrar o alcance da matemática na promoção do pensamento crítico e reflexivo. Isso, por óbvio, vai além da mera repetição de fórmulas e procedimentos envoltos em regras que só fazem sentido no campo da abstração matemática. O que implica questionar também seus significados em diferentes contextos, nisso cabe tudo o que diz respeito ao conhecimento matemático abordado na escola. Mais ainda, a como transformar esse conhecimento em uma ferramenta de leitura, de releitura, de interpretação consciente, de interrelação com outras áreas do conhecimento e de transformação do mundo, por meio da busca de possíveis soluções para problemas reais.

Diante desse desafio, considera-se que as abordagens pautadas por aprendizagens ativas podem significar uma inovação na formação de professores, o que aqui não deve ser reduzido à perspectiva de aplicar uma ou outra metodologia ativa. As abordagens com busca por aprendizagens ativas são processos que se articulam nas interações sociais e são recorrentes quando os alunos são desafiados a utilizar a matemática para resolver

situações e problemas reais, por meio da aplicação prática dos conhecimentos construídos com e por eles, em um processo de investigação e descobertas. Nessas abordagens, a resolução de problemas, a modelagem matemática ou as abordagens baseadas em projetos são exemplos que não apenas reforçam a necessidade da aprendizagem dos conteúdos matemáticos, mas também desenvolvem habilidades de pensamento crítico e de tomada de decisão diante de desafios em diferentes contextos, matemáticos ou não.

Dito isso, argumenta-se que problemas reais não estão apartados ou são desconhecidos da realidade da escola, como exemplo, os problemas relacionados às emergências climáticas. O cenário educacional e social atual é o mesmo, a discussão é pertinente nos dois espaços que se transpassam e se confundem, uma vez que a escola é, por sua natureza, um espaço social com ênfase na construção do conhecimento para a compreensão do mundo e, com esse propósito, deve-se conduzir a formação de professores que ensinam matemática.

## REFERÊNCIAS

ALRO, Helle; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo, 2. ed., Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BENDER, William Nathaniel. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Tradução: Fernando Siqueira Rodrigues. Revisão técnica: Maria da Graça Souza Horn. Porto Alegre: Penso, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio Brasília, 2018

BOFF, L. **Sustentabilidade**. 5. ed. São Paulo: Vozes, 2016. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 21 jun. 2024.

COSTA, Maria Sintia Monteiro da; COSTA, Anna Paula Lima. A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL DENTRO DO AMBIENTE ESCOLAR: REVISÃO DE LITERATURA. **Empírica BR-Revista Brasileira de Gestão Negócio e Tecnologia da Informação**, v. 4, n. 1, p. 19-19, 2024.

DILLENBOURG, Pierre. **What do you mean by collaborative learning?**, In: DILLENBOURG, Pierre. Collaborative Learning: cognitive and computational approaches. Oxford: Elsevier, p. 1-19, 1999.

FIGUEIREDO, Orlando. A controvérsia na educação para a sustentabilidade: uma reflexão sobre a escola do século XXI. **Revista Interacções**, v. 2, n. 4, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.25755/int.318> Acesso em: 19 jun. 2024.

GADOTTI, Moacir. Educar para a sustentabilidade. **Inclusão Social**, v. 3, n. 1, 2008. Disponível em: <https://brapci.inf.br/#/v/101000>. Acesso em: 10 mai. 2024

GATTI, Bernadete Angelina. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 50, p. 51-67, out./dez. 2013. Editora UFPR. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/er/a/MXXDfbw5fnMPBQFR6v8CD5x/> Acesso em: 10 de maio de 2024

\_\_\_\_\_. **Formação de Professores no Brasil: Características e Problemas.** Educ. Soc., Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br> Acesso em: 20 de maio de 2024.

GÓMEZ-GRANEL, Carlos. **A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado.** In: TEBEROSKY, Ana; TOLCHINSKY, Liliana. *Além da alfabetização: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática*. São Paulo: Ed. Ática, 1996, p. 257-282

GUIMARÃES, Mauro. **A dimensão ambiental na educação.** 1. ed. Campinas: Papirus, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 04 out. 2024.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita:** repensar a reforma, reformar o pensamento. tradução Eloá Jacobina. 8a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 128p.

OLIVEIRA, Fernanda Borges. *Educação ambiental e interdisciplinaridade*. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 03 out. 2024.

PELANDA, André Maciel; BERTÉ, Rodrigo. **Educação ambiental:** construindo valores humanos através da educação. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2021. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 03 out. 2024.

PIZZOLATTO, Cristiane; BERNARTT, Maria de Lourdes; PONTAROLO, Edilson. *A educação matemática crítica na formação do cidadão para sua emancipação social. Revista de Educação, Ciência e Cultura*, Canoas, v. 25, n. 1, p. 303-314 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18316/recc.v25i1.5678>. Acesso em: 10 mai. 2024.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica:** a questão da democracia. São Paulo: Papirus, 2001.

## CAPÍTULO 8

# RUPTURAS E RESISTÊNCIAS: UMA ANÁLISE DAS POLÍTICAS DE AÇÕES AFIRMATIVAS E A EVASÃO DE SEU PÚBLICO NA UNIPAMPA

---

*Data de aceite: 01/11/2024*

**Vitória Vasconcellos da Luz**

**Elenara Oliveira Lami**

**Elimara da Silva Gonçalves**

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As ações afirmativas surgem como uma resposta necessária às desigualdades sociais, econômicas e culturais que persistem em diversas sociedades, incluindo o Brasil (Santos; Freire, 2022). Estas políticas visam promover a inclusão de grupos historicamente marginalizados, como negros, indígenas, mulheres e pessoas de baixa renda, no acesso a oportunidades educacionais, profissionais e sociais (Fernandes, 2022). No contexto das universidades, as ações afirmativas têm como objetivo não apenas aumentar a diversidade entre os estudantes, mas também garantir que todos tenham condições adequadas para permanecer e se destacar em seus estudos (Da Silva, 2020).

No Brasil, as ações afirmativas ganharam destaque a partir da década de 2000, com a implementação de cotas raciais e socioeconômicas nas instituições de ensino superior. Essas políticas são fundamentadas em princípios de justiça social e equidade, reconhecendo que a simples abertura de portas não é suficiente para garantir a real inclusão (Piovesan, 2008). Assim, as ações afirmativas buscam criar um ambiente mais equitativo, oferecendo suporte adicional, como programas de tutoria, assistência financeira e ações de acolhimento (Fernandes, 2022).

A implementação de ações afirmativas na educação superior representa um avanço significativo na promoção da equidade e na ampliação do acesso a grupos historicamente excluídos (Da Silva, 2020). Na Universidade Federal do Pampa - Unipampa, essas políticas visam não apenas aumentar a diversidade no ambiente acadêmico, mas também favorecer a inclusão e a permanência dos estudantes. Contudo, a persistente

evasão entre os beneficiários dessas ações levanta questões críticas que merecem ser exploradas (Jorge *et al.*, 2021).

A evasão não é um ato isolado, mas sim resultado de uma confluência de fatores individuais, sociais e institucionais. Entre esses fatores, destaca-se a realidade socioeconômica dos alunos, a adequação do suporte acadêmico disponível, as dinâmicas de acolhimento e integração no ambiente universitário, e as experiências de discriminação ou preconceito (Santos; Freire, 2022). O presente estudo visa abordar os dados da Universidade Federal do Pampa em relação às políticas de ações afirmativas, especialmente no que diz respeito ao recorte racial destas políticas, analisando os números relativos à evasão dos alunos negros da Unipampa.

## DADOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

Conforme levantamento do ano de 2012, a Universidade Federal do Pampa (Unipampa) prioriza 50% do total de vagas, em cada curso, para ações afirmativas pelo sistema de cotas, distribuídas, naquele ano, da seguinte maneira: 6% para candidatos com necessidades educacionais especiais; 30% para candidatos que tenham cursado o ensino médio integralmente em escolas públicas; 10% para candidatos autodeclarados negros que tenham cursado o ensino médio integralmente em escolas públicas; e 4% para candidatos indígenas que tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas.

Esse dado demonstra que, desde o ano de promulgação da Lei que regulamenta o sistema de cotas nas instituições de ensino superior, a Universidade Federal do Pampa já deu início à implantação desta política em seu processo seletivo, reservando os percentuais apresentados na lei para os estudantes com os perfis definidos. Destaca-se aqui, porém, que nesse período a documentação exigida para o ingresso de estudantes negros, pretos e pardos, era apenas a autodeclaração assinada pelo candidato no ato da inscrição.

Porém, com a edição da Portaria nº 4 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão de 06 de abril de 2018, a instituição passou a instrumentalizar seus servidores Técnicos Administrativos e Professores para comporem as Comissões de Heteroidentificação, tornando o processo de ingresso via autodeclaração mais eficiente. A partir de 2018, para candidatos/as autodeclarados/as negros/as (pretos/as ou pardos/as), o procedimento realizado é o da “heteroidentificação” que é complementar à autodeclaração e que consiste na percepção social de outros/as, além da própria pessoa, para a identificação étnico-racial.

Conforme os relatórios de gestão dos anos de 2018 e 2019 da então Coordenadoria de Ações Afirmativas observa-se que esta coordenadoria direcionou esforços no sentido de que somente os sujeitos de direito tivessem acesso às Políticas de Ações Afirmativas

na Unipampa (Cerqueira-adão, 2019). Desta forma, candidatos selecionados em 2018 passaram por comissões de verificação de veracidade de autodeclaração de raça/etnia e, em 2019, os candidatos passaram pelas Comissões de Heteroidentificação. Os servidores integrantes das comissões de heteroidentificação passaram por um processo de capacitação que resultou em um baixo número de recursos e judicialização referentes aos resultados da análise destas comissões.

Além disso, a partir de 2017, a Unipampa passou a oferecer vagas para indígenas por meio de um processo seletivo específico de ingresso nos cursos de graduação. No processo seletivo específico de 2018, ampliou-se a oferta também para os moradores das comunidades quilombolas, tendo o total de 20 vagas do processo dividido igualmente entre os dois grupos. Vale ressaltar que o fator limitante para o número de vagas foi a questão orçamentária, conforme recursos financeiros disponibilizados pela pró-reitoria responsável pelo processo.

Mantendo o processo de capacitação aos servidores docentes e técnicos membros das comissões de heteroidentificação, a instituição realizou em 2019 uma ação de capacitação aos servidores de forma presencial em dois campi da universidade. Nessa oportunidade, o ministrante da capacitação foi o professor Delton Aparecido Felipe, docente da Universidade Estadual de Maringá (UEM) no Paraná. O conteúdo central da formação abordou a análise do fenótipo das características étnico-raciais do candidato autodeclarado.

No ano de 2020, a então Coordenadoria de Ações Afirmativas recebeu o posto de Assessoria de Diversidade, Ações Afirmativas e Inclusão, com o objetivo de ser um órgão atuando para tratar/articular de forma ampla os diferentes tipos de inclusão no espaço universitário (Silveira, 2020). Em março deste mesmo ano, foi decretado pelo Governo Federal o início do período de Pandemia pelo Novo Coronavírus SARS-CoV2, ocasionando a necessidade de distanciamento físico (para evitar a propagação do contágio da doença Covid-19) e, consequentemente, ao trabalho de forma remota. Por isso, desde esse período, as atividades de processos seletivos específicos, procedimento e capacitação das comissões de heteroidentificação tiveram seu seguimento no formato virtual (Silveira, 2021; 2022).

Atualmente, em 2024, a Universidade Federal do Pampa realizou a criação da Pró-reitoria de comunidades, ações afirmativas, diversidade e inclusão, a qual atua buscando promover e construir políticas, práticas e cultura inclusiva que contribuam para o combate a qualquer forma de discriminação, preconceitos e violências em decorrência de condições étnico-racial, socioeconômica e cultural, identidade de gênero, orientação sexual e neuro diversidade, garantindo o respeito aos direitos humanos, às identidades, na busca pela consolidação de uma sociedade democrática, inclusiva e com justiça social.

Mesmo diante dos inúmeros avanços institucionais referentes à estrutura responsável pela proposição e manutenção das políticas de ações afirmativas na

Unipampa, ainda é observado, nos últimos 5 anos, um alto índice de evasão entre o público das ações afirmativas, entre o recorte racial, considerado no presente estudo, conforme apresentado no quadro 1.

Ano	Graduação			Pós-graduação			Total		
	I	E	C	I	E	C	I	E	C
2020	556	161	30	02	00	00	558	161	30
2021	643	148	59	19	00	00	662	148	59
2022	580	201	60	20	04	02	600	205	62
2023	919	185	81	25	04	10	944	189	91
2024*	770	82	00	39	03	04	809	85	04

I: Ingressantes

E: Evadidos

C: Concluintes

\*Dados parciais (2024/1)

Quadro 01 – Quantitativo de alunos(as) negros(as) na Unipampa

Fonte: Núcleo de Inteligência de Dados Acadêmicos<sup>1</sup> (NIDA) da Unipampa (2024)

Os dados apresentados demonstram uma constância nas taxas de evasão entre os alunos negros da Unipampa, tendo uma elevação no ano de 2022, no contexto pós-pandêmico, onde muitos enfrentaram dificuldades adicionais. Essas informações ressaltam a necessidade urgente de estratégias mais eficazes e inclusivas que não apenas promovam o acesso, mas também garantam condições adequadas para a permanência e o sucesso desses estudantes.

A evasão de alunos negros no ensino superior é um tema crítico que reflete as desigualdades sociais e estruturais ainda presentes na educação brasileira. Diversos fatores contribuem para essa realidade, como o contexto socioeconômico, a falta de apoio acadêmico, os racismos enfrentados, entre outros. A evasão de alunos negros tem consequências não apenas para os indivíduos, mas também para a sociedade como um todo, perpetuando ciclos de desigualdade e limitando o potencial de transformação social.

<sup>1</sup> <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNGFjMmY0NzItNzA5Ny00Y2JlWExOGQtNTA4NGViMDY1ZjAzliwidCl6IjkxMDJZTjkLTvkZjItNGMzNC1hNTg0LWU4Mjc3ODg0N2l3MSJ9&pageName=ReportSection>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as ações afirmativas implementadas nas universidades produzem enormes ganhos, não só imediatos e visíveis, mas, principalmente, ganhos relacionados à ampliação do debate acerca de um tema anteriormente talvez nem mencionado: o racismo. Ao organizar as ações afirmativas no nível institucional, o objetivo é (re)significar as várias formas de discriminação étnico-racial que existem na sociedade brasileira, valorizando a história e a cultura das populações africanas, afro-brasileiras, indígenas e quilombolas.

A ocupação dessas vagas é feita com mais rigor e transparência através do trabalho de comissões de validação, garantindo o acesso a quem precisa e a credibilidade dos processos seletivos de ingresso de estudantes nos cursos de graduação e de pós-graduação da Universidade. O desafio no âmbito universitário envolve a garantia da permanência na instituição e a promoção da diversidade, educando para relações étnico-raciais mais respeitosas e combatendo o racismo estrutural. Através da análise proposta, observa-se que a UNIPAMPA tem buscado avançar no cumprimento da legislação acerca das ações afirmativas, no entanto faz-se ainda necessário a garantia de espaços para os segmentos historicamente marginalizados do ensino superior para que se possa pensar estratégias que possibilitem a permanência dos discentes pertencentes ao público-alvo das ações afirmativas.

Desta forma, entende-se que, passados onze anos do estabelecimento da Lei de reserva de vagas e seis anos da obrigatoriedade das Comissões de Heteroidentificação, a UNIPAMPA necessita manter-se atuante de maneira firme na capacitação de servidores técnicos e docentes representantes de cada um dos cursos de graduação, para atuar nos processos de acesso via alunos autodeclarados pretos e pardos. Esse planejamento se faz necessário no sentido de a UNIPAMPA manter a tradição de que em seus processos é rara a judicialização por parte dos candidatos que não obtiveram sucesso no processo de acesso.

Necessário também destacar que, desde a implantação das Políticas de Ações Afirmativas na UNIPAMPA, houve um salto exponencial de alunos negros ingressando e colando grau em diferentes áreas do conhecimento. Porém, em termos de Planejamento Institucional, ainda há muito por fazer para que se tenha na instituição um número representativo de alunos negros, ou seja, há que se pensar na adoção de ações e metas que permitam que, em médio prazo e longo prazo, consiga-se chegar à marca de 50% de alunos autodeclarados pretos e pardos em meio ao total absoluto de alunos.

A UNIPAMPA entende, ainda, que todas as ações de diferentes pró-reitorias necessitam estar alinhadas, ou seja, para que se tenha êxito na inclusão de pessoas autodeclaradas pretas e pardas, é necessária a disponibilidade de recursos que permitam não somente o acesso, mas que também assegurem a permanência. Cabe ressaltar que

muitos alunos que ingressam via ações afirmativas étnico-raciais possuem algum tipo de vulnerabilidade e, até mesmo, insegurança alimentar.

Também entende-se que a UNIPAMPA necessita qualificar as políticas de permanência e de combate à evasão e à retenção, além de incrementar as ações voltadas à saúde dos estudantes com maior potencial de vulnerabilidade social. Com relação a essas ações, faz-se um destaque ao acompanhamento da saúde mental da comunidade acadêmica como um todo. Essa rede de apoio deve ser estendida também às lacunas de aprendizagem decorrentes da formação básica e que são necessárias nos cursos de graduação. Entende-se também como fundamentação a participação dos Núcleos de Estudos Afrobrasileiros e Indígenas (NEABIS) participando do acolhimento dos alunos autodeclarados pretos e pardos, indígenas e quilombolas, fornecendo uma maior e melhor segurança institucional no que tange a espaços da UNIPAMPA que sejam, efetivamente, antirracistas.

Em relação ao acesso de diferentes grupos étnicos ao ensino superior na Unipampa, é de extrema importância a ampliação do número de vagas ofertadas pelos editais de processo seletivo específicos para que os números ofertados sejam padronizados, correspondendo ao montante de vagas disponibilizadas pelos cursos de graduação nos diferentes Campi. Além disso, a abertura de vagas na pós-graduação para indígenas e quilombolas é uma medida de extrema importância para a promoção da equidade educacional e o desenvolvimento sustentável de suas comunidades. Diante disso, é importante a perspectiva da promoção de políticas de ações afirmativas para a inclusão de pretos, pardos, indígenas e quilombolas em seus programas de pós-graduação, regulamentado pela Lei nº 14.723 de 13 de novembro de 2023.

A universidade precisa, ainda, se adequar e capacitar seus servidores quanto à Lei nº 14.723, de 13 de novembro de 2023, que atualiza a Lei de Cotas, sendo necessária a adequação dos seus procedimentos. Além disso, com a determinação da legislação, a universidade deverá realizar o monitoramento da lei.

A elevação da evasão entre alunos negros em 2022 reflete as complexas interações entre fatores sociais, econômicos e institucionais que afetam a experiência acadêmica desses estudantes. Embora as políticas de ações afirmativas tenham promovido um aumento significativo no acesso ao ensino superior, ainda existem desafios que impactam a permanência.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012.** Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências. Brasília, DF, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12711.htm) Acesso em: 16 ago. 2024.

CERQUEIRA-ADÃO, Sebastião Ailton da Rosa. **Relatório da Gestão 2018-2019 da Coordenadoria de Ações Afirmativas.** Universidade Federal do Pampa, 2019. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1Xq8x28NumhlnQO53CwqCOnrWOgyUOI0q/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1Xq8x28NumhlnQO53CwqCOnrWOgyUOI0q/view?usp=drive_link) Acesso em: 20 ago. 2024.

DA SILVA, Judite Gomes. **Etnografia de um direito: o estabelecimento de uma política de acesso de quilombolas à Universidade Federal de Santa Catarina.** Programa de Pós-Graduação em Antropologia e Arqueologia: Universidade Federal do Paraná, 2020.

ESTUDO 2 - ADAFI Disponível em: <https://sites.unipampa.edu.br/adafi/estudo-2> Acesso em: 15 ago. 2024.

FERNANDES, Cláudia Monteiro. Ações afirmativas como política de combate às desigualdades raciais e de gênero na educação superior brasileira: resultados das últimas décadas. **Novos Olhares Sociais**, v. 5, n. 1, p. 8–39, 2022.

JORGE, Roberlaine Ribeiro; SILVEIRA, Marta Iris Camargo Messias da; SELBACH, Jeferson Francisco. Ações afirmativas na Universidade Federal do Pampa/RS: atuação e perspectivas de gestão. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, [S. l.], v. 13, n. 37, p. 636–651, 2021.

PIOVESAN, Flávia. Ações afirmativas no Brasil: desafios e perspectivas. **Estudos feministas**, v. 16, n. 3, p. 887–896, 2008.

SANTOS, Silvano Messias; FREIRE, Rebeca Sobral. Acesso e permanência na educação superior como direito: sobre os impactos das políticas de assistência estudantil e ações afirmativas na UFRB. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 27, n. 2, p. 260–280, 2022.

SILVEIRA, Marta Iris Camargo Messias da; **Relatório da Gestão 2020 da Assessoria de Diversidade, Ações Afirmativas e Inclusão.** Universidade Federal do Pampa, 2020. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1rSMkyR1PwAlp0czrDLcrxwLaA3-QZwms/view> Acesso em: 20 ago. 2024.

SILVEIRA, Marta Iris Camargo Messias da; **Relatório da Gestão 2021 da Assessoria de Diversidade, Ações Afirmativas e Inclusão.** Universidade Federal do Pampa, 2021. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1oRDoBKEtxn0CDbYumQiHBANz2Mv3Jj\\_5/view](https://drive.google.com/file/d/1oRDoBKEtxn0CDbYumQiHBANz2Mv3Jj_5/view) Acesso em: 20 ago. 2024.

SILVEIRA, Marta Iris Camargo Messias da; **Relatório da Gestão 2022 da Assessoria de Diversidade, Ações Afirmativas e Inclusão.** Universidade Federal do Pampa, 2022. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1Q4y0dr3-YnM7Dn9Ddl3bs4cXWRZea7Ep/view> Acesso em: 20 ago. 2024.

**LEANDRO BLASS** - licenciado em Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2008), mestre em Modelagem Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul e Doutor em Modelagem Computacional pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Professor da Licenciatura em Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). É coordenador da Especialização em Ensino de Matemática no Ensino Médio (Matemática na Prática) - (UAB - 2024). Líder do grupo de pesquisa G.A.M.A - Grupo de Pesquisa sobre Aprendizagens, Metodologias e Avaliação (registrado no Diretório de Grupos do CNPq). Pesquisa os temas: metodologias e aprendizagens ativas no Ensino Superior, uso de tecnologias, resolução de problemas, rubricas avaliativas, mapas mentais individuais e colaborativos e Estatística Aplicada. E-mail: leandroblass@unipampa.edu.br.

**VALESCA BRASIL IRALA** - licenciada em Letras (Português/Espanhol e respectivas literaturas), pela Universidade da Região da Campanha (URCAMP). Especialista em Língua Espanhola, mestre e doutora em Letras - área de concentração em Linguística Aplicada, pela Universidade Católica de Pelotas (UCPEL). Fez pós-doutorado na Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, na Universidad de la República (UDELAR), em Montevidéu, no Uruguai. Atua no Curso de Letras- Línguas Adicionais (Inglês e Espanhol) e no Programa de Pós-Graduação em Ensino da Unipampa, sendo sua atual coordenadora. É vice-líder do Grupo de Pesquisa G.A.M.A - Grupo de Pesquisa sobre Aprendizagens, Metodologias e Avaliação (registrado no Diretório de Grupos do CNPq). Seus atuais interesses de pesquisa são: impacto das tecnologias digitais na educação, avaliação em sala de aula, fatores preditores do sucesso acadêmico e metodologias ativas no Ensino Superior. E-mail: valescairala@unipampa.edu.br.

# PESQUISA APLICADA: REFLEXÕES E PRÁTICAS PARA O CAMPO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- ⬇ [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# PESQUISA APLICADA: REFLEXÕES E PRÁTICAS PARA O CAMPO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉️ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- ✉️ [@atenaeditora](https://www.atenaeditora.com.br)
- 🌐 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)