

EDUCACIÓN MATEMÁTICA en las AMÉRICAS 2023

Perspectivas Socioculturales



Patrick Scott, Yuri Morales
y Angel Ruiz
Editores



© 2023
Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM)

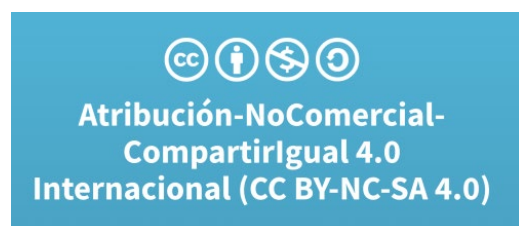
www.ciaem-iacme.org
ciaem.iacme@gmail.com

Perspectivas Socioculturales
[Volumen 5, Memorias XVI CIAEM, Lima, Perú]

Editado por Patrick Scott, Yuri Morales y Ángel Ruiz
Colaboradora: Sarah González

ISBN Volumen: 978-9945-603-xx-x
ISBN Obra Completa: 978-9945-415-xx-x

Todos los materiales incluidos en esta publicación pertenecen al [*Comité Interamericano de Educación Matemática*](#).



Estos materiales están bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#).

En la reproducción de cualquier parte de este libro se deben consignar: los créditos a los autores y al *Comité Interamericano de Educación Matemática*.

Cada autor es responsable del contenido del documento que declara de su autoría o coautoría y libera al CIAEM y editores de este libro de toda responsabilidad por contenido que pueda lesionar el derecho de terceros. Cada autor ha declarado que su trabajo no ha sido publicado previamente y que todos los datos y referencias a materiales publicados fueron debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las referencias bibliográficas.

Para citar este libro y este volumen:

Comité Interamericano de Educación Matemática (2023). *Educación Matemática en las Américas 2023. Perspectivas Socioculturales*. Editores: Patrick Scott, Yuri Morales y Ángel Ruíz. República Dominicana.

Contenidos

<u>Presentación</u>	i
<u>A projeção da Matemática enquanto Ciência na perspectiva de professores que ensinam Matemática</u> Maria de Fatima Costa Sbrana, Evonir Albrecht, Janaina Mendes	1
<u>Biblioteca Digital EtnoMatemaTicas: facilitando e divulgando pesquisas em Etnomatemática</u> Luciano de Santana Rodrigues, Olenêva Sanches Sousa, Milton Rosa, Antonio Francisco Ramos	9
<u>Contribuições da Etnomatemática para a construção de uma escola inclusiva para estudantes negras e negros</u> Maura Araujo Dias, Amanda Letícia Alves Pereira	16
<u>Conversas sobre decolonialidade no ensino de Matemática: análises prévias de um projeto de extensão</u> Ana Julia Pinto da Silva, Vivili Maria Silva Gomes, Maria Candida Varone de Moraes Capecchi	19
<u>Da alface à cerveja: um estudo sobre o apreço da produção de orgânicos através da Matemática</u> Janilson Loterio, Marluse Castro Maciel	27
<u>Desaprender 8 horas por dia: (des)inventar Matemáticas para (re)aprender a viver</u> Carolina Tamayo, Eric Machado Paulucci	35
<u>Dialogando com a Etnomatemática e a representação semiótica: uma experiência docente no contexto indígena Baniwa e Kuripako</u> Rejane Maria Caldas Freitas, Clarissa de Assis Olgin, Carmen Teresa Kaiber	42
<u>Dois casos específicos investigação desde uma perspectivaêmica (local) no empoderamento de membros de grupos culturais distintos para o desenvolvimento de pesquisas em etnomodelagem</u> Luciano de Santana Rodrigues, Steven Eduardo Quesada Segura, Milton Rosa	50
<u>Educabilidad, desarrollo humano, institucionalidad y habilidad matemática. Lo sistémico del asunto</u> Gonzalo Alberto Pacheco Lay, Feleojorco Julián Avendaño Aranciaga	60
<u>Educación Matemáticas, Arte y Paz. Una revisión de literatura</u> Cristian Alejandro Cardona-Montoya, Mariana Rico-Vélez, Maria Camila Ocampo-Arenas, Maria Denis Vanegas Vasco	69

<u>El concepto de etnografía matemática</u>	76
Armando Alex Aroca Araújo	
<u>Esbozo histórico del enfoque intercultural en el área Matemática en Educación Intercultural Bilingüe (EIB)</u>	82
Martha Rosa Villavicencio Ubillús	
<u>Etnomatemática como método de pesquisa e de ensino: ações pedagógicas potencializadoras</u>	87
Isabel Cristina Machado de Lara, Juliana Batista Pereira dos Santos	
<u>Etnomatemática. Narraciones de estudiantes de licenciatura en Matemáticas</u>	94
Ivonne Amparo Londoño Agudelo, Omaira Elizabeth González Giraldo	
<u>Etnomodelo da roça de toco na Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra</u>	100
Alcione Marques Fernandes, Jeferson Dias dos Santos	
<u>Etnomodelos das Danças Tradicionais de Costa Rica: Um Caso Específico da Dança Afro-Caribenha de Palo de Mayo</u>	106
Steven Eduardo Quesada Segura, Milton Rosa	
<u>Impactos de projetos de Etnomatemática, Resolução de Problemas e Economia Solidária na formação de professores de Matemática: análise inicial</u>	113
Renata Cristina Geromel Meneghetti, Luíze Prado da Silva	
<u>Incorporación de los indígenas Wayúu en la geometría escolar</u>	121
Fredy Alejandro Barbosa Meléndez, Olga Lucía León Corredor, Meilis Elena Ibarra Flórez, Neil Daniel Garrido Weber, Jadrián Alfonso Hernández Castro	
<u>Instrumento para clasificar actividades etnomatemáticas</u>	128
Hilbert Blanco-Álvarez, Mayra Susana Ordoñez, María Cristina Acosta	
<u>Interdisciplinariedad, enfoque sociocrítico y seguridad alimentaria en la escuela</u>	135
Daniela Quiros Orrego, Daniel Vanegas Carmona, Edwin Esteban Hernández Toro, Alejandra Marín Ríos	
<u>Juego de la cucurubá y sus conexiones con la Matemática escolar</u>	138
Kamilo Andrés Manchego Palacio, Yeidrys Yojana Utria Hernández, Armando Alex Aroca Araujo	
<u>Matemáticas en la fabricación artesanal de la flauta de millo</u>	145
Leonelys Sofia Romero Serrano, Martín Elías Torres Ayos, Armando Alex Aroca Araújo	
<u>Medidas con el Peso de Mano y su contribución en la Educación Matemática Wayuu</u>	151
Laura Andrea Araujo Uriana, Armando Alex Aroca Araújo	

<u>Medidas de tempo na concepção dos professores indígenas durante a Ação Saberes Indígenas na Escola</u>	155
Edilanê Mendes dos Santos, Gilvânia Plácido Braule	
<u>O fazer cultural das louceiras do Maruanum no Amapá - Brasil: Religiosidade, Sustentabilidade e Cultura como possibilidades para o ensino de Matemática</u>	163
Romaro Antonio Silva, Pedro Victor de Lima Pires, José Roberto Linhares de Mattos	
<u>Padronização e vigilância durante a pandemia de Covid-19 em uma escola do campo</u>	171
Sara Lopes de Sene, Línlya Sachs	
<u>Pelas mãos etnomatemáticas das artesãs Akwẽ-Xerente à confecção da mandala de capim dourado</u>	178
Wesley Coelho De Sousa, Sâmua Nikaelen Eliane Rosa, Elisangela Aparecida Pereira de Melo, Nelson Wakrawi Xerente	
<u>Propuesta didáctica en estadística y probabilidad para estudiantes de secundaria enfocada en un contexto social de segregación urbana en Costa Rica</u>	186
Greivin Ramírez Arce, Freddy Ulate Aguero	
<u>Queerizando datos: una propuesta didáctica para visibilizar realidades sexogenéricas no hegemónicas mediante el modelo de comprensión gráfica</u>	195
Manuel Rebolledo Hernández, Nicolás Sánchez Acevedo	
<u>RedINET-Brasil: Um relato de experiência sobre a interação de ações coordenadas no campo da Etnomatemática no Brasil</u>	201
Romaro Antonio Silva, Olenêva Sanches Sousa, Ieda Maria Giongo	
<u>Resignificando la pendiente a través de prácticas</u>	208
David Esteban Espinoza	
<u>Uma análise do pensamento geométrico de alunos da Educação de Jovens e Adultos</u>	217
Andresa Maria Justulin, Wilson Ivan de Oliveira	
<u>Un método alternativo para probar divisiones</u>	225
Beatriz Avelina Villarraga Baquero, Saira Fernanda Mesa Macias, María Fernanda Ospina Torres, Osvaldo Jesús Rojas	
<u>Índice alfabético de autores</u>	232

Presentación

La *XVI Conferencia Interamericana de Educación Matemática (XVI CIAEM)* se realizó en la Universidad de Lima, Perú, del 30 de julio al 4 de agosto del 2023.

La XVI CIAEM en un momento crucial

Esta CIAEM se dio en un momento significativo para nuestra comunidad:

- En primer lugar, por ser el primer gran congreso multinacional postpandemia en las Américas **totalmente presencial**. Esta modalidad se convirtió en un gran desafío para una región muy afectada por la pandemia, a nivel nacional, institucional e individual. Los esfuerzos organizativos que hubo que hacer fueron mayores en medio de muchas incertidumbres, incluidas las políticas. Pero el proceso se completó con extraordinario éxito. Contó con la participación de cerca de 1000 personas de 28 países y la presentación de más de 500 trabajos en diversas modalidades (<https://xvi.ciaem-iacme.org>).
- En segundo término, porque se realizó en Lima, después de 57 años desde que había tenido lugar la II CIAEM (1966), bajo el liderazgo de los norteamericanos Marshall Stone y Howard Fehr. La CIAEM volvió al Perú, aunque en un escenario histórico muy distinto.
- Precisamente, en tercer lugar, el año 2023 simboliza un *punto de inflexión* con saltos cuánticos en las tecnologías del mundo, como la Inteligencia Artificial y nuevos artefactos y perspectivas tecnológicas que impactarán nuestro futuro casi inmediatamente. Todo dentro de contextos políticos y económicos, y de profundo cambio climático, que ya comenzaron a definir una nueva época para la humanidad. Las matemáticas y su enseñanza se inscribirán dentro de este escenario global.



Conferencia inaugural XVI CIAEM

CIAEM: “un importante agente de la reforma curricular en Educación Matemática en las Américas” (F. Leung)

La XVI CIAEM fue una reunión regional de la [*International Commission on Mathematical Instruction*](#) (ICMI). El CIAEM es la organización multinacional afiliada al ICMI con mayor antigüedad y un socio importante de esta organización internacional. En palabras de Frederick Leung, Presidente de ICMI, en la *Ceremonia Inaugural* de la XVI CIAEM:

Tanto el *Comité Interamericano de Educación Matemática* como la serie de Conferencias que organiza se denominan CIAEM. El CIAEM nació en 1961 a partir del controvertido movimiento *New Math* en América Latina, pero desde entonces el Comité ha evolucionado y se ha convertido en un importante agente de la reforma curricular en Educación Matemática en las Américas, y las Conferencias se han convertido en un lugar importante para el intercambio intelectual sobre investigaciones y prácticas de la Educación Matemática en la región y en el mundo.

Y añade:

El CIAEM es mucho más que un Comité o una Conferencia. Produce materiales como publicaciones, blogs, etc. para apoyar a la Comunidad de Educación Matemática. Colabora con organizaciones nacionales y regionales de Educación Matemática en las Américas para apuntalar sus iniciativas y esfuerzos. Más importante aún, a lo largo de los años, ha crecido hasta convertirse en una organización más global, con “sólidos vínculos científicos y educativos con el resto del mundo”. Es un importante Centro y una Red de educadores e investigadores matemáticos de la región, y también un puente entre la región y el resto del mundo.

El CIAEM y las CIAEM constituyen el principal punto de referencia en la Educación Matemática para investigadores, docentes y estudiantes en todo el continente.

La alta calidad científica de las CIAEM

En los textos que recogemos aquí domina un gran nivel científico. Una de las características permanentes de las CIAEM es, precisamente, su cultivo de la mayor calidad académica; la cual es producto de un diseño intelectual estratégico innovador y de grandes esfuerzos por individuos y equipos durante muchos meses antes del congreso. A diferencia de otros eventos, las CIAEM piden las propuestas de ponencias de manera extensa y administra cuidadosamente la revisión por medio de una plataforma tecnológica (los textos aprobados pueden revisarse varias semanas antes del congreso en nuestras plataformas).

Es una perspectiva de organización académica profesional muy seria. Por eso es por lo que, en primer lugar, deseo agradecer formalmente la labor comprometida del [*Comité Internacional del Programa*](#) con un especial reconocimiento a los [*Directores de tema*](#), a los casi 200 [*Revisores científicos*](#), a los [*Coordinadores de sesiones*](#) en el evento y al [*Comité Asesor Internacional*](#).

En esta oportunidad, dadas las condiciones de las plataformas tecnológicas libres disponibles, diseñamos una innovadora estrategia complementaria para la organización del congreso mediante dos sitios web: [*sitio oficial*](#) con toda la información y articulación de la preparación del evento (usamos WordPress), y el [*sitio para ponencias*](#) con base en *Open Conference Systems*. Agradecemos el trabajo de la [*Dirección de estas plataformas*](#).

En la XVI CIAEM se plasmó la participación en la gestión académica de las redes hermanas: la [Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe](#) (especialmente) y la [Comunidad de Educación Matemáticas de América del Sur](#).

En la pasada década el CIAEM, desarrolló una relación estratégica con el [Proyecto Reforma Matemática](#) (Costa Rica). Este equipo humano fue base crucial para sostener la logística informática de la organización científica del congreso, como lo fue en todos los eventos desde la CIAEM de Recife (Brasil) en 2011.

El [Comité Organizador Local](#) en la Universidad de Lima, aparte de las acciones usuales, proporcionó un ambiente cultural muy especial, con una gran hospitalidad. Nuestro agradecimiento a los colegas por haber asumido la logística multifacética de esta XVI CIAEM, que dejó recuerdos inolvidables en la comunidad de participantes.

Acciones dentro de la XVI CIAEM

Durante la XVI CIAEM, se hizo entrega de la [Medalla Luis Santaló](#) a Luis Carlos Arboleda y la [Medalla Marshall Stone](#) a Nelly León (Venezuela) y Sarah González (República Dominicana).



Entrega Medalla Luis Santaló

Y recordamos a grandes académicos que fallecieron en el periodo 2019 y 2023, entre ellos dos expresidentes del CIAEM: Ubiratan D'Ambrosio y Carlos Vasco.

En esta CIAEM fue confirmada la decisión de tener la XVII CIAEM en Monterrey, México, en el 2027.

Durante el evento, en correspondencia con los [Términos de referencia](#) del CIAEM, se aprobó la conformación de nuevos equipos directivos del CIAEM para el periodo 2024-2027:

- *Consejo Internacional* [dedicado a asuntos prospectivos, relaciones estratégicas, apoyo y asesoría]: Ángel Ruiz (Costa Rica, Presidente), Claudia Groenwald (Brasil), Eduardo Mancera (México), Luis Carlos Arboleda (Colombia) Medalla *Luis Santaló* 2023, Michèle Artigue (Francia) Medalla *Luis Santaló* 2015, Patrick Scott (EUA), Salvador Llinares (España) Medalla *Luis Santaló* 2019.
- *Equipo ejecutivo* [dedicado a asuntos de organización y desarrollo ejecutivo de las múltiples acciones cotidianas y materialización de proyectos, congresos, publicaciones, entre otros: Presidente: Eduardo Mancera (México), Primera vicepresidenta: Yuriko Yamamoto Baldin (Brasil), Segunda vicepresidenta: Nelly León (Venezuela), Secretaria de organización: Soledad Estrella (Chile), Secretario de asuntos tecnológicos: Yuri Morales (Costa Rica). *Vocales*: Ana Claudia Vilchis (México, para América del Norte), Ricardo Poveda (Costa Rica, para América Central), Sarah González (República Dominicana, para El Caribe), Eulalia Calle (Ecuador, para Región Andina), Claudia Vargas (Chile, para Región del Cono Sur), Alessandro Ribeiro (Brasil, para Región Luso-americana).

Educación Matemática en las Américas 2023

Los textos de las [ponencias invitadas](#) (conferencias plenarias, conferencias paralelas, sesiones temáticas, sesión Ubiratan D'Ambrosio, mesa redonda, minicursos) y [ponencias abiertas](#) (comunicaciones, talleres, posters), presentadas efectivamente en el congreso, han sido incluidas en esta colección digital de volúmenes que titulamos *Educación Matemática en las Américas 2023*. Los trabajos se han organizado en 10 volúmenes. El CIAEM desea agradecer a todos los autores que presentaron sus trabajos en la XVI CIAEM.

La organización detallada y la edición en sus diversas dimensiones fue realizada por Patrick Scott (Estados Unidos) y Yuri Morales (Costa Rica) quienes dedicaron un esfuerzo extraordinario para tener estas *Memorias*. Nuestra compañera Sarah González se encargó de tramitar su registro en República Dominicana (que contó con el apoyo de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra de ese país). Expreso nuestro agradecimiento a Rick, a Yuri y a Sarah.

Los enlaces de estos volúmenes se han colocado en las páginas web oficiales del CIAEM.

Esperamos que la publicación de estos trabajos contribuya al progreso de la investigación y la acción de aula en la Educación Matemática de las Américas.

Atentamente



[Ángel Ruiz](#), Presidente
Comité Interamericano de Educación Matemática

EDUCACIÓN MATEMÁTICA en las AMÉRICAS 2023

El presente volumen es parte de la colección digital *Educación Matemática en las Américas 2023*, que corresponde a las *Memorias* de la [*XVI Conferencia Interamericana de Educación Matemática*](#) (celebrada en Lima, Perú, del 30 de julio al 4 de agosto de 2023).

Los diez volúmenes se han organizado de la siguiente manera:

1. *Educación Matemática en las Américas 2023. Trabajos invitados de la XVI CIAEM*
2. *Educación Matemática en las Américas 2023. Estrategias para Mejorar la Enseñanza y el Aprendizaje*
3. *Educación Matemática en las Américas 2023. Formación Inicial de Profesores*
4. *Educación Matemática en las Américas 2023. Formación Continua y Desarrollo Profesional*
5. *Educación Matemática en las Américas 2023. Perspectivas Socioculturales*
6. *Educación Matemática en las Américas 2023. Currículo, Competencias y Evaluación*
7. *Educación Matemática en las Américas 2023. Historia y Epistemología*
8. *Educación Matemática en las Américas 2023. Resolución de Problemas y Modelización*
9. *Educación Matemática en las Américas 2023. Uso de Tecnologías Digitales*
10. *Educación Matemática en las Américas 2023. Investigación*

Estos volúmenes se pueden revisar o descargar gratuitamente en la página [*Memorias XVI CIAEM*](#) del sitio principal del CIAEM.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

A projeção da Matemática enquanto Ciência na perspectiva de professores que ensinam Matemática

Maria de Fátima Costa **Sbrana**

Universidade Federal do ABC

Brasil

fatima.sbrana@ufabc.edu.br

Evonir **Albrecht**

Universidade Federal do ABC

Brasil

evonir.albrecht@ufabc.edu.br

Resumo

São muitas as discussões em torno da Matemática e ainda hoje encontramos divergências entre os estudiosos sobre a Matemática ser ou não Ciência. Esta concepção pode estar associada à fragmentação das áreas de conhecimento, tendo como consequência, um ensino de Matemática descontextualizado. Esta comunicação aborda aspectos de uma tese de doutoramento em andamento, cuja estrutura foi organizada no formato multipaper, com o objetivo de analisar a possibilidade de professores que ensinam matemática discernir a Matemática enquanto Ciência a partir de sua participação em uma formação continuada na modalidade de educação à distancia (EAD) construída com base na teoria da complexidade de Edgar Morin e na Educação Matemática Crítica (EMC) de Ole Skovsmose. A pesquisa é qualitativa e os pressupostos metodológicos contemplam a pesquisa bibliográfica e a análise de estratégias de aulas fundamentadas no pensamento crítico e complexo construídas a partir de um curso de extensão.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Educação Matemática Crítica; Complexidade; Concepção de Ciência; Formação de Professores.

Introdução

Este texto aborda aspectos de uma tese de doutoramento em andamento, cuja estrutura foi organizada no formato *multipaper*, caracterizado por um conjunto de artigos científicos que se articulam, de forma interdependente, buscando relacionar cada objetivo específico da pesquisa a uma perspectiva teórica, para responder o objetivo geral da pesquisa.

O objetivo principal da pesquisa é analisar se a Educação Matemática Crítica (EMC) pode ser considerada uma concepção de ensino de matemática que possibilita aos professores compreender as questões que envolvem a matemática e o cotidiano de forma complexa, contribuindo para uma visão integradora desta Ciência. Nesse sentido, ilustramos os objetivos desta pesquisa, considerando a sequência objetivo geral, objetivos específicos e questionamentos, na Figura 1. Objetivo de pesquisa, como visualizamos a seguir

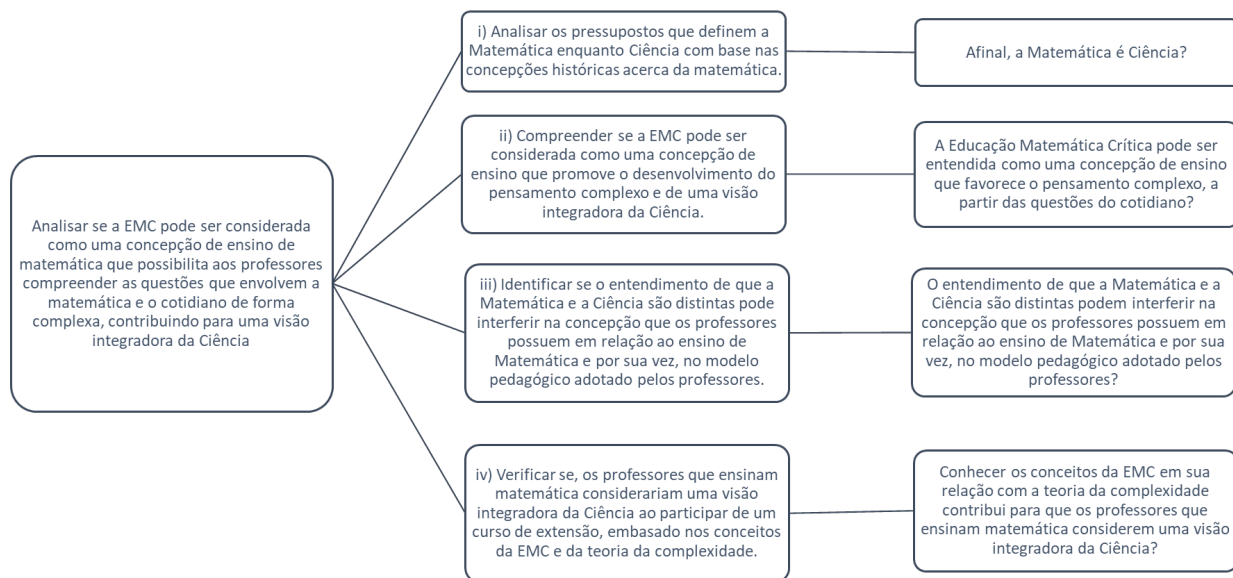


Figura 1. Objetivos da pesquisa

O formato de pesquisa *multipaper* pressupõe que, para cada objetivo específico descreveremos um artigo que contempla determinado aporte teórico. Nesse aspecto, propomos na pesquisa, uma discussão teórica sobre o ensino de matemática em uma perspectiva sociocultural, buscando compreender os pressupostos teóricos que demonstram que a Matemática é uma Ciência e a sua relação com as questões que envolvem a Sociedade, para promover estratégias de ensino que desenvolvam competências socioculturais em matemática, apoiadas na EMC e no pensamento complexo, em uma visão integradora da Ciência.

Para analisar quais são os pressupostos que definem a Matemática enquanto Ciência, a partir de uma discussão teórica, consideraremos as concepções históricas acerca da matemática,

com autores como Tatiana Roque (2014) buscando analisar de que forma a Matemática foi concebida e sua relação com a Ciência.

Para compreender se a EMC pode ser considerada como uma concepção de ensino que promove o desenvolvimento do pensamento complexo e de uma visão integradora da Ciência, como aporte teórico, abordaremos os conceitos da Educação Matemática Crítica de Ole Skovsmose (2014) e da teoria da complexidade de Edgar Morin (2007, 2011) em uma discussão teórica.

Neste contexto, no capítulo 2, buscamos compreender uma possível relação entre o pensamento crítico e o pensamento complexo, a partir do ensino de matemática, dessa forma, propomos uma discussão que contemple as concepções da EMC relacionada com os conceitos da teoria da complexidade, com o intuito de verificar se tais concepções contribuem para a formação do professor que ensina matemática a partir de uma perspectiva integradora de ensino.

A segunda parte da pesquisa envolve a oferta de um curso de extensão para professores que ensinam matemática, embasado nos conceitos da EMC e da teoria da complexidade, com os objetivos específicos de identificar se o entendimento de que a Matemática e a Ciência são distintas pode interferir na concepção que os professores possuem em relação ao ensino de Matemática e verificar se um curso de extensão embasado nos conceitos da EMC e da teoria da complexidade, possibilitaria aos professores considerarem uma visão integradora da Ciência.

Essa pesquisa está em andamento, uma vez que, concluímos o capítulo 1 e 2, que aborda a discussão teórica relativa aos objetivos específicos i) e ii) conforme *Figura 1. Objetivos da pesquisa*, entretanto, como o curso de extensão encontra-se em fase de elaboração, não abordaremos os resultados correspondentes aos objetivos específicos iii) e iv).

A matemática e o seu ensino

O Ministério da Educação e Cultura (MEC) divulgou, em janeiro de 2018, que o Brasil foi reconhecido como uma das potências mundiais no conhecimento matemático, sendo o 11º e único país em desenvolvimento aprovado para integrar o Grupo 5 da União Matemática Internacional (IMU, sigla em inglês), do qual faz parte desde 1954. Esta aprovação foi feita por meio da análise de um relatório elaborado pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), entregue à IMU. o entanto, se por um lado estamos avançando em pesquisas na área da Matemática, os dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2017 divulgados pelo MEC, demonstram que 71,67% dos estudantes possuem nível insuficiente de aprendizado em Matemática (Brasil, 2018).

Para que a alfabetização matemática seja efetiva, os estudantes devem reconhecer a Matemática como uma ciência humana, construída a partir da necessidade humana, sendo influenciada pelos diversos contextos e momentos da história, em diversas culturas, e ainda, compreender a Matemática como uma ciência viva, que contribui com a solução de problemas científicos e tecnológicos, como define a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Como consequência desse ensino, os estudantes devem reconhecer e refletir sobre o papel da Matemática na Sociedade e ter base para tomar as decisões que envolvam a Matemática em sua vida e nas questões sociais.

Embora muitos autores reconheçam que a Matemática é uma Ciência, de constar essa afirmação nos documentos oficiais, comumente nos deparamos com frases que dissociam a Matemática e a Ciência. Sbrana (2017) argumenta que o impedimento em reconhecer a Matemática como integrante do tripé “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS), no que concerne aos estudos CTS, pode ter raiz na ideia fragmentada de separar a Matemática e a Ciência. Além do mais, a ideologia da certeza Matemática, elucidada por Skovsmose (2014) e a concepção de que a Matemática e a Ciência são distintas podem interferir na concepção que os professores que ensinam matemática possuem em relação à Ciência.

Nos currículos de licenciatura em matemática dificilmente encontramos disciplinas que abordam temas que possibilitam a compreensão e a discussão sobre as consequências do uso dos conhecimentos matemáticos, científicos e tecnológicos para a sociedade como um todo. Neste sentido, a formação do professor que ensina matemática está centrada em uma visão positivista da Ciência, a Matemática como absoluta em si mesma e desvinculada dos problemas sociais que envolvem a Sociedade.

Os cursos de formação de professores são focados em conteúdo, com a preocupação de preparar o professor exclusivamente no conhecimento específico da matemática, formação esta que não discute a matemática em sua relação com a Sociedade e com as demais ciências. A consequência dessa formação é uma educação centrada no modelo de ensino tradicional, um sistema educacional reduzido a transmissão de conhecimentos e a avaliação de conteúdos estagnados, obsoletos, desconexos da realidade.

Neste aspecto, buscamos compreender se a concepção de que a Matemática e a Ciência são distintas pode interferir na concepção que os professores que ensinam matemática possuem em relação à Ciência, a partir de uma discussão teórica e da oferta de um curso de extensão para professores que ensinam matemática.

Afinal, a Matemática é Ciência?

No primeiro capítulo da pesquisa abordamos uma discussão sobre aspectos da natureza da Matemática com o intuito de compreender conceitos que nos auxiliem a entender questões como: O que é a Matemática? A Matemática é uma Ciência? De onde vem a Matemática? Por que o conhecimento matemático é considerado abstrato, técnico, operacional?

Conforme D'Ambrósio (1999) ‘em todas as civilizações há alguma forma de matemática’ e ainda, “as ideias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade” (D’Ambrósio, 1999, p. 97). No entanto, os primeiros registros surgem em torno do ano 1700 a.C. dos povos mesopotâmicos (povos que viviam na região entre os rios Eufrates e Tigre) e egípcios e já demonstravam uma Matemática mais desenvolvida (Boyer, 1968/2002).

Na Mesopotâmia, as noções de Matemáticas surgem da necessidade de se apontar quantidades, relacionadas aos bens da população, como também, dos diversos itens relacionados à sobrevivência e à organização da sociedade (Roque, 2014).

Roque (2014) argumenta que se trata de um mito o entendimento de que os gregos são precursores de uma matemática geral da humanidade, uma vez que, as ideias matemáticas, a contar de seu surgimento, associam-se a solução de problemas que abrangem a sociedade e a sua organização e não se refere apenas a um conhecimento empírico.

A concepção de que o conhecimento matemático é abstrato, técnico e operacional pode ter base na separação da teoria e da prática, neste entendimento, a matemática é concebida como abstrata pelo motivo de ter sido separada do seu contexto para ser transmitida (Roque, 2014).

Segundo Andery et al (2012), a Ciência é uma das formas de conhecimento produzido pela humanidade, ao longo de sua história, de modo que, a produção do conhecimento tornou-se possível porque o ser humano incorpora experiências e conhecimentos que são produzidos e transmitidos por gerações, contribuindo para que o conhecimento produzido não se perca.

Para compreender e explicar a realidade, a Ciência se caracteriza por uma atividade que possui um método, um conjunto de ações que determinam de que forma o conhecimento científico deve ser produzido, o método científico. O método científico está intensamente relacionado com a concepção de Ciência predominante na cultura de determinada época (Andery et al, 2012).

O pensamento crítico e o pensamento complexo

No segundo capítulo buscamos compreender uma possível relação entre o pensamento crítico e o pensamento complexo, a partir do ensino de matemática, em outros termos, propomos uma discussão que contemple as concepções da EMC relacionada com os conceitos da teoria da complexidade, com o intuito de verificar se tais concepções contribuem para a formação do professor que ensina matemática a partir de uma perspectiva integradora de ensino.

Sbrana (2017) verifica em sua pesquisa de mestrado que a Educação Matemática Crítica pode contribuir com um ensino de Matemática comprometido, não somente com o conhecimento específico da disciplina, como também, com a relação da matemática com a realidade e com a ligação entre a Ciência, a tecnologia e a sociedade.

Encontramos em D'Ambrósio (2014) a indagação de que a Matemática e as demais ciências se distanciaram, tendo como consequência disciplinas fragmentadas, distintas. A fragmentação do conhecimento científico é discutida por Morin (2007) como elemento principal do pensamento simplificador. O pensamento simplificador é predominante no modo de conceber o conhecimento, por meio de seleção das informações consideradas significativas e rejeição das não significativas, sem uma consciência dessa ação.

Para Morin (2007), o pensamento simples busca a dominação da realidade, ao contrário, é imprescindível estabelecer diálogo com o mundo real, entendendo-o como que um tecido, composto por elementos disassociáveis, para compreensão real do todo. Morin (2007) ressalta que a complexidade não está presente apenas nos novos progressos da Ciência, o autor nos chama a atenção para a questão da complexidade no cotidiano, “deve-se buscar a complexidade lá onde ela aparece em geral ausente, como por exemplo, no cotidiano” (Morin, 2007, p.57).

Nesta perspectiva, o modelo de ensino que possuímos prepara os nossos estudantes para compreender a realidade, que é complexa, de forma fragmentada, ou seja, os estudantes não alcançam uma compreensão do todo, do *complexus*, “complexus significa o que foi tecido junto; de fato, há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo” (Morin, 2011, p. 36).

A EMC se pauta em um modelo de ensino de matemática que aborda as situações da realidade em que vivemos, considerando a reflexão sobre o papel da matemática na sociedade.

Skovsmose (2014) observa que, a educação matemática contribui com uma lógica de dominação e controle na sociedade, por outro lado, pode ser o meio de estímulo para a cidadania crítica.

Encontramos em Albrecht & Maciel (2020) a afirmação de que “cada vez mais, torna-se de grande relevância que o indivíduo compreenda e reflita sobre o real papel da matemática na e para a sociedade, utilizando-a de forma consciente e crítica para uma tomada de decisão mais assertiva” (Albrecht & Maciel, 2020, p. 419).

Skovsmose (2014) destaca que a EMC está apoiada em dois aspectos: a Educação possui um papel sociopolítico a cumprir e as mudanças necessitam de ações, uma vez que, as ações não podem ser vistas como confiáveis apenas porque a Matemática está envolvida nelas. Skovsmose denomina “cenários para investigação” como uma alternativa para a contextualização das práticas de sala de aula que considera o cotidiano e envolve as demais áreas de conhecimento (Skovsmose, 2014).

Metodologia

A pesquisa é organizada em formato *multipaper* que apresenta como principais características um conjunto de artigos científicos que se articulam, de forma independente, buscando relacionar cada objetivo específico da pesquisa com uma perspectiva teórica, com a finalidade de responder o objetivo geral da pesquisa.

A metodologia de pesquisa define-se nos moldes da pesquisa qualitativa, interpretativa em andamento, sendo a primeira parte embasada na pesquisa bibliográfica, com o propósito de construir e estruturar ideias e proposições, a partir de leituras, entender e aprofundar sobre o assunto a ser investigado.

Para que a pesquisa seja consistente, o pesquisador deve realizar “um planejamento sistemático do processo de pesquisa, compreendendo desde a definição temática, passando pela construção lógica do trabalho até a decisão da sua forma de comunicação e divulgação” (Bocato, 2006, p. 266). Nesse contexto, a pesquisa bibliográfica foi realizada a partir dos seguintes elementos: a definição do tema, a definição do período das publicações, delimitação dos descritores, definição das fontes de busca.

O tema escolhido, para o objetivo específico i) diz respeito a textos que abordavam a história e a filosofia da matemática especificamente, a história da ciência e a filosofia da ciência. Para o objetivo específico ii), o tema envolve a educação matemática crítica e a teoria da complexidade.

Com referência ao período das publicações, buscamos aquelas publicadas a partir do ano de 2010, no entanto, devido ao tema ser discutido por poucos autores, neste item foi considerado também a relevância dos estudos do autor nesse tema, por esse motivo, o período foi ampliado.

As palavras-chave consideradas no objetivo específico i) Matemática, Ciência, Conceção, História e ii) Complexidade. Educação Matemática Crítica. Currículo de matemática. Cenários para investigação. Conhecimento cotidiano. As fontes de busca definidas foram obtidas por meio dos sites de busca como Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Periódicos Capes, *Scielo*, *Institute of Education Sciences* (ERIC), dentre outras.

A segunda parte da pesquisa é constituída por um curso de extensão. O curso de extensão será ofertado na modalidade EAD, para professores que ensinam matemática, com encontros que

contemplem discussões e reflexões que abordam as teorias contemplados na primeira parte da pesquisa.

O curso possuirá a carga horária de 30 horas distribuídas ao longo de seis encontros, sendo que três encontros serão síncronos e três encontros serão assíncronos. A turma será composta de 30 participantes, sendo que, as estratégias didáticas terão características reflexivas, com a leitura de textos e elaboração de textos dissertativos; participativas onde ocorrerão debates entre professor e participantes através de fórum de discussão; interativas através do conteúdo multimídia (vídeo) e elaboração de estratégias de ensino.

Como instrumentos de análise aplicaremos um questionário com quatro questões com o objetivo de identificar as concepções de ensino de matemática dos professores e, ao final do curso, os participantes deverão produzir uma estratégia de ensino relacionando os conteúdos matemáticos com o cotidiano complexo. As estratégias de ensino elaboradas pelos professores serão discutidas nas aulas, no intuito de analisarmos a prática de professores sob a perspectiva de uma abordagem diferenciada. A análise e a interpretação dos dados coletados terão como base os pressupostos teóricos da Educação Matemática Crítica e da teoria da complexidade.

Discussão e resultados

Enfim, a matemática é Ciência nas diferentes épocas? Nesta perspectiva, ao analisar os pressupostos que definem a Matemática enquanto Ciência, a partir dessa discussão teórica, objetivo específico i) deste estudo, consideramos a Ciência como uma estratégia para entender o mundo, um conhecimento construído pelo ser humano, indissociável de seu contexto social e histórico, estabelecido com base em um método específico em cada campo e momento da história, sendo a Matemática uma linguagem que contribui com diversos campos da Ciência, mas sobretudo uma Ciência. Ao pensar na Matemática enquanto Ciência, torna-se necessário considerar o entendimento que se tem por Matemática e por Ciência nos diversos momentos históricos. Os resultados preliminares da pesquisa demonstram que a concepção de que o conhecimento matemático é abstrato, técnico e operacional está fundamentada na decisão de separar a teoria e a prática.

No que diz respeito ao objetivo específico ii), compreendemos que a EMC se refere à matemática em uma relação ampla com os diversos fatores que envolvem a Sociedade. A partir dessa perspectiva e do aporte teórico apresentado no estudo, entendemos a educação matemática crítica como uma concepção de ensino, que possibilita, por meio da sua visão crítica e integradora dos aspectos que envolvem da vida do homem, o desenvolvimento do pensamento complexo, por conseguinte, das competências socioculturais dos estudantes, fundamentais para uma formação cidadã.

Como se trata de uma pesquisa em andamento, estamos em fase de construção do curso de extensão para responder os objetivos específicos iii) e iv) da pesquisa. Em um primeiro momento, espera-se que os professores demonstrem que concebem a Matemática como distinta da Ciência e por isso entendem que os empreendimentos da matemática são inquestionáveis, como descreve a ideologia da certeza matemática. A partir da participação no curso de formação continuada, espera-se que os professores compreendam a Matemática enquanto Ciência em construção e que o conhecimento matemático está contemplado no tripé “Ciência, Tecnologia e

Sociedade”, possibilitando uma concepção de matemática e de ensino de matemática que considere a sua relação com o mundo complexo em que vivemos.

Referências

- Albrecht, E., & Maciel, M. d. L. (2020). Avaliação do ENADE: considerações sobre CTS e educação matemática crítica (2014 - 2017). *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, 6(17).
<http://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1891>
- Andery, M. A., Micheletto, N., Sérgio, T. M. P., Rubano, D. R., Moroz, M., Pereira, M. E., Giola, S., Gianfaldoni, M., Savioli, M., & Zanotto, M. d. L. (2012). *Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica*. Garamond.
- Bocato, V. C. R. (2006). Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. *Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo*, 18(3), 265–274.
- Boyer, C. (2002). *História da Matemática* (E. F. Gomide, Trad.; 2ª ed.). Editora Blücher. (Obra original publicada em 1968).
- Ministério da Educação e Cultura (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasil.
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- Ministério da Educação e Cultura (2019). *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Sistemas de Avaliação da Educação Básica: documentos de referência*. Brasil.
- Ministério da Educação e Cultura (2019). *Notícias: Avanços em pesquisas e oferta de ensino levam Brasil a grupo de elite da matemática mundial*. Brasil.
<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/221-2107596713/59511-avancos-em-pesquisas-eoferta-de-ensino-levam-brasil-a-grupo-de-elite-da-matematica-mundial>.
- D’Ambrósio, U. (2014). A educação matemática e o estado do mundo: desafios. *Em Aberto*, 27(91), 157–169.
<https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.27i91.2427>
- Morin, E. (2007). *Introdução ao pensamento complexo* (3ª ed.). Sulina.
- Morin, E. (2011). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Cortez.
- Roque, T. (2012). *História da Matemática: Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas*. Zahar.
- Sbrana, M. F. C (2017). *A contextualização da Matemática a partir da abordagem CTS na perspectiva da educação Matemática crítica*. Dissertação de mestrado em Ensino e História das Ciências e Matemática - Universidade Federal do ABC, Santo André.
- Sbrana, M. F. C. (2017). *A contextualização da Matemática a partir da abordagem CTS na perspectiva da educação Matemática crítica* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal do ABC.
- Skovsmose, O. (2014). *Um Convite à Educação Matemática Crítica*. Papyrus.



Biblioteca Digital EtnoMatemaTicas: facilitando e divulgando pesquisas em Etnomatemática

Luciano de Santana **Rodrigues**

Universidade Federal de Ouro Preto
Brasil

luciano.santana@aluno.ufop.edu.br

Olenêva Sanches **Sousa**

Red Internacional de Etnomatemática

– RedINET – Brasil

oleneva.sanches@gmail.com

Milton **Rosa**

Universidade Federal de Ouro Preto
Brasil

milton.rosa@ufop.edu.br

Antonio Francisco **Ramos**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
Brasil

francisco.ramos@ifpi.edu.br

Resumo

Este artigo objetiva apresentar a Biblioteca Digital EtnoMatemaTicas (BDEm) como um ambiente que favorece a busca e a divulgação de referenciais de Etnomatemática para a Educação Matemática. Com uma abordagem qualitativa, este artigo também traz algumas motivações e concepções d'ambrosianas para o desenvolvimento da Etnomatemática como uma teoria geral do conhecimento e um programa de pesquisa, bem como busca promover evidências do seu *corpus*, possibilitando o desenvolvimento de uma autonomia no mundo acadêmico, a discussão de argumentos acerca do seu lugar na pesquisa e na prática da Educação Matemática. Assim, ao possibilitar o envio aberto de produções referentes à Etnomatemática e ao agregá-las ao seu acervo em um único lugar, conclui-se que a BDEm é um *site* colaborativo e favorável para os educadores matemáticos que buscam um aprofundamento epistemológico ou fundamentação teórica relacionada com o Programa Etnomatemática.

Palavras-chave: Biblioteca Digital EtnoMatemaTicas; Programa Etnomatemática; EtnoMatemaTicas; Pesquisa; Divulgação Acadêmica; Referenciais; Educação Matemática; Conhecimento Matemático; Ubiratan D'Ambrosio.

Etnomatemática para a Educação Matemática

A Etnomatemática surgiu de uma visão transdisciplinar e transcultural do conhecimento matemático, de uma percepção das relações entre este conhecimento, do cognoscente e dos contextos sociais, políticos, culturais, linguísticos, ambientais e econômicos. Essa percepção decorre, dentre outras, de uma concepção filosófica, histórica, antropológica e cognitiva da ciência Matemática.

Todo esse entendimento implicou na elaboração de críticas ao currículo da disciplina Matemática que, nessa perspectiva é, também, uma Etnomatemática nos contextos escolar e acadêmico (D'Ambrosio, 2019). Assim, a Etnomatemática encontrou o seu lugar de dupla importância na Educação Matemática: a) na concepção teórica da construção e desenvolvimento dessa área de estudo e pesquisa e b) como uma tendência sociocultural de sua prática em contextos diversos.

Historicamente, a Etnomatemática vem se desenvolvendo há, aproximadamente, cinco décadas e, ao longo desse tempo, foi ganhando corpo, autonomia e expandiu-se por todo o mundo. O pensador e matemático brasileiro Ubiratan D'Ambrosio, falecido em 12 de maio de 2021, é a sua mais importante referência, sendo que esse filósofo foi o principal responsável por esse desenvolvimento nacional e internacional.

Destaca-se que D'Ambrosio dedicou uma grande parte de sua vida buscando entender o ser humano, o seu conhecimento, o seu comportamento e as suas relações com os contextos distintos e as realidades diversas. Assim, esse educador matemático organizou intelectualmente a Etnomatemática como uma epistemologia geral e como um programa de pesquisa lakatosiano, cuja obra atrai pesquisadores de várias áreas do conhecimento e, em especial, da Educação Matemática.

É necessário enfatizar que são muitas as evidências do *corpus* e da autonomia da Etnomatemática. No Brasil, Costa (2021) afirma que, até 2018, ao buscar o termo Etnomatemática como palavra-chave no diretório do *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq), havia 57 (cinquenta e sete) grupos de pesquisa que investigam a Etnomatemática, sendo que 8 (oito) deles tinham explicitamente a palavra Etnomatemática em sua denominação.

Outros grupos de estudo estão espalhados pelo mundo, como, por exemplo, o *International Study Group on Ethnomathematics* (ISGEm), procedente dos Estados Unidos, na América do Norte, que lançou internacionalmente o Programa Etnomatemática em 1985; a *Nepalese Society for Ethnomathematical Studies* (NEMS), no Nepal, na Ásia, a *Comunidade EtnoMatemaTicas Brasis*, no Brasil; e a *Red Internacional de Etnomatemática* (RedINET), da Colômbia, sendo que as 3 (três) últimas são da América Latina.

Nacionalmente, a Etnomatemática continuará se consolidando como um campo de pesquisa, bem como estará sendo divulgada no 7º Congresso Brasileiro de Etnomatemática (CBEm7), que será realizado em 2024, em Macapá, no Amapá, na região Norte do país. Internacionalmente, foi realizado o *Tercer Encuentro Latinoamericano de Etnomatemática* (ELEm3) em setembro de 2022 e o 7th *International Congress on Ethnomathematics* (ICEm7) que será realizado de 7 a 10 de dezembro de 2022.

Além disso, a Etnomatemática também está presente como componente curricular nos Cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, cujos conteúdos de suas ementas estão relacionados com a discussão sobre a natureza do conhecimento matemático, bem como a conexão com o *saber/fazer* matemático desenvolvido localmente em outros contextos culturais.

Nesse direcionamento, Pires (2008) afirma que o papel relevante dos aspectos socioculturais dos conteúdos matemáticos, pois buscou agregar as dimensões éticas ao currículo escolar tradicional, reformulando os objetivos do processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

Nesse contexto, a necessidade de buscar uma reconceituação do currículo matemático escolar com o objetivo de gerar uma aprendizagem matemática com mais significado para os alunos em salas de aula, os pressupostos da Etnomatemática (D'Ambrosio, 1990) foram sugeridos nos *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN) para Matemática (Brasil, 1998), como um campo de estudo relevante que está associado com a dimensão educacional desse programa.

Destaca-se que o Programa Etnomatemática também está vinculado às linhas de pesquisa de vários programas de pós-graduação, como, por exemplo, em Educação, Educação Matemática e Ensino da Matemática, dentre outros.

Nessa perspectiva, Rosa e Orey (2017) comentam que os etnomatemáticos debruçam-se sobre os conhecimentos matemáticos, considerando a sua relação com: a) o contexto sociocultural dos membros de grupos culturais distintos, b) o seu papel político e c) a sua essencialidade para a sobrevivência e transcendência. Obviamente, isso inclui os conhecimentos matemáticos escolares/acadêmicos e, igualmente, a sua inquestionável importância sociocultural.

Assim, ao se considerar o contexto sociocultural dos membros de grupos culturais distintos, a conscientização sobre a valorização e o respeito às diferenças e, dentre elas, os *saberes/fazeres* matemáticos, são necessários para que os membros de culturas diversas possam idealizar as relações éticas e de justiça social em busca da paz total.

Por conseguinte, é essa busca por uma concepção mais ampla de Matemática que os educadores matemáticos e pesquisadores, em Educação Matemática, se direcionam para o encontro da Etnomatemática. No entanto, essa não é uma tarefa fácil, pois uma leitura impulsiva, superficial e equivocada da Etnomatemática poderá limitar esse programa somente ao entendimento inadequado de uma Matemática de etnias.

Contudo, é importante ressaltar que, essa abordagem contraria os princípios fundamentais da Etnomatemática e, também, o conjunto conceitual proposto para esse programa, pois pode: a) reforçar a folclorização das culturas, b) impor as características culturais dos colonizadores ao promover o eurocentrismo no processo de ensino e aprendizagem em Matemática e c) enaltecer um caráter simplista da Matemática ao considerar a descontextualização desse processo e as suas influências no desenvolvimento de conteúdos matemáticos em salas de aula.

Assim, o contexto descrito neste artigo tem como propósito reunir uma maior quantidade de produções sobre a Etnomatemática em um único ambiente que possa favorecer a busca e a divulgação de referenciais teóricos sobre esse programa e, então, a *Biblioteca Digital EtnoMatemaTicas* (BDEm) foi criada em dezembro de 2020 para suprir essa lacuna com relação à disponibilização de materiais empíricos, teóricos e metodológicos.

BDEm: Etnomatemática acessível em um único lugar

A BDEm foi sugerida e idealizada por um estudante de Licenciatura em Matemática, que estava com dificuldades para a elaboração de seu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Em plena pandemia da Covid-19, formadores e formandos da Educação Matemática enfrentaram os desafios de um processo pedagógico e investigativo viabilizado pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

O afastamento social foi obrigatório e todas as instituições da Educação, de todos os níveis, em março de 2020, suspenderam as atividades presenciais subitamente. Não se pode caracterizar esse processo, na época, como Educação à Distância, nem como ensino híbrido, pois decorreu de uma emergência e não de um planejamento. E foi nesse cenário de inseguranças e de esperanças que nasceu a BDEm para responder a uma necessidade da Educação Matemática relacionada com o envio aberto de produções referentes à Etnomatemática com o objetivo de agregá-las ao seu acervo em um único lugar.

A BDEm surgiu durante a edição do *e-Almanaque EtnoMatemaTicas* Brasis (Sousa, 2020). Muito provavelmente, a forma diferenciada e a variedade de artigos dessa obra levaram à proposta de sua criação. Desse modo, a BDEm, cuja foto de perfil de sua identidade visual está ilustrada na figura 1, é uma seção especial do *e-Almanaque* (Sousa, p. 12-13), que pode ser acessada diretamente na internet em: sites.google.com/view/etnomatematicas/.



Figura 1. Foto de perfil da BDEm

Conforme esse contexto, Rodrigues, Sousa e Ramos (2021) comentam que a BDEm “atua fazendo um intermédio entre estes diversos repositórios e sites com produções em Etnomatemática dispersas na internet e os pesquisadores, viabilizando um acesso rápido às publicações que têm grande importância à Etnomatemática e estão disponíveis para *download* ou compra” (p. 422). Dessa maneira, apesar do nome Biblioteca Digital, a BDEm não é um repositório que armazena as produções em Etnomatemática, mas um local onde é possível acessar diversos outros repositórios a partir de *links* inseridos nesse *site* colaborativo.

BDEm: facilitando e divulgando pesquisas em Etnomatemática

A BDEm é um acervo de referências relativas ao Programa Etnomatemática, que se encontra dividido em 6 (seis) seções principais: Livros, TCCs, Artigos, Vídeos, Anais e Outros. Em TCCs, estão trabalhos de Graduação, Especialização, Mestrado e Doutorado. Na seção outros, encontram-se todos os textos que não se encaixaram nas seções anteriores, como, por exemplo, capítulos de livros, edições especiais de revistas, notícias, entre outras obras. A Figura 2 mostra a imagem do ambiente de acervo da BDEm, facilitador de pesquisas.



Figura 2. Imagem do ambiente de acervo da BDEm

Dentro do acervo, as obras estão dispostas em uma lista. Ao clicar em um título, aparecerão o autor da obra, e-mail para contato (alguns casos não possuem e-mail), resumo ou uma pequena síntese da obra e o *link* para a loja ou o repositório onde a obra pode ser encontrada na íntegra. Um caso especial são os vídeos que estão disponíveis no YouTube, pois tanto se pode escolher assistir diretamente na aba da BDEm, na qual o vídeo está postado, ou abrir o YouTube para assisti-lo. Nessa segunda opção, chega-se, também, à descrição do vídeo, aos comentários e às outras informações dessa produção.

Por conseguinte, a BDEm é um ambiente colaborativo, ou seja, qualquer pessoa pode contribuir para a ampliação de seu acervo, bastando acessar o seu *site* e clicar na aba: “Envie sua Contribuição” e, em seguida, preencher o formulário com as informações solicitadas. Conforme o *Google Analytics*, nos últimos 12 meses, houve 368 acessos à BDEm, conforme mostra a figura 3. O país que registra maior número de acessos é o Brasil, com 328, mas outros países também utilizam essa biblioteca, como mostra o mapa da figura 3, embora esteja nas Américas o seu maior quantitativo de acessos à esse *site*.

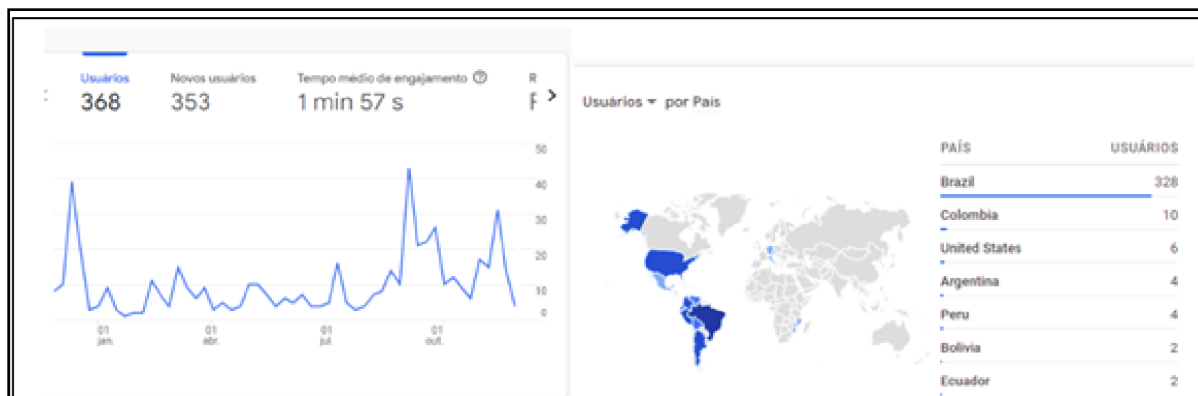


Figura 3. Número de usuários da BDEm e sua distribuição demográfica no Google Analytics

É importante destacar que qualquer contribuição para a BDEm é bem-vinda e que não é obrigatório ser autor da obra para enviá-la para disponibilização nessa biblioteca. Assim, se o(a) usuário(a) produzir algo ou achar algum referencial interessante sobre Etnomatemática, basta enviá-los para a BDEm. Desse modo, esse(a) pesquisador(a) estará ajudando outra(s) membro(a)s em suas pesquisas, estimulando-o(a)s a compartilharem as suas produções acadêmicas, relatos de experiência, vídeos, dentre outros referenciais.

Considerações Finais

É importante enfatizar que uma contribuição importante da Biblioteca Digital EtnoMatemaTicas é se mostrar eficiente em sua missão de possibilitar e facilitar a divulgação de estudos, pesquisas e investigações teóricas e empíricas em Etnomatemática no Brasil e no Mundo para que esses materiais sejam acessados de um modo amigável, cujo objetivo é difundir os *saberes, fazeres* e conhecimentos matemáticos relacionados com essa área investigativa.

Destacamos que a BDEm é um *site* colaborativo e favorável aos educadores matemáticos que buscam um aprofundamento epistemológico ou uma fundamentação teórica para as suas pesquisas e práticas pedagógicas. As centenas de obras em seu acervo sinalizam a sua importância como um recurso de pesquisa, sendo que o número de usuários e seus países de origem mostram que essa experiência é exitosa.

Uma implicação importante para o desenvolvimento da Etnomatemática e da Educação Matemática é que a BDEm busca contribuir para a divulgação da Etnomatemática para jovens pesquisadores e educadores matemáticos que estão iniciando a sua carreira na pesquisa sobre o Programa Etnomatemática e, também, para as pessoas interessadas nesse campo de estudo. Desse modo, esperamos que o desenvolvimento da Etnomatemática e da Educação Matemática seja facilitado por esse recurso valioso que possibilita o acesso a esse programa de uma maneira ampla e holística.

Referências e bibliografias

Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Matemática: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF.

- Costa, R. T. P. (2021). *Formação inicial de professores e professoras que ensinam matemática: olhares e movimentos a partir da Etnomatemática*. 2021. 288 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- D'Ambrosio, U. (2019). *Etnomatemática: elos entre as tradições e a modernidade*. 6ª Ed. Coleção: Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- Pires, C. M. C. (2008). Educação matemática e sua influência no processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil. *Bolema*, 21(29), 13-42.
- Rodrigues, L. S., Sousa, O. S., Ramos, A. F. (2021) BDEm: um convite à reflexão epistemológica e à busca de referenciais. In: Rosalen, M., Viesba, E., Azzalis, L. A., Viesba, L. M. (2021). *Caderno de resumos do congresso internacional movimentos docentes*.
- Rosa, M., Orey, D. C. (2017). *Influências etnomatemáticas em salas de aula: caminhando para a ação pedagógica*. Curitiba, PR: Appris.
- Sousa, O. S. (2020). *e-Almanaque EtnoMatemaTicas Brasis*. <https://doi.org/10.51361/9786586592139>



Contribuições da Etnomatemática para a construção de uma escola inclusiva para estudantes negras e negros

Maura Araujo **Dias**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, câmpus Campos do Jordão
Brasil

maura.dias@ifsp.edu.br

Amanda Letícia Alves **Pereira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, câmpus Campos do Jordão
Brasil

leticia_esp@hotmai.com

Introdução

A presente pesquisa está em andamento e é parte do trabalho de conclusão do curso da segunda autora. Seu foco são as possíveis contribuições dos estudos em Etnomatemática para uma Educação antirracista. Pretende-se mostrar caminhos e experiências para fornecer subsídios para a efetiva implementação da *Lei nº 10.639* (2003) de história e cultura Africana e Afro-Brasileira na escola, propondo reflexões, conteúdos e abordagens que valorizam a cultura e ancestralidade de estudantes afrodescendentes, reconhecendo a sua presença de forma positiva na escola e nos diversos segmentos da sociedade.

A invisibilização de estudantes negros e negras na escola brasileira

A motivação dessa pesquisa nasce de uma inquietação das autoras, que perceberam, em suas vivências escolares, que estudantes negros e periféricos eram invisibilizados e preteridos no ambiente escolar, desde as escolhas curriculares até a dinâmica de aulas.

O educador Vanisio Luiz da Silva (2008) afirma que estudantes negros de escola pública apresentam uma diferenciação de desempenho em relação aos outros alunos na disciplina de Matemática. Para ele, essa diferenciação se dá muito pela falta de representação, ou seja, a invisibilidade no livro didático, expectativas de aprendizagem, autoestima de educandos e professores, e o trato com a diversidade. Tal situação tem raízes na história escravista e colonial do Brasil, num processo em que a cultura e saberes de povos indígenas originários e africanos escravizados foram desvalorizados e subjugados, de modo que o colonizador conseguiu afirmar que seus conhe-

cimentos e sua cultura são mais importantes que do colonizado. Com isso, cria-se uma lacuna entre as culturas e, com o passar do tempo o colonizado começa a incorporar a cultura do colonizador como sua, criando uma linguagem distante da sua realidade, e dificultando ainda mais o aprendizado.

Percebemos também que a matemática, pelo nível de rigor e abstração de determinadas de suas linguagens, não é acessível e nem evidente para todos, o que se torna um problema, dada a importância da comunicação no desenvolvimento do pensar. Assim, se estabelece a seguinte pergunta: quais escolhas podem ser feitas para tornar o ensino-aprendizagem da matemática acessível para todos e todas, principalmente para aqueles grupos mais marginalizados pelas escolhas atuais?

Etnomatemática: do surgimento às práticas e possibilidades na atualidade

Nesse contexto, na década de 70, educadores e pesquisadores perceberam que era necessária uma mudança no que eles chamavam de “currículo comum”, e também na maneira que a matemática era vista: como uma visão única, um conhecimento universal que divulgava verdades absolutas. Assim se criou o programa de estudos em Etnomatemática que, inicialmente, foi associada às práticas de tribos, povos indígenas e também grupos primitivos. Porém, ela vem recebendo uma interpretação mais abrangente, buscando valorizar a matemática presente em diversas culturas e também desmitificar que o conhecimento matemático é aquele adquirido somente na formação escolar dos indivíduos. Dessa forma, no campo da educação ela é percebida por muitos teóricos como uma nova abordagem do ensino de matemática, com o objetivo de criar novas metodologias de ensino/aprendizagem para os conhecimentos matemáticos de grupos excluídos.

A Lei nº 10.639 (2003), que trata do Ensino de História e Cultura Africana e Afro-Brasileira nas Leis de Diretrizes e Bases da Educação 9.394 (1996), se insere em um processo de luta pela superação do racismo na sociedade brasileira e tem como protagonistas o Movimento Negro e outros grupos e organizações da luta antirracista. Mesmo que sua aplicação ainda não esteja visível de modo generalizado no ambiente escolar, há educadores e pesquisadores interessados em aplicar conteúdos que tratam sobre as produções cognitivas afro-brasileiras e africanas. Entre esses pesquisadores negros e militantes do movimento negro estão Eliane Costa dos Santos, Gustavo Henrique Araújo Forde, Vanisio Luiz da Silva, entre outros.

Como exemplo de relato positivo, Eliane Costa dos Santos (2019) apresentou resultados em que a Etnomatemática surge para agregar o ensino de Matemática tradicional e não para substituí-la, trazendo outras abordagens do ensino, que se encontra em grupos sociais diferentes, trazendo reflexões sobre a descolonização. Note-se que essa abordagem não é única, e não anula a possibilidade de substituir o ensino de Matemática tradicional pela Etnomatemática.

Conclusões parciais e considerações para o avanço da pesquisa

A partir do exposto, e das experiências das autoras, percebemos que, apesar das pesquisas, debates e da implementação da *Lei nº 10.639* (2003), ainda há uma lacuna entre as produções acadêmicas e a efetiva presença de um currículo descolonial nas escolas brasileiras. Desse modo, o próximo passo da pesquisa se dará a partir da seguinte pergunta: “O que há de África na

revista Bolema a partir de 2003?”. Pretende-se buscar, nas edições dessa revista desde 2003, em forma de uma pesquisa bibliográfica, os relatos de experiência em sala de aula que buscaram africanizar o ensino aprendizagem da Matemática. Primeiramente, será realizada uma busca, em todas as edições – baseada nos títulos, resumos e palavras-chave – de quais são os textos adequados; então, será feita a leitura integral dos textos, de modo a identificar temas, abordagens e metodologias, estabelecer categorias, e traçar um panorama de como tem sido tratado o tema, bem como propor caminhos para avançar nesse campo.

Referências e bibliografia

- D’Ambrósio, U. (2001). *Etnomatemática:elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Gerdes, P. (1989). Desenhos tradicionais na areia em Angola e seus possíveis usos na aula de matemática, *BOLEMA Especial*, v. 1, pp. 51-77.
- Lei nº 9394 do Ministério da Educação e Ciência (1996). *Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília: MEC. BRASIL.
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm#:~:text=L9394&text=Estabelece%20as%20diretrizes%20e%20bases%20da%20educa%C3%A7%C3%A3o%20nacional.&text=Art.%20civil%20e%20nas%20manifesta%C3%A7%C3%B5es%20culturais.
- Lei nº 10639 do Ministério da Educação e Ciência (2003). *Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências*. Brasília: MEC. BRASIL.
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm
- Quijano, A. (2005). Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. En Lander E. (Org.), *A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas Latino-americanas*. Buenos Aires: Clacso.
- Santos, E. C.; & Caetano, S. (2019) Jogo Mancala de Guiné Bissau em diálogo com a Etnomatemática: um dos caminhos para decolonialidade do saber. *Matemática e Ciência: construção, conhecimento e criatividade*, v. 2, pp. 39-57.
- Santos, L. B. (2018). *A Etnomatemática e as relações étnico-raciais*. Rio de Janeiro: Cefet-RJ.
- Silva, V. L. (2008) *A cultura negra na escola pública: uma perspectiva Etnomatemática*. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- Zuin, E. S. L.; & Sant’Ana, N. A. S. (2015) *Produzindo aproximações da cultura africana com a Matemática escolar: a utilização do jogo Mancala*, *Revista Pedagogia em Ação*, v.7, n.1, pp.7-26.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Conversas sobre decolonialidade no ensino de Matemática: análises prévias de um projeto de extensão

Ana Julia Pinto **da Silva**¹

Universidade Federal do ABC
Brasil

ana.julia@aluno.ufabc.edu.br

Vivili Maria Silva **Gomes**

Universidade Federal do ABC
Brasil

vivili.gomes@ufabc.edu.br

Maria Candida Varone de Moraes **Capecchi**

Universidade Federal do ABC
Brasil

maria.capecchi@ufabc.edu.br

Resumo

A Decolonialidade busca romper com a hierarquização epistêmica norte-americana-eurocêntrica, reavaliando paradigmas sociais impostos. Este artigo sintetiza resultados prévios de uma ação de extensão em andamento, cujo objetivo foi promover discussões sobre como e quais caminhos decoloniais surgem entre professores da Educação Básica, pensando no ensino de matemática. Os professores participaram de discussões coletivas sobre a decolonialidade no ensino de matemática, por meio de conhecimentos partilhados e construídos no processo. Para trazer elementos teórico-práticos desencadeadores das discussões, foram convidados pesquisadores dos temas. Utilizou-se a metodologia pesquisa-ação pedagógica que consiste na formação contínua dos professores, buscando emancipação do profissional, tornando-se sujeito crítico-reflexivo, capaz de transformar a si e a sua realidade. Esta ação envolve diálogo, valorizando a participação dos professores em sua construção. Logo, está sendo encaminhado no grupo o desenvolvimento de material que corrobora com o compartilhamento das discussões realizadas e contribua com seus pares.

¹ Beneficiário de auxílio financeiro da CAPES – Brasil

Palavras-chave: Educação Matemática; Educação; Ensino; Formação continuada de professores; Etnomatemática; Decolonial; São Paulo; Brasil;

Introdução

O rompimento com ensino de base colonial vem surgindo em meio às pesquisas educacionais, com diferentes vieses. A pedagogia decolonial apresenta a tentativa de transgredir as lógicas de poder da colonialidade (Walsh, 2009), conduzindo a uma sociedade livre, justa e solidária, a qual só é possível se aliada à capacitação dos grupos subalternizados (Neto, 2018). Em relação ao ensino de matemática não é diferente. A matemática conversa com o processo decolonial pois possui potencial emancipatório. Apesar de predominar o ensino oriundo da matemática acadêmica, a mesma existe em todas as culturas, muitas vezes, associada à arte, religião, música, técnicas e ciências. A construção do ensino de matemática emancipatório deve trazer criticidade tanto aos professores quanto aos seus alunos, de forma dialógica, valorizando as experiências e os saberes, descontinuando a hierarquia professor-aluno na denominada “Educação Bancária” (Freire, 2021). Freire (1991) também apresenta os Círculos de Cultura, cuja proposta pedagógica valoriza as culturas locais, a oralidade, proporcionando uma educação integral e libertadora. A motivação da ação descrita neste trabalho está em alinhar a pedagogia decolonial com as comunidades de práticas. Segundo Costa (2007):

As Comunidades de Prática (CP) caracterizam-se por um grupo de pessoas, que se unem espontaneamente, não só com o objectivo de partilhar interesses comuns, mas também, e maioritariamente, de reportar as suas actividades e de se empenhar colaborativamente em práticas que potencializem a sua aprendizagem e beneficiem o seu desempenho profissional (p. 88).

Desta forma, as CP apresentam potencial para construir caminhos decoloniais para o ensino de matemática, já que suas características consideram os saberes dos participantes da pesquisa. Além de produzir conhecimentos “com” eles e não “por meio” deles, alinham-se às necessidades das pedagogias decoloniais, dado que:

Uma pedagogia decolonial requer educadores subversivos. Requer, em termos freireanos, educadores progressistas, democráticos, críticos, que desenvolvam estratégias de trabalho que possibilitem aos oprimidos revelarem sua situação de opressão e se engajarem na luta por sua transformação (Neto, 2018, p. 10)

Neste artigo, relacionou-se a experiência de constituição de uma CP com a metodologia da pesquisa-ação pedagógica, que apresenta uma perspectiva crítico-dialética cujo empenho consiste na formação contínua dos professores, buscando empoderamento do profissional para que este se torne um sujeito crítico-reflexivo, capaz de transformar a si e a sua realidade. Franco e Betti (2018, pp. 20) citam aspectos que esta metodologia proporciona para as práticas pedagógicas:

- a) a contribuição para os processos de empoderamento dos professores, considerados como sujeitos de conhecimento e de transformação da prática;
- b) articulação da teoria, na prática e da prática, de pesquisadores e professores, podendo funcionar como possibilidade de construção/retificação das teorias pedagógicas;
- c) produção de conhecimentos sobre a realidade educativa por meio da integração entre conhecimentos científicos e saberes práticos;

- d) superação da perspectiva de hierarquização de saberes na vivência de saberes partilhados em construção; o objetivo é o sujeito que toma consciência de seu lugar na prática e assim pode redirecionar suas ações.

Dito isto, foi pensado um projeto de pesquisa-ação de extensão, cujo objetivo consistiu em reunir professores da Educação Básica para discutir conceitos relacionados à Modernidade, Colonialidade e Decolonialidade; construir e pensar, junto a convidados especialistas a decolonialidade no ensino de matemática: possibilidades, desafios e maneiras de partilhar saberes para além de uma lógica de hegemonia europeia; identificar parâmetros que possibilitem a constituição de uma CP de professores voltada para promover a decolonialidade no ensino de matemática, uma meta de caminho. No presente trabalho descrevemos o planejamento, execução e uma análise prévia desta ação.

Planejamento da Ação de Extensão

Foi constituído um grupo em sua maioria com professores de matemática atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental. A organização respeitou o formato de um projeto de extensão universitária, no qual foram selecionados 10 participantes dentre os inscritos. Os encontros semanais de 2 horas de duração ocorreram entre 15/09/2022 à 12/01/2023, totalizando 15 encontros. Este estudo foi realizado de forma remota. E foram propostos debates sobre Decolonialidade e Ensino de Matemática. As discussões tiveram como base artigos e/ou materiais audiovisuais que abordam a temática da ação e diálogo com convidados que já estão envolvidos com tema da decolonialidade. O objetivo foi proporcionar troca de conhecimentos, gerar reflexões que tenham como foco estratégias didáticas para a sala de aula e despertar a análise crítica sobre a hegemonia cultural europeia, trazendo para o debate o apagamento das Epistemologias do Sul. A construção do caminho a ser trilhado foi feita pelos participantes com os convidados e se dividiu em quatro momentos em cada encontro, conforme proposto por Franco (2014, adaptado, p. 224):

- Momento da teoria: leitura e discussão de textos teóricos propostos pelos pesquisadores e professores participantes;
- Momento da prática: relatos e discussão das experiências com os registros reflexivos do período;
- Momento do preparo da ação: sugestões de ação elaboradas pelo grupo para serem implementadas na prática docente;
- Momento de avaliar e replanejar: discussão das ações implementadas, análise de suas dificuldades e propostas de reorganização.

De acordo com pesquisa-ação pedagógica, foi proposto a elaboração de um livro junto aos professores com o conhecimento adquirido, visando contribuir com a comunidade escolar na qual estão inseridos e atuam.

Os Encontros: Síntese das Discussões e Resultados

Os encontros foram realizados no formato de roda de conversa virtual com professores, pesquisadores de temáticas decoloniais e entre os próprios participantes da ação de extensão

entre si. Alguns dos convidados foram definidos previamente, contudo, a maioria das temáticas dos encontros foi delimitada conforme o encaminhamento dos debates. A figura 1 mostra uma linha do tempo com o resumo dos temas tratados. A cada encontro, seguindo a proposta da pesquisa-ação pedagógica, as discussões feitas com todos os participantes, alimentavam os encaminhamentos para os próximos encontros. Em seguida são descritos os encontros e os resultados.

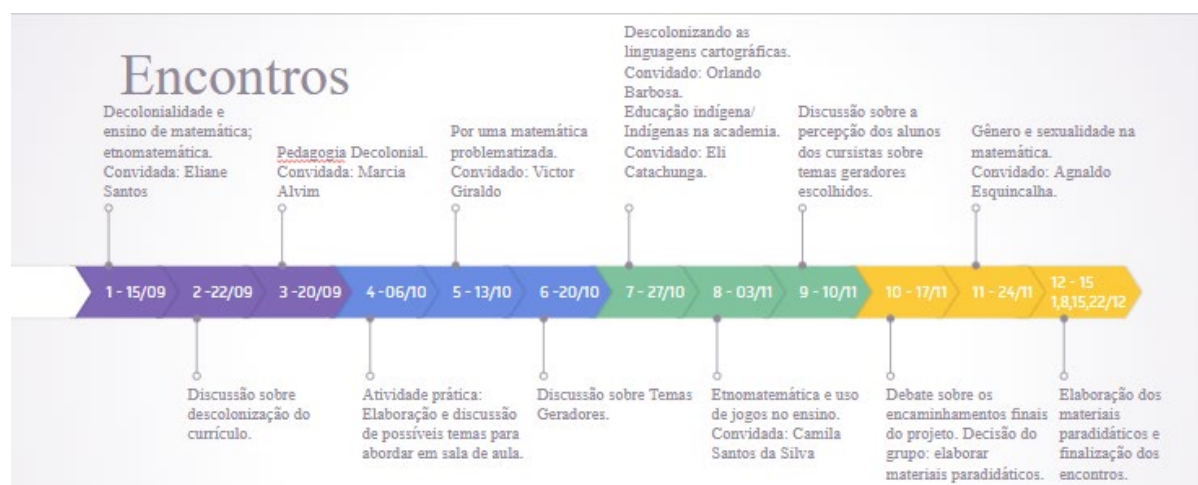


Figura 1. Linha do Tempo dos Encontros.

Encontro 1 - O encontro inicial contou com a presença da Prof.^a Dr.^a Eliane Costa Santos, pesquisadora da etnomatemática e decolonialidade (Santos, 2017). A roda de conversa iniciou com uma apresentação de conceitos básicos sobre decolonialidade no ensino de matemática e etnomatemática. Os professores demonstraram insegurança em tratar em sala de aula assuntos que não possuem domínio, fator que demonstra vestígios dos moldes da Educação Bancária (Freire, 2021), na qual o professor se posiciona como o detentor do saber e os alunos como meros receptores da informação. Na discussão também emergiu na fala dos participantes a dificuldade de aproximar a matemática com outros temas e a preocupação de conseguir cumprir o currículo e adicionar temáticas decoloniais no mesmo. Outro questionamento foi como contextualizar o uso de jogos no ensino, evitando que os alunos entendam como “aula vaga”.

Encontro 2 - De acordo com o desenrolar do encontro anterior, foi escolhido como base o texto de Zanlorenzi e Oliveira (2017), cujo escopo abordava angústias sobre cumprimento do currículo apresentadas pelos participantes. Após a leitura, foi externada a necessidade de elaboração de currículos focados nas especificidades de cada escola e da participação dos professores na construção dos mesmos. A troca de relatos de experiência entre os professores demonstra a vontade de romper com o ensino rígido que está submetido ao material didático ao invés deste ser um suporte ao ensino. Os próprios professores mencionaram atividades nas quais percebem que os moldes atuais da educação prejudicam certos perfis de alunos, e a necessidade de trabalhos diferentes para desenvolver o potencial matemático destes alunos. Os projetos interdisciplinares surgem como uma possibilidade, mas demonstram ter dificuldade em criar coletivamente com professores de outras áreas.

Encontro 3 - Esteve presente como convidada a Prof.^a Dr.^a Márcia Helena Alvim, cuja pesquisa envolve história e Pedagogia Decolonial. Foram apresentados pensamentos relacionados à teoria da Pedagogia Decolonial e a discussão centrou-se na dificuldade de quebrar barreiras, nas possibilidades de trabalhar de forma interdisciplinar, utilizando a história da matemática e promover diálogo entre os saberes (Oliveira & Alvim, 2021). Novamente os participantes manifestam rigidez no sistema de ensino, falta de políticas de apoio e burocracias que atravancam o desenvolvimento de atividades que fogem do cumprimento do currículo.

Encontro 4 - Encontro dividido em dois momentos: Consolidação de conceitos da semana anterior e atividade prática. Para consolidar o conteúdo apresentado no Encontro 3, foi indicado o texto de Oliveira e Alvim (2021) para leitura. Nesta discussão surgiram dúvidas sobre a diferença entre Tema Gerador e Contextualização. A etapa prática consistiu em criar ou repensar alguma atividade já realizada por meio de uma abordagem decolonial. Os professores se dividiram em grupos e todos decidiram trabalhar a matemática partindo de assuntos inseridos na realidade dos alunos.

Encontro 5 - Neste encontro houve a presença do Prof. Dr. Victor Giraldo, que iniciou a discussão partindo da matemática problematizada (Giraldo & Roque, 2021), os professores foram convidados a refletir onde se situa a sua prática, quais sujeitos são incluídos ou não. Novamente surge a indagação do “como?” decolonizar as práticas, em resposta, é reforçado pelo convidado que não existe passo-a-passo a ser seguido, mas é necessário lembrar que a relação ética deve estar para com o aprendiz e não com o conteúdo. Além de que o ensino não deve repetir o processo histórico de formação mas aprender a contextualizar, ou seja, os professores que vivenciaram uma educação bancária devem tentar romper com os métodos conhecidos.

Encontro 6 - O texto base escolhido para o debate foi de Souza *et al.* (2014) para sanar as dúvidas surgidas no Encontro 4 (Tema Gerador X Contextualização). Durante a roda de conversa, uma das temáticas versou sobre sexualidade e a importância do professor se posicionar como sendo uma pessoa LGBTQIA+ para naturalizar a sua existência. Foi solicitado aos professores pensarem em possíveis temas geradores para a realidade da sua escola e que, futuramente, apresentassem aos seus alunos, anotando a perspectiva dos mesmos para ser analisada no encontro 9.

Encontro 7 - Esta reunião contou com dois convidados externos. O primeiro foi o Prof. Me. Eli Catachunga, professor indígena da etnia Ticuna, que trouxe a trajetória de luta de seu povo para tentar preservar sua cultura (Catachunga *et al.*, 2021). Este foi um momento de escuta e reflexão sobre a educação indígena e dos obstáculos que os mesmos se deparam para ocupar lugares na sociedade, principalmente na academia, sem perder sua identidade. O segundo convidado foi o Prof. Dr. Orlando Coelho Barbosa cujos assuntos relacionam-se sobre a descolonização da linguagem cartográfica, produção horizontal e coletiva de conhecimento partindo da premissa de uma cidade educadora (Schweizer & Barbosa, 2022). As discussões atravessaram a construção do fracasso escolar, a necessidade de construir espaços de escuta, e a importância de encontrar significado no que está sendo ensinado ao invés de se importar com o cumprimento da de todo conteúdo programático.

Encontro 8 - A participação da Prof.^a Camila Santos da Silva aprofundou a pauta sobre etnomatemática (D’Ambrósio, 2005) e o uso de jogos como Mancala, Jogo da Onça e GO no ensino de matemática. Segundo os participantes, muitos dos jogos sugeridos pela Diretoria de Ensino não conversam com a realidade da sala de aula e são impostos por pessoas “de fora” e se tornam sem significado, além de não perpetuar as raízes indígenas e africanas do Brasil. A dúvida que surge no Encontro 1 sobre como contextualizar o uso desses aparatos é respondida em conjunto pelos colegas e pela convidada de que deve ser usada como uma atividade disparadora.

Encontro 9 - Uma participante trouxe a temática “Escola mata artistas” na qual infere-se uma dualidade interessante na concepção de escola dos alunos. A escola surge como local de confiança, onde podem ser eles mesmos - principalmente na visão de alunos LGBTQIA+ - e, simultaneamente, se sentem robotizados pois o conteúdo escolar é focado para o mercado de trabalho e é despejado nos mesmos sem considerar seus interesses individuais.

Encontro 10 - Debate sobre possibilidades de criações para o projeto final. Foi decidido em conjunto que a atividade final do projeto de extensão consistiria em materiais paradidáticos, pois, desta forma poderiam construir algo que fosse mais que a produção de uma extensão, mas que pudesse ser utilizada pelos mesmos e por seus pares. A produção de artigos, por exemplo, foi descartada por não possuir o formato e informações necessárias para o cotidiano de uma sala de aula. Dentre as possibilidades de temas foi sugerido o uso do Sona² e de cestarias no ensino de matemática.

Encontro 11 - Devido a discussões recorrentes envolvendo a temática LGBTQIA+, foi convidado o Prof. Dr. Agnaldo Esquincalha que aborda em suas pesquisas questões de gênero e sexualidade (Guse & Esquincalha, 2022). O debate inicial cercou os fatores da matemática ser excludente e possuir gênero e sexualidade, não como entidade em si, mas o reconhecimento de que o reconhecimento da habilidade matemática está assimilado com a figura do homem cis hétero. A exatidão e a neutralidade também são questionadas pois, segundo Esquincalha, a matemática não é descoberta, mas produzida pelas pessoas e, por isso, perpassa pelas suas construções.

Encontro 12 ao 15 - Até a submissão deste artigo, esses encontros não haviam ocorrido e estavam reservados para elaboração da produção final e encerramento.

Considerações Gerais e Encaminhamentos

Os resultados apresentados dizem respeito a ação de extensão descrita anteriormente, porém, estes são recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento, cuja análise dos dados será interpretativa a partir dos registros, das gravações e das intervenções propostas, fundamentada em autores decoloniais e da pesquisa-ação. A partir dos debates realizados nos encontros, percebe-se que há interesse por parte dos professores em alterar suas práticas docentes de forma a torná-las mais emancipatórias e decoloniais, sendo que, em sua maioria, já realizaram tentativas do mesmo. Em geral, os professores demonstram grande insegurança ao abordar

² Contos africanos desenhados na areia

temáticas novas, como é o caso da decolonialidade, da cultura indígena e africana, entre outros. Esta postura pode ser um resquício da Educação Bancária, visto que o professor assume a posição de detentor do saber (Freire, 2021) e, ao trabalhar temáticas novas e, principalmente ao construir os saberes junto aos alunos, abre-se mão desta posição habitual. A dificuldade apontada pelos mesmos está em relacionar essas temáticas com o conteúdo matemático do currículo, muitos não visualizam conexão entre os mesmos e encontram obstáculos para contextualizar práticas decoloniais no ensino. Contudo, tal dificuldade associa-se ao apagamento e hierarquização de culturas, obscurecendo novas perspectivas. Para Walsh *et al.* (2018), a decolonialidade não é uma meta, mas um caminho que serpenteia para quebrar os paradigmas. Também foi recorrente no discurso dos professores empecilhos externos ao desenvolver aulas diferentes, seja por cobrança da coordenação/direção ou dos pais ou imposição de propostas da diretoria de ensino que chegam sem considerar a realidade individual de cada escola.

Ao longo do projeto foi perceptível um discurso por parte dos participantes movido pelas faltas, ausências e dificuldades. Ocorreram trocas de experiências positivas, porém, carregadas com sentimento de incompletude. Romper com o padrão de ensino que estão acostumados gera hesitação, principalmente pela sensação de isolamento entre professores e seus pares.

Os próprios docentes demonstraram a necessidade de CP para troca de experiências entre si. Esta ação de extensão demonstrou como estes grupos podem auxiliar na construção da confiança em explorar temas novos, reiterando a posição de Costa (2007) do papel destas CP na potencialização do aprendizado e melhoria das práticas profissionais. Inicialmente, os participantes não realizaram sugestões de temas que gostariam de abordar, então, o Momento do Preparo da Ação (uma das etapas da pesquisa-ação) teve que ser realizado com a participação indireta dos mesmos - através da análise das falas dos professores e não por sua solicitação/sugestão. Porém, nos encontros finais, durante a discussão da abordagem do produto final, a participação dos professores se mostrou mais efetiva e se posicionaram com mais intensidade, demonstrando avanço no processo de empoderamento como sujeitos de transformação da prática (Franco & Betti, 2018).

Em conjunto, os docentes deliberaram sobre a construção de materiais paradidáticos como fruto do projeto de extensão. Este formato, segundo os participantes, está mais próximo dos docentes que atuam na sala de aula, diferentemente de artigos que, por muitas vezes, trazem a teoria mas não proporcionam vislumbres práticos. Esta perspectiva demonstra um afastamento da academia e escola básica e serve de reflexão sobre se as estruturas do meio acadêmico não findam por reforçar construções coloniais ao invés de democratizar saberes. Por outro lado, as deliberações conjuntas feitas na ação vislumbaram a constituição de CP desejáveis nas escolas.

Por fim, reitera-se que este artigo apresenta uma análise prévia de um projeto de extensão ainda em andamento. O intuito foi enunciar quais caminhos decoloniais surgem entre professores ao envolver a matemática. Futuramente, os encontros serão analisados com maior profundidade. A ação de extensão está inserida em uma pesquisa de mestrado, atuando como fonte principal de análise.

Referências e Bibliografia

- Catachunga, E. L., & Schwartz, R. M. P. B., & Silva, R. A. (2021). O povo Ticuna sob uma perspectiva histórica: de suas origens mitológicas à perda de sua identidade. *Revista Sem Aspas.*, 10. e021006
<https://doi.org/10.29373/sas.v10i00.15163>
- D'Ambrósio, U. (2005). Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. *Educação e Pesquisa*, 31(1), 99-120.
<https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000100008>.
- Freire, P. (2021). *Pedagogia do oprimido*. 77.ed. Paz e Terra.
- Freire, P. (1991). *Educação como prática de liberdade*. 20. ed. Paz e Terra.
- Franco, M. A. S. (2014). A pesquisa-ação na prática pedagógica: balizando princípios metodológicos. *Conhecer e Transformar: Pesquisa-ação e pesquisa participante em diálogo internacional*. (pp. 217-236). CRV.
- Franco, M. A. S. & Betti, M. (2018). Pesquisa-ação e prática docente: possibilidades de descolonização do saber pedagógico. *Pesquisa em educação: A pesquisa-ação em diferentes feições colaborativas*, 4, 87-118.
- Giraldo, V., & Roque, T (2021). Por uma Matemática Problematizada: as Ordens de (Re)Invenção. *Perspectivas Da Educação Matemática*, 14(35), 1-21. <https://doi.org/10.46312/pem.v14i35.13409>
- Guse, H. B. & Esquincalha, A. C. (2022). A matemática como um instrumento de poder e proteção: vivências escolares de professores LGBTI+ de matemática. *Perspectivas Da Educação Matemática*, 15, 1-21.
<http://dx.doi.org/10.46312/pem.v15i38.15245>
- Neto, J. C. M. (2018). Por uma Pedagogia Decolonial na América Latina: Convergências entre a Educação Popular e a Investigação-Ação Participativa. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 26(84), 1-21.
<http://dx.doi.org/10.14507/epaa.26.3424>
- Oliveira, Z. V., & Alvim, M. H. (2021). Dimensões da abordagem histórica no Ensino de Ciências e de Matemática. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(1), 742-774. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.e74838>
- Santos, E. (2017). Simbiose entre Etnomatemática e a cultura Africana: Jogo Mancala Awelé em sala de aula. *Com a Palavra, O Professor*, 2(3), 88-99. <https://doi.org/10.23864/cpp.v2i2.170>
- Schweizer, P., & Barbosa, O. C. (2022). Descolonizando Linguagens Cartográficas – a construção de uma cartografia engajada. *EccoS - Rev. Cient.*, 61, 1-18. <https://doi.org/10.5585/eccos.n61.21857>
- Souza, P. S., Bastos, A. P. S., Figueiredo, P. S., & Gehlen, S. T. (2014). Investigação temática no contexto do ensino de ciências: relações entre a Abordagem Temática Freireana e a práxis curricular via tema gerador. *Alexandria*, 7(2), 155-177. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38222>
- Walsh, C. (2009). Interculturalidade Crítica e Pedagogia Decolonial: In-surgir, re-existir e re-viver. In V. M. Candau, *Educação intercultural na América Latina: Entre concepções, tensões e propostas* (pp. 12-42). 7 letras.
- Walsh, C., Oliveira, L. F. & Candau, V. M. (2018). Colonialidade e Pedagogia Decolonial: Para Pensar uma Educação Outra. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 26(83), 1-16.
<https://doi.org/10.14507/epaa.26.3874>
- Zanlorenzi, M. A., & Oliveira, A. M. (2017). Educação Matemática em territórios contestados: um currículo diferenciado para as ilhas do litoral do Paraná. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, 19(3), 209-229.
<https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i3p209-229>

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Da alface à cerveja: um estudo sobre o apreço da produção de orgânicos através da Matemática

Janilson **Loterio**

Instituto Federal de Santa Catarina
Brasil

Janilson.loterio@ifsc.edu.br

Marluse **Castro** Maciel

Instituto Federal de Santa Catarina
Brasil

marluse.maciell@ifsc.edu.br

Resumo

A proposta desse trabalho consiste em pesquisar a relação dos movimentos sociais e a matemática, através da produção de alimentos orgânicos. O objetivo principal é analisar os valores agregados a esses produtos, chamado de apreço, com o intuito de demonstrar a necessidade de a matemática ir além de seus valores reais e absolutos. A metodologia usada foi a participante, e a pesquisa realizada em três momentos, os dois primeiros com os alunos sobre suas concepções a respeito dos produtos orgânicos, e a última sobre a produção de uma cerveja. Os resultados obtidos demonstram que os jovens muitas vezes têm uma visão empírica dos produtos orgânicos, e que a matemática pode ser uma ferramenta importante no conhecimento das comunidades de agricultores relacionadas aos movimentos sociais.

Palavras-chave: Etnomatemática; Movimentos Sociais; Produtos orgânicos; apreço; Capital social

Introdução

A matemática é considerada uma ciência exata, e tem sido importante nas pesquisas relacionadas no cotidiano, por estar em diálogo constante com outras áreas do conhecimento. Por exemplo, quando se discute sustentabilidade, há dados matemáticos envolvidos como o consumo de água, o percentual de desmatamento entre outros. E isso também ocorre na abordagem da temática alimentação e movimentos sociais, pois um dos primeiros pontos a ser problematizado é o valor dos alimentos e os custos de produção. Quando se fala em alimentos orgânicos, uma das

primeiras considerações é a de que os mesmos são mais caros do que os alimentos convencionais. Inclusive, essa afirmação é usada, para muitos, optarem pela compra de produtos convencionais. Ao investigar este tipo de produção e comércio, mais do que perceber o preço, o valor em dinheiro, temos buscado compreender, o significado do apreço, o apreciar, inserido no ato de optar pelos produtos orgânicos, uma vez que esses estão associados a um conjunto de valores que extrapolam as questões monetárias, e revelam preocupações dos consumidores sobre: a saúde; o bem-estar; a segurança alimentar; o sabor; a origem; a opção por produtos frescos; sem o uso de agrotóxicos. Normalmente esses os alimentos orgânicos são produzidos por pequenos agricultores, norteados desses princípios, que buscam algo além do valor financeiro retornável.

A metodologia utilizada neste trabalho foi a observação participante, pois por meio dela pode-se perceber a relação dos movimentos sociais, no caso do assentamento, que além da qualidade dos produtos, existe por exemplo. Os saberes das mulheres camponesas, principalmente no atendimento das pessoas que buscam as plantas medicinais, agregando valores aos produtos que superam o lado econômico, o que o chamamos de apreço. Também é possível destacar que estes agrupamentos da agricultura familiar possuem um capital social tal qual aponta Bourdieu (1980) como redes de relacionamento, em que essas redes seriam entendidas como estruturas capazes de ser revertidas em recursos econômicos, por meio da valorização das lutas históricas destes grupos no município de Chapecó.

Dessa forma uma parte do nosso estudo, onde se tem como objetivo analisar o valor dos produtos orgânicos, foi realizada em um assentamento de reforma agrária, localizado no município de Chapecó, região Oeste do Estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, que se consolidou a partir da ocupação de terras organizada pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST). Eles trazem experiência da produção de orgânicos e recentemente a fabricação de uma cerveja artesanal. Também foi considerado as outras experiências de produção de orgânicos em comunidades tradicionais da agricultura familiar e que tem participação de outros movimentos sociais: MMC (Movimento das Mulheres Camponesas), FETRAF (Federação dos Trabalhadores da Agricultura Familiar) e APACO (Associação dos Pequenos Agricultores do Oeste Catarinense). Buscou-se verificar com eles, se por meio de dados quantitativos é possível dimensionar o valor financeiro agregado aos produtos por meio da valorização dos capitais sociais e culturais destas comunidades. A outra parte do estudo, em que se pretende analisar a compreensão da juventude em relação aos produtos orgânicos, foi realizada com participação dos estudantes do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, do IFSC (Instituto Federal de Santa Catarina), campus Chapecó. Pretende-se assim compreender as relações dos movimentos sociais e a matemática, através da produção de produtos orgânicos via uma abordagem com princípios da etnomatemática.

Referencial teórico

Consideramos que estudar as formas de produção desses grupos, nesse caso relacionados com produção orgânica, é uma maneira de levar a matemática além dos muros da escola. Martins (1992), nos apresenta um *ser-no-mundo-com-os-outros*,

usará de todos os recursos que os alunos possuem, partindo de uma leitura do mundo deles, projetando possibilidades. É esse poder de produzir instrumentos, imaginar situações que se constitui na premissa básica de Currículo numa visão fenomenológica. (Martins, 1992, p. 80)

Nessa linha, a matemática se configura como uma ciência transversal, que permeia todas as atividades humanas, que dela se tenha ciência ou não. Portanto, o ensino da matemática deve ser mais que resolver cálculos pura e simplesmente, mas refletir sobre os valores sociais que permeiam o seu uso. Para Skovsmose (2000), a matemática deve assumir uma postura crítica, onde há várias possibilidades: uma delas é o desenvolvimento da *materacia*, vista como uma competência similar à *literacia* caracterizada por Freire (2004). *Materacia* não se refere apenas às habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática. (Skovsmose, 2000, p.19).

Esses recortes da matemática crítica e da fenomenologia, como a própria etnomatemática, fazem refletir, que há sim uma matemática que não estão presentes dentro da sala de aula, que podemos chamar de matemática social. Uma matemática em que os valores, os significados, são diferentes daqueles estabelecidos de forma acadêmica, assim como propõe os estudos de Knijnik (2003). A autora estuda a etnomatemática da perspectiva da educação popular, aproximando-a também dos estudos de Freire (2004).

Esta perspectiva da matemática social e da ideia do apreço, se aproxima dos estudos de Bourdieu sobre Capital social, que vai além do capital econômico, que para o autor está fundado na produção e no conjunto de bens de consumo apenas. Já o capital social é fundado na rede de grupos e pressupõe o mercado de bens materiais e simbólicos, assim como sustenta Bourdieu (2011)

O conceito de capital social do sociólogo francês é, assim, solidário com suas formulações sobre disposições duráveis (*habitus*). O *habitus* enfatiza a dimensão de um aprendizado passado que tende a conformar e a orientar a ação. É o sistema de esquemas para a elaboração de práticas concretas, ou esquemas estruturados, incorporados pelos agentes sob a forma de um senso prático que facilita sua orientação nos domínios relativos à existência social (Bonamina et. al., 2010, p. 490)

Quando falamos da produção do assentamento e das comunidades tradicionais, o valor econômico agregado aos produtos está relacionado não apenas à produção, mas a um valor simbólico dentro de um mercado de valorização dos movimentos sociais enquanto rede grupal.

Na medida em que o *habitus* é produto das relações sociais, ele tende a assegurar a reprodução das mesmas relações objetivas que o engendraram. A interiorização pelos agentes de valores, normas e princípios sociais assegura a adequação entre as ações do sujeito e a realidade objetiva da sociedade como um todo. A ação é guiada por uma razão prática, que é a lógica do senso prático, “uma lógica em ação”, que permite ao agente “agir quando necessário” e lhe possibilita um conhecimento prático do mundo social (Bourdieu, 1980 apud Bonamina et. al. 2010, p. 489)

É possível pensar num *habitus* de consumo enquanto configuração cultural e por esta razão prática de além de consumir algo saudável, os consumidores comprem com este capital agregado como por exemplo comprem a cerveja por ser produzida pelo MST ou comprem os orgânicos por serem produzidos pelo MMC.

O autor afirma que é necessário passar a conceber a ação como produto de um cálculo prático de possibilidades e benefícios, guiada por uma razão prática, que é a lógica do senso prático, “uma lógica em ação”, que permite ao agente “agir quando necessário” e lhe possibilita um conhecimento prático do mundo social (Bonamina et. al. 2010, p. 490)

Se partirmos dos estudos de Knijnik (2003) percebe-se que há aproximação entre a etnomatemática e a perspectiva do *habitus* do mercado de bens simbólicos na perspectiva do capital social apontado por Bourdieu, pois a autora escreve que os elementos culturais das comunidades interferem nas formas como os agricultores calculam os valores dos alimentos produzidos. Conforme seus estudos num assentamento Sem Terra, a autora afirma: “Assim,

buscou-se construir um processo pedagógico centrado na negociação cultural” (Knijnik, 2003, P 106), conceito este que se aproxima da ideia de mercado de bens simbólicos segundo Bourdieu (1980).

Além disso, a autora afirma que na perspectiva da etnomatemática não á relativismo e uma visão ingênua dos saberes assim como distanciamento entre saber popular e saber científico.

Ao contrário, no processo educativo as inter-relações entre os saberes populares e os acadêmicos foram qualificadas, possibilitando que os adultos e jovens que dele participaram, concomitantemente compreendessem de modo mais aprofundado sua própria cultura e tivessem também acesso à produção científica e tecnológica contemporânea. (Knijnik, 2003, p. 106).

Os estudantes envolvidos nesta pesquisa puderam estudar a partir da aproximação do saber popular dos movimentos sociais ligados à agricultura familiar com o saber científico, ou seja, a transformação do conhecimento empírico em conhecimento epistemológico, assim como escreve Freire (2004). Esta perspectiva da etnomatemática, pode ampliar os horizontes, abrindo espaço para novos questionamentos, novas possibilidades e novas relações com outras ciências.

Metodologia

Os procedimentos metodológicos foram divididos em três momentos: O primeiro realizou-se uma pesquisa sobre o tema com os estudantes do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio, do IFSC, campus Chapecó, investigando o que pensam sobre os produtos orgânicos. Nesse formulário, via Google forms, os estudantes responderam questões subjetivas sobre o tema, e outras perguntas relacionadas aos alimentos que consumiam, os valores, custos e periodicidades de consumo desses produtos. Esse formulário questionava, sobretudo, pelos hábitos de consumo e pela impressão que se tem da diferença dos preços dos gêneros alimentícios convencionais em relação aos orgânicos, além de definir quais seriam os itens pesquisados na segunda etapa da pesquisa. Nessa segunda etapa um grupo de alunos bolsistas pesquisaram na cidade, em supermercados, feiras livres e pequenos comércios, o custo dos produtos, levantados pelos estudantes na etapa anterior, verificando se há realmente uma diferença dos preços de produtos orgânicos e de produtos convencionais. Por fim, analisamos os aspectos matemáticos que envolvem a produção da cerveja artesanal produzida no assentamento, buscando mensurar os fatores que determinaram o valor do produto final aos consumidores.

Resultados

O questionário realizado na primeira etapa, tivemos o retorno de 51 formulários respondidos, de um universo de 220 possíveis, apesar de que alguns de forma incompleta. Os produtos mais consumidos identificados foram: Alface, salsinha, cebola, batata inglesa, tomate, chuchu, maçã e laranja. Destaque para a alface onde 90 % dos estudantes responderam que consomem. Em relação a impressão da diferença de preço entre gêneros alimentícios convencionais e orgânicos, apenas uma resposta foi de que os gastos e, portanto, os preços, seriam os mesmos. Ou seja, isso nos permitiu uma primeira conclusão: os estudantes têm uma impressão de que existe uma diferença de preço entre os alimentos convencionais em relação aos alimentos orgânicos. Mas mais significativo que isso, talvez seja identificar a sensação de que os orgânicos são mais caros, para eles, nossa segunda conclusão. Pois, 29% das respostas apontaram a impressão de que os gêneros convencionais são mais caros do que os orgânicos e, por outro lado, 71% apontaram que os orgânicos são mais caros. A partir da lista de produtos mais consumidos, foi realizada a segunda etapa da pesquisa de preços, considerando as

possibilidades de compra disponíveis na cidade de Chapecó-SC. A tabela 1 mostra alguns dados coletados.

Tabela1

Valores médios em reais dos produtos orgânico e dos convencionais (2019)

Produtos	Alface	Salsinha	Repolho	Cenoura	Arroz	chuchu	Morango	Lentilha
Orgânicos	2,83	2,67	3,33	5,00	7,00	2,00	20,80	30,81
Convencionais	2,49	3,89	4,98	3,99	3,14	4,17	17,50	*

I: * produto não encontrado

Fonte: Os autores

Um primeiro resultado foi a constatação que, no comércio de Chapecó, há um déficit de ofertas de produtos orgânicos, pois muitos dos produtos pesquisados (que são os mais consumidos), não foram encontrados. Por outro lado, há uma significativa variação de preços do mesmo produto, de acordo com o tipo de comércio. Mesmo os produtos convencionais apresentam preços significativamente diferentes, de acordo com o tamanho do mercado. A diferença de preço entre produtos convencionais e orgânicos ocorre, em alguns casos de forma bastante significativa, porém essa variação ocorre para os dois lados: às vezes os orgânicos são mais caro, às vezes o convencional é mais caro. A partir disso, o que se pode observar é que essa variação está mais associada à origem dos produtos e a sua forma de produção do que propriamente ao fato de ser convencional ou orgânico. No primeiro caso, tomamos como exemplo o repolho, chuchu, salsinha, quando orgânicos são mais baratos do que os convencionais. Esses produtos são de origem local na sua forma orgânica. Enquanto os convencionais, de um modo geral, são importados de locais distantes. O que demonstra uma valorização dos produtos da agricultura familiar por parte dos consumidores. No segundo caso, os cereais, que quando convencionais são significativamente mais baratos, exemplo o arroz, tem relação com a facilidade de produção em grande escala na sua forma convencional. O Alface tem praticamente o mesmo preço, isso ocorre pois normalmente, são os pequenos agricultores que fazem a produção de orgânicos, vendidos nas feiras livres e os convencionas vendidos nos supermercados.

Como se trata de uma pesquisa participante, estudamos juntos com os alunos do curso essas comunidades, por meio de algumas visitas técnicas, dentre elas uma Agrofloresta, localizada na região do faxinal dos Rosas. Elas foram importantes para aprofundar o assunto dos produtos orgânicos, por proporcionar aos estudantes conhecer o modo como é produzido os alimentos orgânicos, princípios existentes nela e os benefícios para a natureza e para as pessoas. A terceira etapa do estudo, que tem o objetivo de mensurar o valor de um produto, concentrou-se em um lote da reforma agrária do acampamento Dom José Gomes, localizado na cidade de Chapecó, estado de Santa Catarina, Brasil. Esse lote tem um quiosque, que vende produtos orgânicos, oriundos da reforma agrária. Nesse espaço, um grupo de amigos, um do MST, um da APACO e dois docentes do IFSC, produzem sua própria cerveja, denominada cerveja Pachamama. Pachamama, significa mãe terra, e possui uma forte relação com a agricultura familiar e aos movimentos sociais, o que sendo assim, o nome, contribui para agregar capital cultural a cerveja.

As cervejas produzidas pelo grupo são de dois estilos: APA (Americam Pale Ale) e Saison. A produção de cerveja exige uma série de conhecimentos matemáticos, tais como: quantidade de ingredientes, quantidade de água, tempo de produção, que variam de acordo com o volume que se deseja. A tabela abaixo apresenta alguns dados das receitas.

Tabela 2

Ingredientes para produção de cervejas APAs. Valores em Reais

Ingrediente	APA 40L		APA 75L	
	Quantidade	Custo	Quantidade	
Malte 1(pale ale)	8,37 kg	113,00	15,70 kg	204,10
Malte 2 (carared)	0,99 kg	29,70	1,85kg	51,80
Lupulo 1(Cascade)	100 gr	38,00	200g	63,00
Lupulo 2 (Amarillo)	80 gr	27,00	150 gr	78,00
Lúpulo 3 (Columbus)	50gr	15,00	100gr	30,00
Fermento US-5	2 pct	44,00	4 pct	88,00
Total (R\$)		266,70		517,90

1: os valores de 40 l, são de out/22, já os de 75l agosto/22

Fonte: os autores.

Durante a produção o cálculo da água utilizada, no início do processo coloca-se 3,6 litros por kg de malte, mas existe uma etapa onde precisa reduzir a densidade dos açúcares, que vai variar de como a receita está sendo produzida, normalmente para a APA de 40 litros, seguimos os seguintes passos:

Tabela 3

Etapas da produção de cerveja

Etapas	tempo
Rampas: Onde vai aquecendo o malte numa relação tempo e temperatura	1,5 h à 2h
Filtração; transferência do mosto	1,5 h
Fervura	2 h
Resfriamento	1 h

Fonte: os autores.

Geralmente todo o processo demora de 6hs a 8hs. Depois dessa primeira etapa vem a fermentação, maturação e a parte de engarrafar, que finaliza em uns 20 dias, mais umas 4 horas de trabalho. Matematicamente, agora normalmente soma-se todos os custos (ingredientes, energia usada, como gás, a mão de obra, consumo de energia elétrica, limpeza das garrafas, rótulos, etc.) e depois divide-se pelo volume total produzido. Sem considerar a mão de obra nossos custos ficam próximos dos R\$ 8,00 cada garrafa de 600ml de cerveja, com a mão de obra próximo aos R\$ 12,00 a garrafa. Se consideramos a matemática básica, a garrafa custa R\$12,00, e é vendida por R\$18,00 sendo R\$6,00 de lucro. Porém agregada a cerveja está o valor da tradição familiar de um dos integrantes do grupo, a importância de vender a própria cerveja nas festas das comunidades, o desejo individual de produzir e o fato de ser produzida localmente por agricultores familiares, que tem relação com os movimentos sociais. Isso gera o apreço. Em outras palavras quando se consome uma cerveja dessas, as pessoas não estão consumindo uma

cerveja apenas, mas sim de uma certa forma, se apropriando do capital social nela existente. Compreendemos que no processo de produzir a cerveja, existem vários conceitos matemáticos como: temperatura, unidade de medidas e preço. O custo de cada garrafa, da cerveja pachamama, tem, porém, outros aspectos culturais difíceis de serem calculados, mas que podem ser analisados. Durante algumas produções, alunos formando do IFSC, foram convidados a ajudar no processo de produção de uma leva de cerveja, para darem de presentes aos seus familiares e amigos, em razão da sua formatura. Vários foram os relatos, dos momentos significativos que eles tiveram, quando foram apreciar a cerveja que produziram.

Conclusão e discussões

Os resultados da pesquisa demonstraram que os estudantes, apesar de terem relação com o mundo rural, as concepções sobre ele não estão bem definidas. Tinham uma certa dificuldade em compreender as relações existentes na produção de produtos orgânicos. Faltava, como Martins (1992) afirma, buscar junto com os alunos uma compreensão do mundo em que vivem. Seguindo essa linha como Skovsmose, afirma que, a busca pela *materacia*, que não se refere apenas às habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática. Acreditamos ter sido importante levantar os dados, investigar os resultados e proporcionar momentos de interação com os produtores orgânicos. O produtor de alimentos orgânicos detém um maior conhecimento sobre o manejo tanto do solo quanto de pragas sem o uso de qualquer agrotóxico ou fertilizante industrial. O processo de produção respeita o meio ambiente e visa manter a qualidade do alimento de forma que diminua a possibilidade de riscos à saúde dos consumidores e de impacto negativo à natureza. Dentre alguns benefícios dos alimentos orgânicos podemos citar: ausência de agrotóxicos: não contém a presença de pesticida sintético durante a produção de produtos orgânicos, fazendo com que os alimentos sejam mais saudáveis; conservação do solo: a produção orgânica visa à conservação da fertilidade do solo, com a prática de rotação de culturas e adubação verde; redução de poluição ambiental: a agricultura convencional além poluir o solo com o cultivo de produtos químicos que são prejudiciais, os agrotóxicos e fertilizantes químicos são levados pela água da chuva e ventos para outras regiões, prejudicando o local de utilização como os locais distantes também.

Um outro fator matemático importante é que a produção de alimentos orgânicos em sua grande parte, são destinados para o consumo próprio dos agricultores, como hortaliças, queijos, carnes e frutas proporcionou uma economia de R\$ 1.351,99 por mês, constatada durante uma pesquisa apresentada na Epagri¹ (2019) de Chapecó. Destaca-se que 90% das propriedades, tem menos de 50 hectares e as principais fontes de renda são a bovinocultura e o leite. Todas as formas de produção eram identificadas para autoconsumo. O cultivo de arroz diminui pela falta de mão de obra e o fechamento de moinhos nas comunidades. Esses dados demonstram que a produção orgânica, além dos benefícios de saber por exemplo que realmente está consumindo, tem um valor monetário implícito, o custo de não pagar pelo seu alimento. Segundo dados do IBGE (2022), o percentual que representa o valor da alimentação em outubro de 2022, subiu 10,48 % no Brasil. Esse valor tem um impacto em torno de 25 % na renda das famílias.

¹ Agricultores do Oeste de SC economizam R\$ 1,3 mil por mês com produção própria de alimentos
<https://www.nsctotal.com.br/noticias/agricultores-do-oeste-de-sc-economizam-r-13-mil-por-mes-com-producao-propria-de-alimentos> acessado 05/05/19

Os resultados obtidos levaram a concluir que os jovens que estavam envolvidos na pesquisa acreditavam que produtos orgânicos eram mais caros por trazerem maiores benefícios. Esta percepção dos estudantes, demonstram que o preço do produto está relacionado princípios existentes na sua produção, o apreço. Dos dados também podemos concluir que, no comércio de Chapecó, há um déficit de ofertas de produtos orgânicos, pois muitos dos produtos pesquisados (que são os mais consumidos), não foram encontrados. Por outro lado, há uma significativa variação de preços do mesmo produto, de acordo com o tipo de comércio. Mesmo os produtos convencionais apresentam preços significativamente diferentes, de acordo com o tamanho do mercado. No entanto, percebe-se que há um público que tende a consumir os produtos por ser feito por membros do MST ou grupos de agricultores familiares tradicionais que vem carregando um habitus de resistência para esta comunidade, configurando estes elementos como capital social. Assim, para Skovsmose (2000), a matemática deve assumir uma postura crítica, onde há várias possibilidades, acreditamos que esse debate produz conflitos interessantes, para perceber uma matemática além dos livros. A análise a partir da etnomatemática proporcionou aos estudantes conhecimento sobre o saber popular e a valorização do produto para além dos cálculos da produção, como Knijnik (2003, p. 100) afirma, não ficar apenas “*em cima dos números*”, foi possível perceber que há negociações culturais, formando um mercado de bens simbólicos, conforme afirma Bourdieu (2011).

Quando os agricultores estabelecem o valor dos alimentos a partir da valorização cultural gera o que chamamos apreço. Também é possível perceber, que quando há uma produção de um produto, como a cerveja, feito por suas próprias mãos, a um significativo valor a ser agregado, que é quase impossível de ser mensurado, mas é compreendido como apreço.

Entendemos que é preciso reconhecer a cultura plural, responsável pela constituição da sociedade e assim, levar essa mesma cultura para dentro da escola, oportunizando aos estudantes saberes, que não estão nos livros didáticos, mas sim enraizados nos diferentes grupos étnicos de um país, indígenas, quilombolas e assentados. Essa responsabilidade social e da cidadania, produz novos significados, a valores não numéricos, abrindo a possibilidade de se ampliar os horizontes da matemática e realizar uma abordagem histórico-cultural crítica.

Referências e bibliografia

- Bourdieu, P. (2011). *As economias das trocas simbólicas* (7th ed.). Perspectiva.
- Bourdieu, P. (2013). O capital social–notas provisórias. In, NOGUEIRA, Maria Alice; CATANI, Afrânio (orgs.). *Pierre Bourdieu: escritos de educação*. Vozes, 73-79.
- Bourdieu, P. (1980). *Actes de la recherche en sciences sociales, Le capital social* (31th ed.). Janvier.
- Bonamino, A., Alves, F., Franco, C. & Cazelli, S. (2010). Os efeitos das diferentes formas de capital no desempenho escolar: um estudo à luz de Bourdieu e de Coleman. *Revista Brasileira de Educação*, 15(45). <https://doi.org/10.1590/S1413-24782010000300007>
- Freire, P. (2004). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa* (6th ed.). Paz e Terra.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2011). *Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil*
- Knijnik, G. (2003). Currículo, Etnomatemática e Educação Popular: um estudo em um assentamento do movimento sem terra. *Currículo sem Fronteiras*, 3(1), 96-110.
- Martins, J. (1992). *Um Enfoque Fenomenológico do Currículo: Educação como Poiesis*. Cortez.
- Skovsmose, O. (2000). Cenário para investigação. *Bolema*, (14), 66-91.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Desaprender 8 horas por dia: (des)inventar matemáticas para (re)aprender a viver

Carolina **Tamayo**

Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais
Brasil

carolinatamayo@ufmg.br

Eric Machado **Paulucci**¹

Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais
Brasil

ericmpaulucci@hotmail.com

Resumo

No movimento contrário de uma academia que diz muito saber, queremos pensar nas potências do desaprender. Desintoxicar o corpo das metáforas coloniais que regulam as ciências hegemônicas e que permitem o silêncio causado pela não problematização das certezas fixadas por uma vida capitalística. Nesse movimento, queremos (des)inventar matemáticas capazes de fissurar a colonialidade do poder e as diversas formas de violência epistêmica. Tomando o verbo aprender mais distante da experiência de reconhecimento, compomos com quatro investigações de indígenas das etnias Pataxó e Xakriabá (Brasil) a fim compartilhar concepções outras acerca da (educação) matemática e da produção de conhecimento. Se a descoberta de outros mundos são possíveis pela força dos encontros, apostamos nos diálogos entre diferentes lugares epistêmicos para liberar a vida.

Palavras-chave: Desaprender; Aprendizagem; Educação Matemática; Educação Indígena; Decolonialidade.

Um desafio clínico: desaprender para aprender

Há uma idade em que se ensina o que se sabe; mas vem em seguida outra, em que se ensina o que não se sabe: isso se chama *pesquisar*. Vem talvez agora a idade de uma outra experiência, a de

¹ O autor do presente trabalho tem apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

desaprender, de deixar trabalhar o remanejamento imprevisível que o esquecimento impõe à sedimentação dos saberes, das culturas, das crenças que atravessamos. (Barthes, 1999, p. 47)

Para um mundo senão adoecido, ao menos anestesiado, pelo capitalismo, colonialismo e patriarcado, uma receita clínica: **desaprender 8 horas por dia**. Desintoxicar o corpo daquilo que já se sabe ou daquelas metáforas que regulam a crença de que as coisas são como são. Trair a ciência hegemônica que, quando escolhe não questionar uma realidade consagrada, trata como atraso ou delírio qualquer outra forma de organizar a vida que difere da projeção capitalista do ser humano útil associado à *produção* (Krenak, 2020).

Nessa direção, políticas públicas educacionais vão sendo constituídas promovendo a ideia de uma educação que é capaz de permitir a acumulação de riqueza, operando através de “formas de trabalho que são divididas, organizadas e atribuídas de acordo com a racionalidade racista eurocêntrica da ‘colonialidade do poder’” (Grosfoguel, 2008, p. 135). Falamos então em uma Educação (Matemática) que se presta à produção de uma *vida útil* para um trabalho reduzido ao emprego. Uma Educação que favorece a manutenção das relações de poder próprias do mundo moderno/colonial, isto porque, como já anunciava Quijano (2013, p. 154), “*la relación capital y trabajo asalariado fue el eje en torno al cual se articularon, desde el comienzo del capitalismo, todas las formas del trabajo*”.

Sem conseguir conviver com a ideia de viver à toa no mundo, a existência é subordinada a produção paranoica e desenfreada, recorrência direta do fato dos Estados Nações modernos privilegiarem, no ato educacional, o saber eurocêntrico em detrimento de outros produzidos pelos sujeitos periféricos. Tais conhecimentos, considerados subalternos, são, por vezes, excluídos, omitidos e/ou silenciados nos currículos estatais. Um exemplo atual disso é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Brasil na qual, na área de conhecimento de Matemática, desconsidera-se qualquer outra matemática para além daquela “imagem unitária, universal, abstrata, essencialista e lógico-formal-fundamentalista da Matemática que ainda impera, sobretudo, no interior de comunidades acadêmicas de praticantes da Matemática” (Miguel et al, 2022, p. 3).

Para manter dita tradição, a herança logocêntrica espera de nós, dentro e fora da sala de aula, uma ideia de *Aprendizagem* bastante específica: a eficiência no processo de reconhecimento de padrões, como se não houvesse outro caminho para perceber os eventos na realidade, ou como se tivéssemos a certeza de que as coisas acontecerão exatamente como pudemos ‘prever’ até agora. Uma *Aprendizagem* estruturada por disciplinas que buscam homogeneizar condutas e saberes. *Aprendizagem* quase como sinônimo de obedecer às estratégias basilares para a construção de ideais “originais”, os quais deveríamos ser capazes de reproduzir sem falhas. Na convicção essencialista de que existe ‘O Sentido’, ‘A Escola’, ‘A Matemática’, ‘A Verdade’, ‘A Tradução’, ‘A Vida’, somos submetidos a um projeto de colonização epistêmica que, quando penetra nas esferas políticas, econômicas, sociais, estéticas e culturais, configura uma rede de poder interessada em subalternizar, dominar e explorar as formas desviantes da instituição branca-hetero-cis-falo-centrada sob o discurso salvacionista do *progresso e desenvolvimento*.

Sentar, abrir os livros da ignorância e permitir-nos esquecer das verdades até então impostas. Desprender-nos dos efeitos totalitários das subjetividades a fim de de(s)colonizar o

pensamento e a própria vida. Dedicar 8 horas por dia a desaprender a modernidade racional que nos (de)formou e *aprender* a pensar e agir em processo, sem um ponto fixo de chegada. Fazer dos modos de vida insurgentes uma política de existência que abre fissuras na colonialidade do poder, mesmo conhecendo sua capacidade de reconfiguração.

É um processo de luta não só contra, mas, mais importante ainda, para: a possibilidade um outro modo ou modo outro de vida. Um processo que engendra, convida a aliança, a conectividade, a articulação e interrelação, assim como a luta pela invenção, criação e intervenção por sentimentos, significados e horizontes radicalmente distintos (Walsh, p. 8, 2015, *tradução nossa*).

E o que fazer nas outras 16 horas? Desacelerar o estilo de vida urbanizado e nos permitir o direito ao descanso. Depois, desinventar objetos, Educações, Escolas e salas de aula. Repetir até ficar diferente. Fazer do próprio ensino um exercício de desaprendizagem. Dar a Matemática funções de não matematizar. Aproveitar o privilégio de não sabermos quase tudo e darmos espaço para que haja mistério: desaprender a tradução supostamente fiel para experimentar àquilo que nos convém, “nem todos querem toda essa matéria, cada um pode precisar de apenas um pedaço, segundo a sua necessidade, a sua singularidade... [...] não se trata de capturar, suscitar a adesão, persuadir, fazer discípulos ou escolas, [...]” (Pelbart, 2005, p.1324). Na busca por uma (educação) matemática outra, no avesso dos paradigmas tradicionais ou mercadológicos, desaprender significa encontrar nosso próprio método de fazer. Conhecer fica mais próximo de experimentar, a partir dos nossos afetos, que de uma descrição isomórfica. Poderíamos dizer que essa discussão trata de um problema metodológico.

Que matemáticas surgem na desaprendizagem? (educações) matemáticas que finalmente saem da sombra do ensino (exclusivo) da Matemática disciplinar e se desprendem dos contratos de uma vida que só ganha sentido pela inserção no mercado de trabalho? Muitas são as (des)aprendizagens necessárias. Um outro mundo está escondido nos encontros; é possível estabelecer, na vida que é, diálogos que requerem de desprendimentos epistemológicos e de abertura ao novo, ao diferente de si. Nesta direção, nos articulamos com pesquisas produzidas por indígenas na Universidade Federal de Minas Gerais em 2022 que nos dizem sobre o *aprender* e o ensinar desde seus lugares epistêmicos, nos permitindo (des)inventar matemáticas para (re)aprender a viver².

Para uma academia branca, indigenizar também é desaprender

As pesquisas foco desta escrita correspondem a produtos de Percursos Acadêmicos ou Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) elaborados por quatro indígenas do graduação do *Curso de Formação Intercultural para Educadores Indígenas* da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (Brasil). Estas investigações foram construídas pelos estudantes tendo como referência às necessidades e demandas de suas comunidades. Na tabela 1 aponta a autoria da pesquisa, orientador, tema e objetivo. Vale a pena notar que a seleção destas

² Os debates aqui levantados fazem parte de um projeto interinstitucional intitulado “*A opção decolonial em Educação Matemática: problematizando a formação inicial de professores*” financiado na chamada de projetos universais CNPq/MCTI/FNDCT No 18/2021. Este projeto conta com a participação das seguintes universidades: Universidade Federal do Pará (universidade de referência), Universidade de São Paulo (Basil), Universidade Federal de Minas Gerais (Basil), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Basil), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Basil), Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidad Del Cauca (Colômbia).

pesquisas está relacionada ao fato delas estarem vinculadas ao grupo de pesquisa e Estudo inSURgir, além do fato da interação com estes pesquisadores, têm nos permitido avanços teórico-metodológico com possibilidades de desprendimentos epistemológicos.

Tabela 1

Pesquisas selecionadas para esta escrita.

Autor	Orientador	Título	Objetivo
Estéfani Cecílio dos Santos (Indígena Pataxó)	Filipe Santos Fernandes; Eric Machado Paulucci	Nossa Etnomatemática é a matemática do olhar: práticas de produção de artesanato Pataxó	Ressaltar a importância do artesanato para o fortalecimento cultural do povo Pataxó, abordando as matemáticas na produção dos artesanatos, entrelaçadas às narrativas de outros indígenas Pataxó.
Luana Leite Pinheiro Bizerra, (Indígena Xakriabá)	Carolina Tamayo	Entre as telas e a terra: o papel da mulher indígena Xakriabá em tempos de pandemia	Analisar o papel da mulher indígena Xakriabá no território em tempo de pandemia e sua ressonância no contexto digital das <i>lives</i> como uma ferramenta de luta.
Uilian Conceição de Souza Rodrigues (Indígena Pataxó)	Carolina Tamayo	<i>É assim que é feito:</i> Infância indígena Pataxó em tempos de pandemia na Aldeia Águas Belas	Analisar como crianças indígenas Pataxó da Aldeia Águas Belas se relacionaram com a educação tradicional desenvolvida em tempos de pandemia
Ruriana Alves Braz (Indígena Pataxó)	Filipe Santos Fernandes	Que indígenas moram no livro didático de matemática?	Este é um percurso pelos livros didáticos de matemática para visitar os moradores indígenas que habitam.

Fonte: Construção autoral. 2022.

Estéfani dos Santos nos conta da produção de um saber que se dá sem que a escrita ou a leitura sejam condições iniciais para seu surgimento. Seus conhecimentos tradicionais não necessitam de papel e caneta para passarem a existir, emergem, antes, da escuta, da paciência e da observação, coladas à prática de produção de artesanatos Pataxó. Ao contrário de uma ciência que realiza seus registros impondo formas de fazer, uma “matemática do olhar” nos ajuda a perceber que um saber-fazer é sustentado mais por suas repetição no tempo que por um conjunto de números, ideias ou palavras. No caso dos artesanatos Pataxó, para estudar geo-metria, importa sentir a história e a energia das sementes. Que sementes combinam com a outra? Pequena com grande? Redonda com cumprida? É tempo de andar pela mata?

No momento ali [de fazer artesanato], a gente tá mexendo com contas né, cores e formas... tudo isso envolve um conhecimento de matemática, entendeu. As pessoas às vezes podem até pensar que não tá sendo aplicado um conhecimento matemático ali. Se for fazer uma observação a pessoa tá aprendendo de outro jeito diferente, entendeu... (Santos, 2022, p. 42).

Desaprendeu?

Aprendemos com Santos (2022) que é possível a produção de um conhecimento coletivo, a partir de um processo de subjetividade igualmente coletivo. Produzir uma geo-metria pode ser também estar com a mãe natureza, respeitando nossos parentes do céu e da terra. É incluir o riso

das crianças nas brincadeiras envolvidas na produção de artesanato, desconstruindo até mesmo a noção mercadológica de trabalho. No trânsito entre um mundo e outro, produzir matemáticas no contexto Pataxó é sempre produzir conhecimento sem nunca estar sozinho, viajar acompanhado da ancestralidade e retornar com as bagagens cheias de bons frutos a serem compartilhados. “*Na hora de construir a matemática, cada minuto, cada roça, cada rio, os cantos, as conversas com os mais velhos, são elementos que não podem ficar de fora*” (Santos, 2022, p. 42).

Bizerra (2022) questiona a centralidade na figura masculina na produção de conhecimento e de resistência, ela ao retomar as experiências nas telas e no território de três mulheres indígenas durante a pandemia aponta que os cotidianos das mulheres indígenas não são homogêneos e não podem ser pensados com base na experiência “do outro” o não indígena, nos permitindo entender que, aquilo que se atribui ao feminino e ao masculino dentro da modernidade pode ser contestado com as experiências de mulheres indígenas que durante a pandemia pois elas “*se reinventaram, criaram várias formas de não deixar a boiada passar, porque esse governo, aproveitou desse momento triste que estamos vivendo para tirar nossos direitos, para nos matar aos poucos*” (Bizerra, 2022, p. 28). (Des)aprendemos atravessando os lugares binários e substantivados, nos permitindo alimentar visões de feminismos que acontecem comunitariamente como conceitos liberadores com os quais pode-se resistir ao distanciamento de uma certa história na qual há um silenciamento dos movimentos das mulheres. Por outro lado Bizerra (2022, p. 49) nos ensina que “*pra nós a matemática não é um conteúdo, pra quem não sabe e querer conhecer, a matemática tradicional está no nosso jeito de fazer*”.

Se buscamos aqui desaprender Matemática pode ser interessante perguntarmos: quais matemáticas são contadas por aí? Fazer esta pergunta corresponde também a mergulharmos nas relações de poder e perceber na superfície uma macropolítica da branquitude que se faz acontecer nos currículos escolares e dificilmente se afeta por epistemologias não estâdardes. Rodrigues (2022, p. 76) ressalta: “*muda-se as figurinhas no planalto dos três poderes, mas não muda a cabeça e o pensamento atrasado de quem lá chega, essa matemática é certa, sai um e entra outro no poder, de forma intensa ou vagarosa, sempre buscam contar a nossa história a partir do ponto de vista deles, do jeito não indígena de ser*”.

Uilian Rodrigues aponta as relações de poder para em seguida nos ensinar um olhar voltado para as práticas socioculturais como eixos articuladores de uma educação que escapa às salas de aulas fechadas em quatro paredes. Por um outro lado, na sua pesquisa, relata de forma detalhada algumas *técnicas*³ empregadas por diferentes atores de sua comunidade e nas quais as crianças Pataxó se envolvem e de forma mimética e iterativa às reproduzem. Com estas descrições o pesquisador nos provoca para desaprender concepções da *Aprendizagem* como cognitivistas, isto porque a educação tem sido pensada em matriz platônica que afirma a *Aprendizagem* como reconhecimento. Em contramão Rodrigues (2022) nos apresenta um aprender como saber/fazer, umas matemáticas *feitas com o corpo*, feitas nas relações entre humanos e não humanos que, confessam a sensibilidade do corpo para reforçar que “*não adianta forçar a aprendizagem pois só aprendemos aquilo que nos é importante e aquilo que é feito com paciência, aquilo que fazemos com o corpo todo*” (Rodrigues, 2022, p.72).

³ Entendemos a. Técnica como “a tática de vida; é a forma íntima cuja expressão *exlênor*’ é a conduta no conflito — no conflito que se identifica com a própria Vida”. (Spengler, 1980, p.26)

A pesquisa de Braz (2022) nos convida a folhear os livros didáticos de Matemática e tropeçarmos com a falta de representação dos moradores indígenas neles, uma ausência que se manifesta tanto nos livros didáticos que se usam na escola indígena quanto na não indígena. Nas poucas exceções, como estão sendo desenhados e interpretados? A pesquisadora mostra como este questionamento pode nos permitir lutar contra os preconceitos da modernidade que envolvem os sujeitos indígenas e como a sua ausência demarca um território didático a ser conquistado, entendendo que “*para um bom pesquisador ou pesquisadora e professor ou professora, essa diversidade de conhecimentos, experiências e cultura num livro de matemática seria bastante proveitoso, pois ajudaria responder muitas perguntas que os professores e as professoras, e também os e as estudantes, têm em relação aos povos indígenas, com informações legítimas sobre nossas realidades e o direito de nossos povos e territórios*” (p.18).

(Des)aprender que a aula de matemática não deve ser reduzida a definições, exercícios, a modelos de resolução já instituídos, a livros didáticos que reproduzem a racialização do mundo, ou a modelos curriculares nos quais aprender se reduz a concepções de *Aprendizagem* recognitivas é o que emerge ao nos aproximar destas pesquisas. Tais investigações nos possibilitam desvios a de uma educação de Estado, homogênea e homogeneizante. Os desvios das matemáticas, do aprender e do fazer educações acontecem articuladas com a vida, mesmo quando políticas públicas se esforçam para repetir e fazer da aula, uma mesma e boa aula. Desviar-se para se decolonizar e para decolonizar a Educação (Matemática).

Os pesquisadores indígenas nos fazem pensar de modos outros, assim como nos mostram que é preciso que a Educação (Matemática) seja capaz de sair de si mesma para criar novos encontros e, com isso, produzir novos e outros desvios e assim, nos colocar na posição de “*formar seres humanos para habitar uma Terra viva*” (Krenak, 2020, p.19).

Referências e bibliografia

Barthes, R. (1999). *Aula*. São Paulo: Cultrix.

Brasil (2018). Base Nacional Comum Curricular: Educação e a Base. Brasília, DF: Ministério da Educação (MEC), Ensino Médio. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedioembaixa_site_110518.pdf.

Bizerra, L.L.P. (2022). *Entre as telas e a terra: o papel da mulher indígena Xakriabá em tempo de pandemia*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, Brasil.

Braz, R. A. (2022). *Que indígenas moram no livro didático de matemática?* (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, Brasil.

Grosfoguel, R. (2008). Para descolonizar os estudos de economia política e os estudos pós-coloniais: transmodernidade, pensamento de fronteira e colonialidade global. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 80, 115-147.

Krenak, A. (2020). *A vida não é útil*. Companhia das Letras.

Krenak, A. (2020). Caminhos para a cultura do Bem Viver. Org.. Maia, B.

Quijano, A. (2013). El trabajo. *Argumentos*, 26(72), 145-163.

Miguel, A., Tamayo, C., Gomes Souza, E., & Monteiro, A. (2022). Uma virada vital-praxiológica na formação indisciplinar de educadores. *Revista De Educação Matemática*, v. 19.

Pelbart, P. P. (2005). Solidão, fascismo e literalidade. *Educação & Sociedade*, 26, pp. 1323-1329.

Rodrigues, U. C. D. S. (2022). *É assim que é feito: Infância indígena Pataxó em tempos de pandemia na Aldeia Águas Bela*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, Brasil.

Santos, E. C. (2022). *Nossa Etnomatemática é a matemática do olhar: práticas de produção de artesanato Pataxó* (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, Brasil.

Spengler, O., & Botelho, J. (1980). *O homem e a técnica*. Guimarães.

Walsh, C. (2015). Notas pedagógicas desde las grietas decoloniales. *Clivajes. Revista de Ciencias Sociales*, (4), 1-11.



Dialogando com a Etnomatemática e a representação semiótica: uma experiência docente no contexto indígena Baniwa e Kuripako

Rejane Maria Caldas **Freitas**
Universidade Luterana do Brasil
Brasil

rejanefreitas76@gmail.com

Clarissa de Assis **Olgin**
Universidade Luterana do Brasil
Brasil

clarissa.olgin@ulbra.br

Carmen Teresa **Kaiber**
Universidade Luterana do Brasil
Brasil

carmen@hotmail.com

Resumo

O estudo apresenta os diferentes registros de representação semiótica no Ensino da Matemática dos estudantes indígenas, Baniwa e Kuripako, com o objetivo de analisar a sistematização dos conhecimentos matemáticos dos alunos na visão da Etnomatemática e da Representação Semiótica no contexto escolar indígena. A abordagem metodológica apresentou os parâmetros da pesquisa qualitativa, utilizando como instrumentos para coleta de dados a observação, fotografias, os registros produzidos pelos alunos durante a realização das atividades em sala de aula e o caderno de campo com os registros da pesquisadora. Os resultados analisados, com base nos referenciais teóricos, evidenciaram que o diálogo da Etnomatemática com a Representação Semiótica relacionada a sistematização matemática dos Baniwa e Kuripako exibem as maneiras próprias do saber e do fazer matemática desses povos. Ainda, se pode perceber o esforço dos estudantes para utilizar os diferentes registros para resolver as situações propostas, envolvendo o pensamento matemático.

Palavras-chave: Etnomatemática; Registro de Representação Semiótica; Conhecimento Matemático indígena.

Introdução

Os Baniwa e Kuripako do Alto Rio Negro, assim como outras sociedades indígenas, possuem características próprias. O desenvolvimento das atividades do cotidiano está diretamente relacionado com a natureza. De certa maneira, as produções de diversificados materiais, estão implícitas uma matemática que associa o abstrato ao concreto e por não possuir grafia para descrever esta matemática implícita no contexto indígena, os conhecimentos matemáticos ficam em descrédito perante a sociedade não indígena. É na situação de compreensão de como os indígenas sabem e fazem matemática que a Etnomatemática dá subsídios no entendimento de possíveis matemáticas além da qual se conhece e é oferecida nas escolas não indígenas.

A pesquisa foi orientada pelo seguinte questionamento: quais os registros de representação semiótica, na disciplina de Matemática, são utilizados pelos estudantes indígenas Baniwa e Kuripako? Na busca pela resposta da questão despertou o interesse em analisar como os Baniwa e os Kuripako realizam as etapas de registros de representação entre a matemática indígena e a matemática escolar. Tal estudo foi realizado no curso de Agente Comunitário Indígena de Saúde - ACIS e, precocemente pressupôs que os alunos fazem registros da representação semiótica entre a Etnomatemática (matemática dos povos indígenas) e a Matemática do não indígena.

O trabalho tomou como base teóricos que conversam de alguma forma sobre conhecimentos matemáticos de diferentes sociedades indígenas, entre eles: D'Ambrósio (2007) infere sobre a terminologia da Etnomatemática e o saber/fazer matemática em diferentes contextos; o antropólogo Theodor Koch- Grünberg (2005) relata sobre os conhecimentos dos Baniwa e Kuripako; o naturalista Wallace (1848) narra atividades desenvolvidas por etnias do Alto Içana; Freitas (2020) que reflete sobre os sistemas de numeração indígena Baniwa e Kuripako. Referente à representação semiótica o diálogo se deu com Raymond Duval (2012) relacionando com a representação matemática e, Cabalzar e Ricardo (2006) trazem informações essenciais sobre as etnias do Alto Rio Negro.

A pesquisa apresenta característica de abordagem qualitativa por estar voltada para a análise e a interpretação de “aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano” (Lakatos & Marconi, 2007, p. 269), em particular nesta pesquisa, o comportamento indígena. Severino (2007, p 119) complementa “a abordagem qualitativa [...] faz referência mais a seus fundamentos epistemológicos do que propriamente especificidades metodológicas”. Desse modo, a proposta foi analisar a sistematização e registros de representação matemática no contexto Etnomatemática dos indígenas Baniwa e Kuripako. A pesquisa foi de natureza participante, pois segundo Fonseca (2002) buscou o envolvimento da comunidade na análise de sua própria realidade, sendo assim, o estudo se desenvolveu a partir da interação entre o pesquisador e membros da sociedade investigada, visando encontrar problemas reais para serem debatidos e estudados pelos sujeitos envolvidos.

Etnomatemática no contexto indígena Baniwa e Kuripako

Os registros históricos revelam que as concepções matemáticas acompanham o desenvolvimento da humanidade como organização social desde a era pré-histórica até os dias atuais. D'Ambrósio (2007) descreve que a partir do período da pedra lascada à realização das grandes navegações do século XV, o ser humano vem desenvolvendo novas formas de estruturação da sociedade. O autor destaca a aplicação do pensamento matemático quando o homem usa as grandezas na confecção das pedras lascadas, na construção de moradias, no sistema de produção, na elaboração dos calendários e em outras construções

empregadas no cotidiano. A “avaliação das dimensões apropriadas para a pedra lascada talvez seja a primeira manifestação matemática da espécie. O fogo, utilizado amplamente a partir de 500 mil anos, dá a alimentação características inclusive de organização social” (D’Ambrósio 2007p. 19). Partindo dessa inferência, faz-se oportuno dizer que a matemática é aplicada e, inserida de maneira intrínseca ou extrínseca ao cotidiano da pessoa, seja individualmente ou coletivamente.

A necessidade de subsistência do ser humano levou ao aprimoramento progressivo das técnicas de construção de instrumentos, das estratégias de organização social, das práticas intelectuais aplicadas ao contexto que se orientam pelo parâmetro de tempo e espaço. Levando em consideração a história evolutiva da matemática, o tempo (período pré-histórico ao séc. XV) e espaço (população do Ocidente, Oriente e Américas), o desenvolvimento da matemática acontecia paralelamente nos diferentes espaços, mas num mesmo direcionamento a resolução de problemas do cotidiano. Nessa conjectura, a matemática é vista como várias formas de saber e de fazer matemática. Conforme D’Ambrósio (2007, P 22) dentre as diferentes maneiras de fazer e saber matemática, algumas envolvem “comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e de algum modo avaliar”, assegurando que o saber/fazer matemático está diretamente relacionado à fatores naturais e sociais dentro de ambientes imediato e remoto.

Diante da exposição, a Etnomatemática se apresenta como a matemática desenvolvida e explicada da mesma forma por indivíduos do mesmo grupo cultural que se utiliza de instrumentos materiais e intelectuais para dar solução às adversidades do cotidiano. Confirmando essa ideia, D’Ambrósio (2007, p 60) afirma que,

Indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da história, criado e desenvolvido instrumentos de reflexão, de observação, instrumentos materiais e intelectuais [que chamo de **ticas**] para explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer [que chamo **matema**] como resposta a necessidades de sobrevivência e de transcendência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais [que chamo **etnos**] (grifo do autor).

Partindo dessa definição, pode-se afirmar que a matemática utilizada pelos indígenas Baniwa e Kuripako apresenta características próprias relacionado a sua cultura, a seus costumes e as necessidades de seu grupo étnico.

Quem são os Baniwa e Kuripako? Dentre as etnias presentes na região do Alto Rio Negro do Estado do Amazonas ambos pertencem ao grupo linguístico Aruak, sendo que os Kuripako falam a mesma língua Baniwa, mas com algumas variações. Vivem na fronteira do Brasil, Colômbia e Venezuela, em aldeias localizadas às margens do Rio Içana e seus afluentes Cuiari, Aiari e Cubate em comunidades do Alto Rio Negro/Rio Guainía (nome do Rio Negro fora do Brasil), nas cidades de São Gabriel da Cachoeira, Santa Isabel do Rio Negro e Barcelos no Estado do Amazonas. (FOIRN/ISA, 2000; Cabalzar e Ricardo, 2006).

Para os Baniwa e Kuripako a matemática se apresenta na prática do dia a dia, nas armas, nos utensílios e em diversos tipos de construções. Atualmente, eles são considerados exímios na confecção de cestarias de arumã, conhecimento repassando de geração em geração. O antropólogo Theodor Koch- Grünberg (2005) e o naturalista Alfred Russel Wallace (1979) descrevem sobre a confecção, utilização e manipulação de armas e venenos realizados pelos indígenas do Rio Içana e seus afluentes. É dito sobre o uso da zarabatana (arma principal de caçar aves e pequenos quadrúpedes pelos indígenas do noroeste amazônico) com medidas e precisão ao longo alcance, com as setas envenenadas, bastava um pequeno ferimento para o abate de uma ave grande.

Todo procedimento aplicado na confecção das zarabatanas, no manuseio do veneno e no uso das armas estão inseridos de algum conhecimento matemático, onde o abstrato (cognição) que são os procedimentos mentais se apresenta no concreto (construção) por meio das práticas de produção, como Freitas (2020, p 32) destaca sobre as produções de instrumentos e ferramentas “mostram que os homens no uso da racionalidade aplicam elementos matemáticos existentes na natureza como: dimensões, cálculos, formas, espaço, tempo, classificação, comparação, quantificação etc.”. Vale ressaltar que entre os indígenas ocorrem semelhanças e diferenças culturais, de tal modo que as produções de materiais pelos indígenas servem de instrumento de troca entre as etnias, tornando-se assim, uma relação interétnica.

Corroborando com essa afirmação, D’Ambrósio (2009, p.17) menciona a abrangência da Matemática em todas as esferas constituintes de um grupo social, ou seja, “a Matemática tem, como qualquer outra forma de conhecimento, a sua dimensão política e não se pode negar que seu progresso tem tudo a ver com o contexto social, econômico, político e ideológico e com fatores psicoemocionais, inclusive espirituais”. No contexto indígena, a Etnomatemática surge como meio de resgate da Matemática existente fora do ambiente escolar que é aplicada na resolução de problemas do cotidiano. A assertiva do autor, considera o objetivo da Etnomatemática está no entendimento da geração, da organização intelectual e social, e da difusão e transmissão do conhecimento e comportamento humanos, que são acumulados ao longo da evolução, onde a busca pela sobrevivência e transcendência está diretamente ligado ao entendimento de tempo e espaço de cada grupo étnico.

Representação semiótica por Raymond Duval

O homem se distingue de outros animais pela capacidade de abstração e representação das coisas, isto é, a condição de simbolização, de manipulação e de operação dos signos, estes são entidades representativas, que tem como objetivo, a capacidade de gerar significados a partir das representações da experiência no mundo.

As representações, são conjuntos de signos com regras bem definidas e, em matemática são envolvidas pela epistemologia do objeto e pelo funcionamento do pensamento matemático. No entanto, não se pode confundir a representação mental de signos com a representação semiótica. A primeira “é o conjunto de imagens e, mais globalmente, as conceitualizações que um indivíduo pode ter sobre um objeto, sobre uma situação e sobre o que lhe é associado” (Duval, 2012, p. 269). Já para o autor, a representação semiótica não é interna e nem externa, são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem dificuldades próprias de significação e funcionamento. Assim, a representação semiótica não está subordinada simplesmente a representação mental, mas para haver aprendizagem dos conceitos matemáticos as duas representações se complementam, ou seja, é necessária a interiorização da semiótica para preencher algumas funções cognitivas, sendo inseparável da existência de uma diversidade de registros semióticos de representação, para a construção de uma representação mental e vice-versa.

A semiótica é o processo de representação e interpretação dos signos. Para Duval (2012), ensinar matemática, é antes de tudo, propiciar situações para o desenvolvimento geral das capacidades de raciocínio e isto só é possível mediante a noção de representação semiótica. Uma escrita, traçados, figuras, linhas, uma notação, um símbolo, representam objetos matemáticos. Contudo, não pode confundir objetos matemáticos com a representação deles, sendo que eles não são físicos e por isso necessitam ser representados, pois sem isso, não se tem o domínio dos conceitos, nem a compreensão da matemática. Um dos pontos

chaves para compreensão da matemática está na distinção entre um objeto e sua representação.

Assim, o autor observou as diferentes formas de representação de um objeto matemático e o tratamento dado às representações se diferencia de acordo com cada uma. A representação semiótica são elaborações produzidas pela aplicação dos signos pertencentes a um sistema de representações que possui intervenções próprias de signos e funcionamento, sendo essenciais à atividade cognitiva do pensamento matemático e podem mostrar um mesmo objeto de diversas formas.

Duval (2012), para diferenciar os sistemas semióticos utilizados em Matemática daqueles utilizados fora dela, usa o termo **registro**. Um registro é um campo de variação de representação semiótica em função de fatores cognitivos que lhe são próprios. A representação semiótica permite analisar um objeto matemático em diferentes registros, podendo estar disponível na forma verbal (língua materna), registro gráfico, registro numérico ou registro algébrico. Assim, a compreensão completa de um conceito matemático se dá na coordenação de pelo menos dois registros de representação semiótica, melhor dizendo, o pensamento matemático acontece quando a linguagem própria e outros tipos de representações acontecem em consonância e esse acontecimento é rápido e espontâneo por meio da atividade cognitiva de conversão. Tal questão vai exigir duas operações cognitivas, a **semiose** e a **noesis**, ligadas ora à representação do objeto matemática, ora ao próprio objeto. Para Duval (2012) **noesis** é inseparável da **semiose**, uma vez que ocorra a apreensão de um objeto matemático, é necessário que a **noesis** ocorra através de significativas semiose.

De acordo com Duval (2012), na produção do conhecimento, para que uma representação semiótica possa ser um registro de representação, ela deve permitir três atividades cognitivas fundamentais ligadas a semiose: a *formação* de uma representação identificável em que apresenta regras e características do conteúdo envolvido apresentado por enunciados, composição de um texto, desenho de uma figura geométrica etc.; o *tratamento* de uma representação são transformações de representações semióticas dentro de um mesmo registro. Ele é a transformação interna do registro. Para passar de um tratamento para o outro acontece a *conversão*. A conversão de uma representação consiste na transformação de uma representação semiótica, mudando de sistema, mas conservando a totalidade ou a parte do conteúdo da representação inicial. Por ser uma atividade cognitiva, a conversão exige do estudante o estabelecimento da diferença entre forma (representante) e conteúdo (representado).

Portanto, a apreensão de objetos matemáticos (conceitualização) depende da articulação de diferentes registros de representação semiótica (língua materna, registro algébrico, registro gráfico, registro numérico...). Para Duval (2012) a apreensão de um conteúdo conceitual repousa sobre a coordenação de pelo menos dois registros de representação e, esta coordenação se manifesta de forma rápida e espontânea. Melhor dizendo, a significação matemática ocorre quando o sujeito é capaz de coordenar uma série de registro, compreendendo seus processos e suas propriedades, construindo uma estrutura cognitiva que nutra de significados o objeto matemático representado.

Da coleta de informações

A pesquisa foi realizada em uma abordagem qualitativa, voltada para a análise e a interpretação de aspectos mais profundos do comportamento humano com referência nos fundamentos epistemológicos do que propriamente especificidades metodológicas (LAKATOS & MARCONI, 2007; SEVERINO, 2007). Para o levantamento de informações foram usados os seguintes procedimentos: observação direta e indireta do desenvolvimento

das atividades dentro e fora da sala de aula; registros fotográficos durante atividades realizadas durante as aulas; cartazes confeccionados pelos estudantes para apresentação de seminários, especificamente conteúdos de geometria e; o caderno de campo da pesquisadora também serviu para a identificação dos registros de representação semiótica. A pesquisa se deu num curso para agente de saúde indígena, sendo 35 indígenas Baniwa e 07 indígenas Kuripako, todos falantes da língua Baniwa.

Experiência docente entre os Baniwa e Kuripako

A pesquisa acerca da representação semiótica da matemática dos indígenas Baniwa e Kuripako decorre de uma experiência como professora de matemática, durante o curso de Ensino Médio dos Agentes Comunitários Indígenas de Saúde - ACIS, realizado na Ilha de Duraka, Comunidade de Camanaus, no município de São Gabriel da Cachoeira no estado do Amazonas, com uma turma de 42 agentes indígenas, composto por indígenas Baniwa e Kuripako, destaca-se que nessa turma não tinha participação de mulheres indígenas.

A princípio ficou acordado entre a pesquisadora e a turma, a participação de um aluno-tradutor, pois a única pessoa a falar o português em sala de aula seria a professora. Este acordo teve como objetivo fortalecer a língua materna entre eles. Assim, os alunos interagiam com a docente na língua Baniwa. A figura 1 explicita as etapas de conversão dos registros.

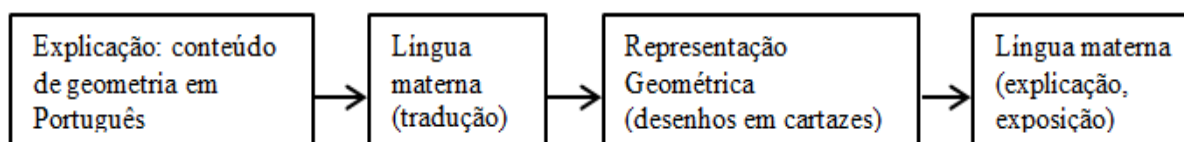


Figura 1. Esquema de conversão de registros de representação elaborado pelos autores

O curso seguia orientações curriculares da Secretaria de Educação-SEDUC/AM. Dentre os conteúdos matemáticos trabalhados estavam a porcentagem, média aritmética, resolução de problemas, envolvendo as operações fundamentais da aritmética, equação do primeiro grau e conceitos fundamentais da geometria euclidiana.

Para desenvolver os conteúdos foram utilizados referenciais do contexto indígenas relacionados às atividades dos ACIS. A dinâmica se dava com a aula expositiva e exemplos. Após explicações, alunos eram convidados a resolver as atividades no quadro. A turma participava colaborando com informações, ajudando na resolução dos exercícios e sugerindo possíveis respostas. Além da participação nas resoluções de exercícios no quadro e no caderno, os estudantes também confeccionavam cartazes para seminários sobre assuntos estudados e relacionados com o dia a dia indígena. Todo esse material serviu como dados para análise na pesquisa, pois a problemática da investigação direcionava-se pelo seguinte questionamento: quais os registros de representação semiótica são utilizados pelos estudantes Baniwa e Kuripako na disciplina de matemática?

No entanto, os indígenas não possuem uma grafia própria da matemática usada em seu cotidiano. Assim, as produções na sala de aula foram construídas na relação do concreto (prática, construção) com o abstrato (cognitivo), utilizando a oralidade como meio de construção do conhecimento. Sendo assim, as representações matemáticas utilizadas no curso e pela turma em questão foi a mesma utilizada pelas escolas não indígenas, com o diferencial, os alunos traziam para a sala de aula o seu cotidiano, dessa forma, todo o conteúdo trabalhado tiveram os elementos que faziam parte da vida e da realidade dos Baniwa e Kuripako. Nesse processo foram utilizados os diferentes registros da representação semiótica da matemática,

pois os objetos matemáticos não são físicos e precisam representá-los sem fazer confusão com suas representações.

Constatou-se com o desenvolvimento das atividades que a representação semiótica acontecia nas etapas de resolução das atividades propostas pela professora (figura 1). Na mudança de etapas aconteciam as conversões. Destaca-se, que os estudantes informaram os números da base vigesimal do sistema de numeração Baniwa e Kuripako (representação linguística realizada por Alexandra Aikhenvald, 1994 *apud* GREEN, 2002), sendo fixada a grafia em cartaz para ser visualizado por todos durante as aulas.

Na figura 2, além de mostrar a sequência da aula, também mostra o processo de conversão, envolvendo etapas de registros da representação semiótica e conhecimentos geométricos dentro da perspectiva da Etnomatemática do contexto indígena.



Figura 2. Imagens da pesquisa

A verificação da compreensão dos conteúdos ministrados se dava nas correções dos exercícios no caderno, no quadro branco com participação ativa dos alunos, assim como, nas apresentações dos seminários. Para Duval (2012) há a necessidade de pelo menos dois registros de representação para acontecer a representação semiótica em matemática.



Figura 3. Imagens dos indígenas confeccionando cartazes.

Observe nas figuras 2 e 3, cartazes confeccionados por estudantes que mostram desenhos de objetos do seu contexto e identificação de elementos geométricos que lhes foram apresentados. O conhecimento matemático aplicado nas construções, confecções e elaborações de instrumentos, artesanatos e demais produções indígenas, ocorre a sistematização cognitiva da matemática vinculada a prática do dia a dia indígena.

Do diálogo entre a Etnomatemática com a representação semiótica relacionada a sistematização matemática dos Baniwa e Kuripako identificou-se as maneiras próprias de saber e fazer matemática desses povos. As evidências da pesquisadora sobre as sociedades Baniwa e Kuripako mostram que a Matemática está relacionada diretamente com a língua materna e com a natureza. Sendo possível enfatizar que ela está presente nas múltiplas manifestações culturais.

Considerações

Considerando os estudos dos registros de representação semiótica é perceptível que seus conhecimentos matemáticos são aplicados ao cotidiano em conformidade a necessidade local, bem como, se pode perceber o esforço dos estudantes para utilizar diferentes registros

para resolver as situações propostas, envolvendo o pensamento geométrico, entretanto a matemática indígena se torna complexa para o não índio por não possuir uma grafia, e principalmente por estar relacionada à natureza e ao cosmos, manifestando a extraordinária capacidade de abstração.

Ainda se encontra dificuldade em encontrar trabalhos referentes aos conhecimentos matemáticos das diversas sociedades indígenas do Estado do Amazonas. Explicitando a necessidade de estudos aprofundados com abordagem às concepções matemáticas. Por fim, o artigo está para reflexão das possíveis matemáticas existentes fora do ambiente escolar e desenvolvidas por diferentes sociedades. É indiscutível que pouco se sabe diante da grandeza da ciência matemática e das práticas dos indígenas existentes no Brasil.

Referências

- Cabalzar, A. & Ricardo, C. A. (2006). *Povos indígenas do Alto Rio Negro: uma introdução à diversidade socioambiental do noroeste da Amazônia brasileira*. (3ª. ed.) São Paulo: ISA – Instituto Socioambiental; São Gabriel da Cachoeira, AM: FOIRN – Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro.
- D’Ambrósio, U. (2009). Etnomatemática e História de Matemática. In: Fantinato, M. C. de C. B. (Org.). *Etnomatemática: novos desafios teóricos e pedagógicos*. Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense.
- D’Ambrósio, U. (2007). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. (2ª ed.) Belo Horizonte: Autêntica.
- Duval, R. (2012). Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*. volume 07, n. 2, p. 266-297. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p266>. Acessado: 06. 05.2022.
- Green, D. (2002). Os diferentes termos numéricos das línguas indígenas do Brasil. In: Ferreira, M. K. L. (org.). *Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos*. São Paulo: Global.
- Ricardo, B. (2000). *Arte Baniwa: Cestaria de Arumã*. (2ª ed.) S. Gabriel da Cachoeira. São Paulo: FOIRN/ISA.
- Fonseca, J. J. S. da (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza. UEC.
- Freitas, R. M. C. (2020). *Sistemas numéricos: conhecimentos matemáticos de povos indígenas do Alto Rio Negro*. (1ª ed.) Curitiba: Appris.
- Gerdes, P. (2012). *Etnomatemática Cultura, Matemática, Educação*. Colectânea de textos 1979-1991. Reedição. Instituto Superior de Tecnologias e Gestão (ISTEG), Belo Horizonte, Boane, Moçambique.
- Koch-Grünberg, T. (2005). *Dois anos entre os indígenas: viagens ao noroeste do Brasil (1903-1905)*. Manaus. EDUA/FSDB.
- Lakatos, E. M. & Marconi, M. de A. (2007). *Metodologia científica*. (5ª ed.) São Paulo: Atlas.
- Severino, A. J. (2007). *Metodologia do trabalho científico*. (23ª ed.) São Paulo. Cortez.
- Wallace, A. R. (1979). *Viagens pelos rios Amazonas e Negro*. Tradução: Eugênio Amado. Belo Horizonte. Ed.: Itatiaia. S. P.: Ed. da Universidade de São Paulo.



Dois casos específicos investigação desde uma perspectiva êmica (local) no empoderamento de membros de grupos culturais distintos para o desenvolvimento de pesquisas em etnomodelagem

Luciano de Santana **Rodrigues**

Universidade Federal de Ouro Preto

Brasil

luciano.santana@aluno.ufop.edu.br

Steven Eduardo **Quesada** Segura

Universidade Federal de Ouro Preto

Costa Rica

steven.segura@aluno.ufop.edu.br

Milton **Rosa**

Universidade Federal de Ouro Preto

Brasil

milton.rosa@ufop.edu.br

Resumo

Este artigo apresenta pontos em comum entre duas pesquisas que estão sendo desenvolvidas na Universidade Federal de Ouro Preto, que refletem a importância da realização de investigações na própria cultura. A primeira pesquisa apresenta uma investigação sobre os conhecimentos etnomatemáticos de agricultores familiares que produzem arroz na cidade de Amarante, no Piauí, enquanto a segunda investigação mostra a etnomodelagem dos elementos envolvidos na dança tradicional de *Palo de Mayo* da Costa Rica. Os resultados parciais desses estudos mostram que a universidade promove espaços para que os membros de grupos culturais distintos possam expressar e valorizar a própria cultura. Destaca-se que as pesquisas êmicas (locais) favorecem aos pesquisadores uma visão ampla da realidade desses membros para que possam compreender como a cultura influencia ou é influenciada por outras. Assim, existe a necessidade de que a dinâmica desses encontros seja entendida como uma relação recíproca de troca de *saberes e fazeres* matemáticos.

Palavras-chave: Costa Rica, Brasil, Danças Tradicionais, Agricultores Familiares, Etnomatemática, Etnomodelagem, Abordagem Êmica, Cultura.

Considerações Iniciais

Este artigo comunica pontos em comum de duas dissertações de mestrado em Educação Matemática, em desenvolvimento, da Universidade Federal de Ouro Preto, no estado de Minas Gerais, Brasil, sendo que ambas as pesquisas estão fundamentadas na perspectiva da Etnomodelagem. Uma tem como protagonistas os dançarinos de danças folclóricas costarriquenhas, especificamente, uma dança da região caribenha, tradicional da província de Limón, em Costa Rica, denominada de *Palo de Mayo*. A outra pesquisa tem como participantes os agricultores familiares que produzem arroz na cidade de Amarante, no estado do Piauí, Brasil.

Dado os contextos anteriores, ambas as pesquisas buscam a valorização dos *saberes/fazer*es matemáticos desenvolvidos localmente, que estão culturalmente enraizados no cotidiano dos membros desses grupos culturais. De acordo Rosa e Orey (2017), a conexão entre os *saberes e fazer*es matemáticos desenvolvidos localmente e os conhecimentos matemáticos escolares/acadêmicos podem ser conectados por meio de uma ação pedagógica fundamentada na Etnomodelagem. Essa ação pedagógica pode ser concretizada por meio da elaboração de etnomodelos que buscam refletir holisticamente sobre as técnicas, os procedimentos e as práticas matemáticas culturais, contextualizando-os no ambiente escolar com representações dialógicas.

Dessa maneira, partindo de pontos em comum de ambas as pesquisas, o principal objetivo deste artigo é refletir, a partir desses dois estudos, sobre a importância da valorização das investigações realizadas na própria cultura dos pesquisadores e fundamentadas no Programa Etnomatemática e na Etnomodelagem.

No tópico seguinte, há uma breve apresentação do referencial teórico que embasa ambas as investigações com a discussão das concepções de Etnomatemática de Ubiratan D'Ambrosio e dos pressupostos da Etnomodelagem que estão relacionados com, como as abordagens ética (global), êmica (local) e dialógicas (glocais) por meio do dinamismo cultural na dinâmica do encontro entre culturas distintas.

Nesse contexto, Rosa e Orey (2015) afirmam que, no dinamismo cultural, o *saber/fazer* matemático local se interage dialogicamente com o conhecimento matemático consolidado globalmente pela escola/academia (global) por meio do desenvolvimento de uma relação recíproca entre as abordagens êmica (local) e ética (global).

Desse modo, um objetivo importante dessa interação dialógica é a defesa de uma postura aproximadora entre pontos de vista distintos, porém complementares, e entre os detentores do conhecimento global (éticos) e do *saber/fazer* local (êmico) por meio do desenvolvimento de um posicionamento de dialogicidade.

Fundamentação teórica

A palavra Etnomatemática tem um significado traduzido por meio de três raízes gregas: *tica* (techné) que define os costumes, estilos, artes e técnicas, *matema* que significa *fazer/saber*, explicar, compreender e ensinar e aprender para que os membros de grupos distintos possam enfrentar situações e resolver problemas relacionados com a sua própria *Etno*, que está vinculado ao ambiente natural, sociocultural e imaginário (D'Ambrosio, 1990).

Além disso, um fato importante a ser destacado é que a definição mencionada acima pode ser entendida como os modos, estilos, artes e técnicas (*tica*) de conhecer, entender e compreender (*matema*) no próprio contexto sociocultural (*etno*), sintetizando esse conceito da relação entre a Matemática, a Antropologia e a Cultura por meio da composição da expressão vinculado à utilização das *ticas* de *matema* em diferentes *etnos*, ou seja, *tica+matema+etno*, que foi reorganizado como: *etno+matema+tica* ou simplesmente: *Etnomatemática* (D'Ambrosio & Rosa, 2008).

Este artigo está fundamentado nos pressupostos do Programa Etnomatemática. De acordo com D'Ambrosio (1993), a “Etnomatemática é um Programa de pesquisa abrangente e holístico, haja vista que apresenta uma revisão crítica das teorias da cognição, do conhecimento, da epistemologia, da história, da antropologia e da política” (p. 9).

Contudo, além do Programa Etnomatemática, será utilizada em ambos os estudos, a Etnomodelagem que, de acordo com Rosa e Orey (2010), pode ser considerada como a relação entre os *saberes* e *fazeres* matemáticos locais com os conhecimentos matemáticos desenvolvidos nos contextos escolares/acadêmicos. Essas relações podem ser expressas por meio da elaboração de etnomodelos êmicos (locais), éticos (globais) ou dialógicos (glocais) que representam diferentes abordagens de uma mesma cultura.

A abordagem êmica (local) “está relacionada com o ponto de vista dos membros de grupos culturais distintos em relação aos seus próprios costumes e crenças e, também, ao desenvolvimento de seus conhecimentos científico e matemático” (Rosa & Orey, 2017, p. 20). Portanto, a abordagem êmica (local) é uma visão de dentro para dentro da cultura conforme os pontos de vista dos observadores internos à própria cultura.

A abordagem ética (global) “está relacionada com o ponto de vista dos pesquisadores e educadores em relação às crenças, costumes e conhecimentos matemáticos e científicos desenvolvidos pelos membros de um determinado grupo cultural” (Rosa & Orey, 2017, p. 20). Nessa abordagem, os pesquisadores/observadores são externos à cultura pesquisada e possuem uma visão de fora para dentro dessa cultura.

Por fim, a abordagem dialógica (glocal) é a união entre as duas abordagens anteriores. A visão dialógica possibilita o reconhecimento de outras epistemologias e, também, da natureza holística e integrada do conhecimento matemático desenvolvido em diferentes contextos. Por conseguinte, essa abordagem busca a transcendência de *saberes* e *fazeres* matemáticos presentes nas atividades cotidianas que evoluem em torno das atividades cotidianas realizadas pelos membros de grupos culturais distintos (Cordero, et al., 2022).

Nessa perspectiva, Rosa e Orey (2017) afirmam que a melhor maneira de se trabalhar com a Etnomodelagem em sala de aula é por meio da utilização da abordagem dialógica, que busca promover e manter um diálogo entre culturas distintas, sem que uma determinada cultura seja considerada superior à outra.

Certamente, de acordo com D'Ambrosio (2009), em salas de aula ocorrem encontros entre várias culturas, sendo que existem três possibilidades para a ocorrência dessa dinâmica entre grupos culturais distintos: a) uma cultura elimina totalmente a outra; b) uma cultura prevalece e a outra sobrevive em latência e c) as culturas se modificam e criam uma nova cultura, que é a condição ideal para a evolução da humanidade.

Em concordância com Rosa e Orey (2017), para os pesquisadores que nascem e crescem em um determinado grupo cultural, o conhecimento êmico (local) se evidencia de uma maneira marcante e aprofundada. Contudo, o conhecimento êmico (local) pode ser compreendido por meio de um trabalho de campo fundamentado na etnografia, que possibilita a redução, a minimização e a suspensão das concepções etnocêntricas dos pesquisadores externos que desenvolvem investigações com os membros de um determinado grupo cultural.

A seguir, apresentam as duas pesquisas em que os investigadores são membros internos do grupo cultural pesquisado, que buscam a valorização de suas identidades culturais. Assim, essas investigações têm como objetivo promover o respeito de suas culturas por meio conscientização de que não existe uma relação de superioridade ou de depreciação das demais culturas, haja vista que nesse contexto os conhecimentos matemáticos éticos (globais) e os *saberes e fazeres* êmicos (locais) são influenciados mutuamente por meio de diálogos realizados com *alteridade*¹.

Fundamentos metodológicos

Ambas as investigações são baseadas na adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados, desenvolvida em 1967, por Glaser e Strauss, possibilitando que os pesquisadores possam compreender a realidade a partir de experiências holísticas (Almeida, 2016).

Nesse sentido, Gasque (2007) afirma que os dados selecionados são classificados e sintetizados por codificações, a fim de organizá-los em categorias conceituais. Esse processo pode ser descrito em três etapas: a) amostragem teórica; b) codificação dos dados e c) escrita teórica.

Contudo, nessas investigações, a codificação seletiva e a redação de uma teoria emergente não serão utilizadas, haja vista que o principal objetivo é a busca pela resposta à questão de investigação. A Figura 1 mostra a adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados que será utilizada em ambas as pesquisas.

¹A alteridade se relaciona com a consciência de que os membros de grupos culturais distintos são distintos dos outros membros por causa de suas diferenças. Esse conceito é contrário a ego, pois respeita as diferenças e a diversidade, haja vista que há uma busca de que esses membros se entendem como o(a) outro(a), ou seja, ser o(a) outro(a), de se colocar ou de se constituir como o(a) outro(a) (ABBAGNANO, 1998).

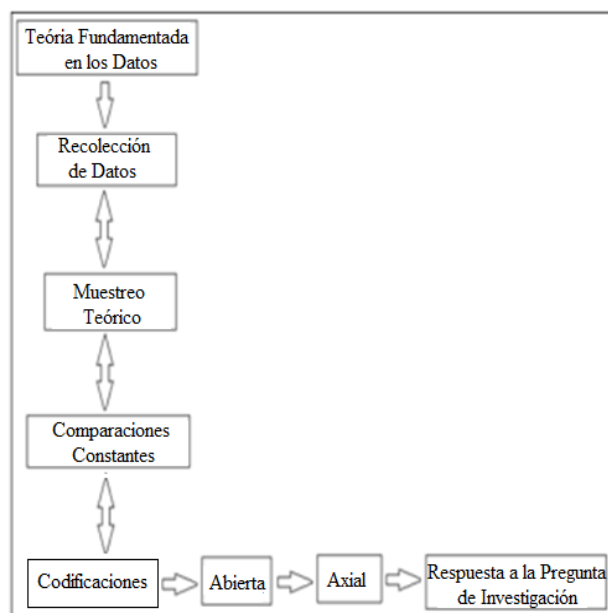


Figura 1: Adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados
Fonte: Andrade (2020, p. 84)

Finalmente, o processo de codificação dos dados dessa teoria é utilizado para uma análise aprofundada das informações obtidas, bem como para uma interpretação detalhada dos seus resultados. De acordo com Strauss e Corbin (1990), esses procedimentos visam identificar, desenvolver e relacionar os conceitos que estejam relacionados à problemática desenvolvida para esses estudos.

Pesquisa 01: Etnomodelagem da produção de arroz na Agricultura Familiar

No momento da escrita deste artigo, esta pesquisa encontra-se na fase de elaboração do projeto, sendo que aguardando uma resposta do *Comitê de Ética* (CEP), da Universidade Federal de Ouro Preto, para continuar com a aplicação dos instrumentos metodológicos para a coleta de dados durante a condução do trabalho de campo desse estudo.

Esta investigação está sendo desenvolvida no Mestrado Acadêmico em Educação Matemática, da Universidade Federal de Ouro Preto, sendo que resulta de inquietações surgidas durante o Curso de Licenciatura em Matemática, no Instituto Federal do Piauí. O objetivo geral dessa pesquisa é compreender como os conhecimentos etnomatemáticos relativos ao cultivo de arroz, da agricultura familiar, podem ser etnomodelados por meio da elaboração de etnomodelos, que visam o desenvolvimento dos conteúdos de áreas, volumes e estimativas. A figura 1 mostra a plantação de arroz na cidade de Amarante, no estado do Piauí.



Figura 2: Plantação de arroz na cidade de Amarante-PI-Brasil.

A pesquisa será aplicada com 10 (dez) agricultores familiares da cidade de Amarante, no estado do Piauí, com 1 (um) membro do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais e com 1 (um) funcionário da prefeitura da mesma cidade. Os instrumentos para coleta dos dados serão questionários, entrevistas semiestruturadas, diário de campo do pesquisador e observação participante.

O questionário, com perguntas abertas, fechadas e mistas, será aplicado com os 10 agricultores familiares e, depois de uma breve análise, serão selecionados 5 (cinco) agricultores para participarem das entrevistas semiestruturadas. Ressalta-se que também serão entrevistados o funcionário da prefeitura e o membro do sindicato. Durante a realização das entrevistas, o pesquisador realizará as suas observações que serão registradas em seu diário de campo.

Cabe destacar que o pesquisador é filho de agricultores familiares dessa cidade, vive nessa cultura e conhece alguns pontos específicos do processo de plantio do arroz que outras pessoas de fora dessa cultura podem desconhecer. É importante ressaltar que esse contexto revela que a abordagem êmica (local) estará profundamente presente nessa investigação.

A análise dos dados será baseada em uma adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados (Glaser & Strauss, 1967) que utilizará a coleta de dados, a amostragem teórica e as codificações aberta e axial que, além disso, contará com a utilização da triangulação de dados e com a Fórmula do Consenso para propiciar a validade dos dados e a confiabilidade dos resultados obtidos nessa investigação.

Com relação aos resultados esperados para essa pesquisa, o pesquisador pretende que a realização desse projeto possa contribuir com o desenvolvimento de discussões e reflexões referentes à temática do projeto, bem como valorizar a cultura dos agricultores familiares da

cidade de Amarante. Além disso, espera-se elaborar etnomodelos que possam favorecer a contextualização da Matemática escolar do município na vida cotidiana dos alunos.

Pesquisa 02: Análise etnomatemática dos elementos envolvidos nas danças tradicionais da Costa Rica: a dança afro-caribenha de *Palo de Mayo*

Este projeto tem como propósito descrever um processo de análise fundamentado na perspectiva Etnomatemática e da Etnomodelagem, que tem como protagonistas as danças folclóricas costarriquenhas, especificamente, uma dança da região do Caribe, na província de Limón, em Costa Rica, denominada de *Palo de Mayo*. A figura 2 mostra um grupo de dançarinos de *Palo de Mayo* da província de Limón, em Costa Rica.



Figura 3: Grupo de dançarinos da província de Limón, em Costa Rica.

É importante mencionar que esse pesquisador pertence à comunidade de dançarinos folclóricos da Costa Rica, onde atua como membro de um dos grupos de dança com o qual este estudo está sendo realizado, sendo que esse profissional também possui um grupo de dança folclórica na instituição de ensino onde leciona Matemática.

Assim, o objetivo geral deste projeto é analisar como a ação pedagógica da Etnomodelagem pode contribuir para a elaboração dos etnomodelos êmicos (locais), éticos (globais) e dialógicos (glocais), que podem estar presentes na dança caribenha de *Palo de Mayo*, na Costa Rica, a partir de uma perspectiva etnomatemática que visa a valorização e o respeito dessa prática cultural em contextos diversos.

As danças tradicionais têm as suas origens com a conquista e a colonização de territórios americanos pelos espanhóis, que trouxeram as pessoas escravizadas africanas em vários períodos da história costarriquenha (BONILLA, 1989). Com relação à dança caribenha de *Palo de Mayo*, é importante destacar que, historicamente, essa dança:

(...) corresponde à tradição folclórica universal praticada por alemães, ingleses, franceses, italianos, espanhóis e norte-americanos. É comemorado no final de abril e início de maio, pois é o momento em que a natureza mostra todo o seu esplendor, excita os sentidos e inspira os artistas da cidade no meio poético e musical (Argüello, 2003, p. 88).

Nesse contexto, Limón é a província número seis da Costa Rica, localizada na região do extremo leste do país, no Mar do Caribe, sendo um espaço geográfico muito diferente do restante

do país, devido às diversidades regionais marcadas pela presença da ferrovia e das empresas bananeiras.

A abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa é uma adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados, que busca sistematizar indutivamente uma teoria baseada em dados por meio de uma análise qualitativa que agrega ou se relaciona com outras teorias, que podem ampliar e agregar novos conhecimentos ao fenômeno estudado (GASQUE, 2007). Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: entrevistas semiestruturadas, questionários, grupos focais, a elaboração de etnomodelos e o diário de campo do pesquisador.

O trabalho de campo dessa pesquisa foi realizada na Costa Rica, com pessoas relacionadas com as danças tradicionais e especialmente familiarizadas com a dança de *Palo de Mayo*, com um coreógrafo de dança tradicional, com um diretor de um grupo folclórico de dança, com uma bailarina que ministra oficinas de dança tradicional, com um professor de Matemática e com 7 (sete) bailarinos da dança de Palo de Mayo.

Reflexões sobre o conhecimento local (êmico) dos pesquisadores

É importante destacar que os pesquisadores e educadores que desenvolvem uma postura êmica (local), haja vista que são integrantes de uma determinada cultura, entendem que os fatores, como, por exemplo, a origem cultural e linguística, os valores sociais, os comportamentos, a religiosidade, a espiritualidade, a moral, as visões de mundo e os estilos de vida influenciam o desenvolvimento do conhecimento matemático que é deflagrado no próprio contexto cultural.

Nesse contexto, Rosa (2010) afirma que os membros de grupos culturais distintos desenvolveram maneiras diferentes modos de *fazer* matemática para que possam compreender os ambientes cultural, social, político, econômico e natural nos quais estão inseridos. Além disso, para D'Ambrosio (2009), os membros de cada cultura têm desenvolvido maneiras únicas e distintas para matematizar a própria realidade.

Consequentemente, esse entendimento sobre os traços culturais dos membros de um determinado grupo cultural é uma interpretação própria que enfatiza as características profundas da cultura analisada, gerando uma interpretação que corresponde à visão interna de seus membros. Essa abordagem ocorre, como no caso das duas pesquisas apresentadas neste artigo, pois ambos os pesquisadores são membros do grupo cultural estudado, possuindo a própria interpretação de sua cultura, uma abordagem êmica (local) que busca uma compreensão holística da dinâmica intracultural.

Considerações finais

Observa-se que nas pesquisas apresentadas, os autores são membros dos grupos pesquisados. Esse fato revela que a pesquisa científica e a universidade estão abrindo espaço para que esses membros possam se expressar e se autovalorizar por meio da própria identificação cultural. Essas pesquisas também revelam o significado da palavra Etnomatemática proposto por D'Ambrosio (1990) ao demonstrar que um conjunto de agricultores familiares ou que os membros de um grupo de danças folclóricas também são integrantes de um grupo cultural

específico, haja vista que possuem interesses comuns, bem como utilizam as suas técnicas e as próprias maneiras de ensinar e aprender, que estão relacionadas, de um modo geral, com a educação escolar/acadêmica.

Para os pesquisadores que futuramente possam se aventurar em pesquisas sobre outras culturas, recomenda-se que, anteriormente, esses profissionais conheçam a sua própria cultura para que possam evitar, reduzir e/ou minimizar alguma forma inovadora de colonização cultural. Desse modo, existe a necessidade de que esses pesquisadores compreendam as principais características dessas culturas, para que possam se conscientizar sobre a necessidade de protegê-las para que não desapareçam ou que sobrevivam em latência. Contudo, é importante que esses encontros possibilitem trocas e interações mútuas para a criação de uma nova cultura.

Uma importante contribuição dessas investigações sobre pesquisas relacionadas com as próprias práticas culturais, é considerar o contexto em que os membros de grupos culturais distintos sobrevivem e transcendem. Por conseguinte, a abordagem êmica (local) proposta por Rosa e Orey (2017) busca conectar as raízes da cultura do plantio de arroz e das danças tradicionais ao possibilitar o desenvolvimento dessa relação com a cultura, para que esses profissionais possam conviver com os membros de grupos culturais distintos.

As pesquisas mostradas anteriormente possuem uma particularidade que pode ser encontrada em algumas investigações dessa natureza. Então, os pesquisadores partem de uma postura êmica (local), pois é membro dessa cultura, estando imerso nesse contexto sociocultural. Contudo, esses profissionais também podem adquirir uma visão ética (global) que é repassada pela escola/academia durante a sua caminhada educacional e profissional, que busca valorizar as visões fora do meio cultural de origem. No entanto, é importante que os pesquisadores busquem dialogar (glocal) com esses dois tipos de conhecimento, cujo objetivo é alcançar um espaço de paz total, que é nutrido por ambas as culturas para criar uma nova cultura a partir da dinâmica desse encontro.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal de Ouro Preto, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por financiar os nossos estudos.

Referências e bibliografia

- Almeida, H. L. (2016) Polidocentes-com-mídias e o ensino de cálculo I. 2016. 219f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, SP: UNESP.
- Andrade, M. P. (2020) Etnomatemática, jogos e conteúdos matemáticos e geométricos: um estudo com alunos do 8º ano do ensino fundamental. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Departamento de Educação Matemática. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto.
- Argüello, S. C. (2003) Diversos aportes culturales en la música. Música Tradicional - Nicaragua. En: Vargas, G. C. (Ed.), *Nuestra música y danzas tradicionales*. Libro 5. Serie: Culturas Populares Centroamericanas. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana. pp. 83-99.

- Bonilla, L. (1989.) *La danza popular costarricense*. San José, Costa Rica: Ediciones Guayacan S.A.
- Cordero, F., Carranza, P., Rosa, M., Orey, D. C. (2022). La modelación en la vida de la gente un programa alternativo para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Ciudad de Mexico: Gedisa Mexicana, S. A.
- D'Ambrosio, U. (1990). Etnomatemática. São Paulo, SP: Editora Ática.
- D'Ambrosio, U. (1993) Etnomatemática: um programa. *A Educação Matemática em Revista*, v. 1, n. 1, p. 5-11.
- D'Ambrosio, U. (2009). Etnomatemática e História da Matemática. In: Fantinato, M. C. C. B. (org). (2009). *Etnomatemática: novos desafios teóricos e pedagógicos*. Niterói - RJ: Editora da Universidade Federal Fluminense.
- D'Ambrosio, U., Rosa, M. (2008) Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio: uma conversa brasileira sobre etnomatemática. *Revista Latino-americana de Etnomatemática*, v. 1, n. 2 P. 88-110.
- Glaser, B., Strauss, A. (1967). The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research. Mill Valley, CA: Sociology Press.
- Gasque, K. C. G. D. (2007) Teoria fundamentada: nova perspectiva à pesquisa exploratória. In: Mueller, S. P. M. (Org.). Métodos para a pesquisa em ciência da informação. Brasília, DF: Thesaurus. pp. 83-118.
- Rosa, M., Orey, D. C. (2010). Ethnomodelling: an ethnomathematical holistic tool. *Academic. Exchange Quarterly*, v. 3, n. 3, p. 14-23.
- Rosa, M., Orey, D. C. (2017). Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física.
- Strauss, A. L.; Corbin, J. (1990) Basics of qualitative research: grounded theory, procedures and techniques. Newbury Park, CA: SAGE.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Educabilidad, desarrollo humano, institucionalidad y habilidad matemática. Lo sistémico del asunto

Gonzalo **Pacheco** Lay
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Perú
gpachecol@unmsm.edu.pe
Julián **Avendaño** Aranciaga
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Perú
favendanoa@unmsm.edu.pe

Resumen

La educabilidad, el desarrollo humano, la institucionalidad y la habilidad matemática del estudiante típico de una economía o país aportan información relevante si son agrupados y comparados entre siete grupos culturales. Determinando las medianas de cada variable según zonas culturales y aplicando 63 contrastes de hipótesis de diferencia de medianas mediante la prueba estadística no-paramétrica U de Mann-Whitney, conforme con el enfoque cuantitativo de la investigación, los resultados son los siguientes: tres zonas culturales —África Islámica, América Latina y Ortodoxo— presentan los valores mínimos promedio en casi la totalidad de las variables y, en sentido opuesto, cuatro zonas —Confusionismo, Europa Católica, Europa Protestante y Habla Inglesa— revelarían una estrategia sistémica en el empleo de políticas centradas en las variables de estudio.

Palabras clave: Desarrollo humano; Educabilidad; Institucionalidad; Matemática educativa; Zona cultural.

Introducción

Dos hechos de naturaleza tecnológica están afectando de forma variable a las economías del planeta. Primero, el progreso técnico es usado como un sólido argumento para explicar los niveles de producción y, por tanto, afectar la calidad de vida de las personas; y segundo, la duración del tiempo entre las innovaciones tecnológicas disruptivas se ha reducido. Así pues, el

mercado laboral latinoamericano —según Apella y Zunino (2022)— está demandando una mayor cantidad de trabajadores requiriéndoles un atributo, lo cognitivo, en consonancia con el avance tecnológico. Empero, la cantidad de innovaciones (informática, inteligencia artificial, información y comunicación, robótica y otras más) sigue siendo una debilidad para los países de Latinoamérica si los comparamos, por ejemplo, con Asia, Europa o Norteamérica. Al respecto, el nivel de inversiones de la región latinoamericana es bajo y el efecto, de acuerdo con Paz Enrique, Nuñez Jover y Hernández Alfonso (2022), es “la desvalorización de la región en I+D” (p. 7).

En el 2018, Pacheco y Mendoza publicaron un reporte de investigación relativo a un conjunto de variables (una de ellas, la habilidad matemática) que son estimuladas o desestimuladas, en gran medida, por el conjunto de formulaciones de las políticas educativa y económica. Más aún, las resoluciones de la gobernanza pública están impregnadas por la cultura y, según los investigadores, “la sociedad industrial o posindustrial para su desarrollo necesita de la racionalidad (creencia) para estimular a sus ciudadanos a valorar la educación y un tipo particular de contenido (matemática) a desarrollar en aula” (p. 581).

Años antes, en el 2012, se ejecutó una vez más la prueba PISA de competencias para la vida de jóvenes de 15 años poniendo el énfasis evaluativo en la matemática (Organisation for Economic Co-operation and Development, [OECD], 2013), declarada una de las áreas importante para la vida moderna. Según los resultados, el puntaje promedio del estudiante de 15 años de cada país latinoamericano participante resultó inferior y estadísticamente significativo si es comparado con el puntaje promedio (494 puntos) logrado por el conjunto de países miembros de la OECD. Al interior del organismo supranacional, los puntajes promedios de los estudiantes de distintos continentes (África, América, Asia, Europa y Oceanía) también registran diferencias en los puntajes promedios. En general, las diferencias en los puntajes promedios podrían estar relacionadas con las medidas educativas, sociales y económicas que cada país formula y ejecuta.

El objetivo de la investigación es comparar entre las zonas culturales identificadas del mundo lo efectuado en habilidad matemática, educabilidad y desarrollo humano. Tomando en cuenta la finalidad, el problema de investigación es el siguiente: ¿existen diferencias, estadísticamente significativas, en torno a la habilidad matemática, la educabilidad y el desarrollo humano entre grupos de países con diferentes características culturales?

Antecedentes

La matemática es un tipo de conocimiento para la formación humana calificada como prioritaria y de interés para la calidad de vida por un grupo creciente de países o economías. El aprendizaje progresivo y la evaluación de los avances se llevan a cabo en el colegio. En general, el aprendizaje estudiantil de cualquier capacidad programada en el ámbito escolar supondría entender, entre otros aspectos, la educabilidad, el desarrollo humano y las instituciones.

Según Tedesco (2000), la educabilidad implica dotar al proceso educativo desde la infancia, en el seno familiar, de ciertas *condiciones sociales mínimas* que permitan, en el colegio o la institución educativa, la interacción efectiva entre la enseñanza y el aprendizaje.

El desarrollo humano es una propuesta respecto del ser humano y sus necesidades. En palabras breves, la nueva lectura económica subraya al crecimiento económico como *medio* y postula al ser humano como *fin* de la política económica, utilizando para ello el concepto *oportunidad* (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 1990) como una estrategia impulsora del potencial humano.

Los efectos de las instituciones en las personas se pueden apreciar cuando de por medio existen datos comparables entre países o agrupaciones de países. La comparación, para ser efectiva, supone un estado del mundo heterogéneo en torno a las creencias y valores. Ahora bien, las instituciones desde el punto de vista de North (1995) implican “las reglas del juego en una sociedad o, más formalmente, son las limitaciones ideadas por el hombre que dan forma a la interacción humana” (p. 13) o, en otros términos, “definen y limitan el conjunto de elecciones de los individuos” (p. 14).

Marco teórico

El respaldo teórico de la investigación está dado por el modelo entrada-proceso-salida-contexto (EPSC) de la institución educativa, también conocido como escuela eficaz (Reynolds, Teddlie, Creemers, Scheerens & Towsend, 2000, pp. 3-25). Respecto de las variables de investigación y su ubicación en el modelo, la situación es la siguiente: educabilidad (construido a partir del nivel educativo del padre y la madre, y esperanza de vida sana al nacer) y desarrollo humano califican como de contexto; y habilidad matemática, de salida.

Inglehart y Welzel (2008) estudian de forma sistemática las conductas de las personas de un número creciente de países en el tiempo. Como es de dominio público, el desarrollo de la modernidad, que implica “desarrollo socioeconómico”, ha logrado posicionar a la matemática y la tecnología en las decisiones a nivel de Estado en los últimos siglos, y ha dividido la población mundial bajo la forma de una doble tensión entre cuatro conceptos: tradición-racionalidad y grupo-individuo. Para entender los impactos en la persona por la presión ejercida por las normas (léase “reglas de juego”) generadas por el país, los citados investigadores han creado y desarrollado el *mapa cultural*, herramienta analítica que permite ubicar, en sentido horario, a la persona típica del país en uno, y solo uno, de los siguientes cuatro cuadrantes: i) racional-individual, ii) tradicional-individual, iii) tradicional-grupo y iv) racional-grupo.

Para fines de la presente investigación, el modelo EPSC incorpora un nuevo elemento: la zona cultural. En rigor, la zona cultural es la envolvente del modelo y, por tanto, las decisiones adoptadas en los ámbitos interno y externo a la organización educativa están influenciadas por las creencias y valores de la realidad cultural. En el estudio, las zonas culturales consideradas que se desprenden de los estudios del mapa cultural del periodo 2010-2014 suman, esta vez, siete (World Values Survey, 2018) y ellas son, en orden alfabético, las siguientes: África Islámica, (AI) América Latina (AL), Confusionismo (C), Europa Católica (EC), Europa Protestante (EP), Habla Inglesa (HI) y Ortodoxo (O).

Método

La investigación responde al enfoque cuantitativo y, considerando el marco teórico, se seleccionaron cuatro variables con datos transversales por país y clasificado éste por zona cultural (véase tabla 1A, sección apéndice). Las variables i) nivel educativo del padre y la madre (porcentaje del nivel educativo logrado por el padre y la madre) y ii) esperanza de vida sana al nacer sirvieron de insumos para la construcción del índice educabilidad (ED). El tratamiento estadístico y la formulación de las hipótesis se trabajó en dos pasos.

Primero, el uso de la estadística descriptiva permitió explorar y organizar en una tabla los valores reportados de la mediana de cada variable según las siete zonas culturales. Para todos los casos, independientemente de la escala de medida de cada una de ellas, si la cantidad se distancia de cero (0), implica un «mayor» atributo y viceversa. Por lo tanto, del conjunto de zonas culturales, pudo distinguirse dos subconjuntos identificados en el cuadro estadístico por el color de fondo (gris o blanco) de cada área.

Segundo, las medianas de las variables de las diferentes zonas culturales fueron comparadas. Así, si consideramos las siete zonas culturales y formamos entre ellas grupos de dos (j, q) para cada una de las tres variables (HM, ED, DH) de estudio ($\frac{7!}{(7-2)!2!} \times 3$), el número total (n) de contraste de hipótesis de diferencia de medianas (Me) es 63 y el nivel determinado de significancia estadística para todos los casos es $\rho > .05$. Teniendo en cuenta los tamaños de la muestra por zona cultural: AI (4 países), AL (8 países), C (4 países), EC (13 países), EP (7 países), HI (6 países) y O (6 países), la prueba estadística no-paramétrica empleada para confrontar las medianas es la U de Mann-Whitney y las hipótesis nulas (H_0^n) sometidas a contraste adoptan la siguiente forma general:

$$H_0^n: Me_i^j = Me_i^q \quad \begin{cases} n = 1, 2, 3, \dots, 63 \\ i = HM, ED, DH \\ j = q = AI, AL, C, EC, EP, HI, O \end{cases} \quad \text{Sujeto: } j \neq q$$

Resultados

Las zonas culturales Confusionismo, Europa Católica, Europa Protestante y Habla Inglesa, con fondo color blanco en la tabla 2A, sección apéndice, forman el primer grupo y registran los mayores promedios en cada una de las variables, salvo educabilidad (52 puntos, Europa Católica), superada por la zona cultural Ortodoxo (59 puntos); en cambio, África Islámica, América Latina y Ortodoxo, los tres con fondo gris en la tabla, registran los menores promedios en las variables constituyendo el segundo grupo, exceptuando, una vez más, educabilidad (Ortodoxo).

La tabla 3A, sección apéndice, presenta los resultados de las pruebas de hipótesis. Según el cuadro estadístico, el examen a cada variable sobre las diferencias de medianas que permite aceptar la hipótesis alternativa (baja probabilidad del evento ocasionado por el azar) concluye determinando los siguientes pares de zonas culturales: i) habilidad matemática, zonas culturales: AI-EP, AI-C, AL-EP, AL-C y O-C; ii) educabilidad, zonas culturales: AI-EP, AL-HI y AL-EP; y iii) desarrollo humano, zonas culturales: AI-HI, AI-EP, AL-HI, AL-EP, O-HI y O-EP.

Conclusión

Como consecuencia del análisis estadístico de las variables y el uso del mapa cultural, la conclusión del estudio es la siguiente: en general, las zonas culturales revelan diferencias en las instituciones en el sentido de North (1995) o, en otros términos, las decisiones de política, que generan normas, son diferentes según la zona cultural. Por ello, las variables de estudio permiten definir dos grupos, cada uno con perfil propio. Primer conjunto: Confusionismo, Europa Católica, Europa Protestante y Habla Inglesa; y segundo conjunto: África Islámica, América Latina y Ortodoxo. A diferencia del segundo conjunto, el perfil del primero revelaría una estrategia sistémica o global en el empleo de políticas centradas en las variables de estudio.

En otras palabras, los países del primer conjunto de zonas culturales están ubicados en los cuadrantes i) racional-individual y iv) racional-grupo; y los del segundo conjunto, ii) tradicional-individual y iii) tradicional-grupo. Ello implicaría del primero lo siguiente: la “racionalidad” o el conocimiento científico, tecnológico y humanístico generan creencias y valores en los actores sociales que respaldan con sus decisiones las cifras de las variables, al margen si la estrategia socioeconómica del poblador es individual o de grupo. Acerca del segundo conjunto, las creencias y valores son opuestas o diferentes al primero y, por ello, los resultados registrados.

Discusión

¿Por qué se junta información sobre educabilidad, desarrollo humano, institucionalidad y habilidad matemática? La respuesta pasa por la noción de sistema (modelo EPSC), es decir, por las potenciales interacciones entre las variables y el objetivo final: incrementar las capacidades del ser humano mediante el aumento de oportunidades generadas por el marco institucional y ejecutadas por la gobernanza pública. Ello implicaría ponderar la meta del desarrollo humano considerando un punto de partida, una interrogante y una reflexión.

Desde sus inicios, la modernidad ha posicionado a la ciencia y la tecnología. Con el correr del tiempo, el posicionamiento ha devenido en su creciente influencia en la sociedad y, como tal, puesto de relieve en una de las ponencias de la seminal Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Recuperando las palabras de Gonzales (1961), “technology is the child of science, Modern science (...) cannot be separated from its language, which is mathematics. Therefore, (...) mathematics is at the very base of our technological development” [la tecnología es hija de la ciencia. La ciencia moderna (...) no puede separarse de su lenguaje, que es el matemático. Por lo tanto, (...) las matemáticas están en la misma base de nuestro desarrollo tecnológico] (p. 8).

¿Es acaso la educación fuente de conflicto social? Si aceptamos el valor económico del capital humano (aproximado por los resultados de la prueba estandarizadas PISA) en la función de producción macroeconómica, como indicador de la productividad laboral, la respuesta es sí. De hecho, en los últimos dos siglos la demanda de los grupos sociales por una mayor igualdad (Piketty, 2022) registra su estampa en la educación: primero, el incremento de la matrícula escolar en las instituciones educativas (tasa de escolaridad, variable clave); y segundo, la centralidad de las matemáticas en el currículo intencional (competencias para la vida, variable sustantiva).

Por último, el movimiento académico por la Educación Matemática deberá seguir desarrollándose e influir en la política educativa de América Latina y el Caribe, sobre todo. Al final, la cartografía del *mapa cultural*, que muestra el comportamiento del poblador típico de cada zona cultural activada por sus «creencias y valores» y retratadas en el mayor o menor valor de cada variable de estudio, podría ser, entre otros, un factor clave para la futura explicación de la habilidad matemática.

Referencias y bibliografía

- Apella, I. y Zunino, G. (2022). El cambio tecnológico y las tendencias del mercado laboral en América Latina y el Caribe: un análisis basado en las tareas. *Revista de la CEPAL*, (136, abril), 65-88.
<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47861>
- Gonzales, A. (1961). *Mathematics and our technological society* [Matemáticas y nuestra sociedad tecnológica]. Paper presented at the First Inter-American Conference on Mathematical Education, Bogotá, Colombia.
<https://ciaem-iacme.org/wp-content/uploads/2020/07/Report-IACME-I.pdf>
- Inglehart, R. & Welzel, C. (2008). *Modernization, cultural change and democracy. The human development sequence* [Modernización, cambio cultural y democracia. La secuencia del desarrollo humano]. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511790881>
- North, D. (1995). *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico* (Primera edición en español, primera reimpresión). Fondo de Cultura Económica.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2013). *PISA 2012 Results: What students know and can do. Student performance in mathematics, reading and science. Volume I* [Resultados PISA 2012: Lo que los estudiantes saben y pueden hacer. Rendimiento de los alumnos en matemáticas, lectura y ciencias. Volumen I]. <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-I.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2018). *Data base – PISA 2012* [Base de datos. – PISA 2012]. <http://www.oecd.org/pisa/data/pisa2012database-downloadabledata.htm>
- Organización Mundial de la Salud (2014). *Estadísticas mundiales sanitarias 2014*. Organización Mundial de la Salud. <https://dds.cepal.org/redesoc/publicacion?id=3737>
- Pacheco, G. y Mendoza, V. (2018). La cultura, la economía y lo social como factores asociados a la I+D. La previa asociación lineal entre habilidad matemática e I+D. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 31(1), 576-582. https://www.clame.org.mx/documentos/alme31_1.pdf
- Pacheco, G. y Miranda, A. (2021). Impacto de la crisis económica en el financiamiento y gasto público en educación en el Perú: periodo 2020-2021. *Revista Educación*, 45(2), 1-21.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/43637>
- Paz Enrique, L., Núñez Jover, J. y Hernández Alfonso, E. (2022). Pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología e innovación: políticas, determinantes y prácticas. *Desde el Sur*, 14(1), e0008.
<http://dx.doi.org/10.21142/des-1401-2022-0008>
- Piketty, T. (2022). *Breve historia de la igualdad*. Editorial Planeta Colombiana S.A.
<https://doi.org/10.15581/015.25.42368>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (1990). *Desarrollo Humano. Informe 1990*. Tercer Mundo Editores, S.A. <https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr1990escompletonostatspdf.pdf>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2013). *Informe sobre Desarrollo Humano 2013. El ascenso del Sur: Progreso humano en un mundo diverso*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
<https://www.undp.org/es/publications/informe-sobre-desarrollo-humano-2013>

Reynolds, D., Teddlie, C., Creemers, B., Scheerens, J. & Towsend, T. (2000). An introduction to school effectiveness research [Una introducción a la investigación sobre la eficacia escolar] . In C. Teddlie and D. Reynolds (Eds.), *The international handbook of school effectiveness research* (3-25). Routledge. Taylor & Francis Group.

Tedesco, J. C. (2000). *Educación en la sociedad del conocimiento* (Serie Breves, Colección popular 584). Fondo de Cultura Económica.

World Values Survey (2018). *Cultural map - WVS wave 6 (2010-2014)*.
<http://www.worldvaluessurvey.org/WVSContents.jsp>

Tabla 1A
 Datos por países o economías según variables de estudio

País o economía y zona cultural		Habilidad Matemática (HM)	Nivel educativo del padre y la madre (NE)	Esperanza de vida sana al nacer (EV)	Desarrollo humano (DH)
Indonesia	África Islámica	375	17	62	63
Jordan	África Islámica	386	53	64	70
Malasia	África Islámica	421	31	64	77
Turquía	África Islámica	448	18	65	72
Argentina	América Latina	388	39	67	81
Brasil	América Latina	389	23	64	73
Chile	América Latina	423	31	70	82
Colombia	América Latina	376	42	68	72
México	América Latina	413	32	67	78
Perú	América Latina	368	26	67	74
Polonia	América Latina	518	18	67	82
Uruguay	América Latina	409	29	68	79
Taipei Chino	Confusionismo	560	48	68	70
Hong Kong-China	Confusionismo	561	21	68	91
Japón	Confusionismo	536	49	75	91
Corea del Sur	Confusionismo	554	50	73	91
Austria	Europa Católica	506	35	71	90
Bélgica	Europa Católica	515	56	71	90
Croacia	Europa Católica	471	39	68	81
República Checa	Europa Católica	499	25	69	87
Francia	Europa Católica	495	43	72	89
Grecia	Europa Católica	453	47	71	86
Hungría	Europa Católica	477	39	66	83
Italia	Europa Católica	485	30	73	88
Luxemburgo	Europa Católica	490	44	72	88
Portugal	Europa Católica	487	25	71	82
República Eslovaca	Europa Católica	482	28	67	84
Eslovenia	Europa Católica	501	39	70	89
España	Europa Católica	484	41	73	89
Dinamarca	Europa Protestante	500	55	70	90
Finlandia	Europa Protestante	519	72	71	89
Alemania	Europa Protestante	514	37	71	92
Países Bajos	Europa Protestante	523	50	71	92
Noruega	Europa Protestante	489	59	71	96
Suecia	Europa Protestante	478	63	72	92
Suiza	Europa Protestante	531	50	73	91
Australia	Habla Inglesa	504	45	73	94
Canadá	Habla Inglesa	518	77	72	91
Irlanda	Habla Inglesa	501	49	71	92
Nueva Zelanda	Habla Inglesa	500	44	72	92
Reino Unido	Habla Inglesa	494	53	71	88
Estados Unidos	Habla Inglesa	481	58	70	94
Albania	Ortodoxo	394	26	65	75
Bulgaria	Ortodoxo	439	41	66	78
Montenegro	Ortodoxo	410	52	66	79
Rumanía	Ortodoxo	445	54	66	79
Federación Rusa	Ortodoxo	482	87	61	79
Serbia	Ortodoxo	449	49	65	77

Nota. HM [(Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013). Unidad de medida: puntos], NE [(Organisation for Economic Co-operation and Development, 2018). Unidad de medida: tanto por ciento], EV [(Organización Mundial de la Salud, 2014). Unidad de medida: años], DH [(Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2013). Unidad de medida: puntos, multiplicado por 100]. Salvo HM y EV, los valores originales fueron redondeados a la unidad (número entero).

Tabla 2A
Mediana de las variables de estudio

Zonas culturales y número de países	Habilidad matemática	Educabilidad	Desarrollo humano	
África Islámica	4	404	40	71
América Latina	8	399	46	79
Confusionismo	4	557	62	91
Europa Católica	13	487	52	88
Europa Protestante	7	514	65	92
Habla Inglesa	6	501	63	92
Ortodoxo	6	442	59	79

Nota. Educabilidad es un índice calculado a partir de las variables i) nivel educativo del padre y la madre de familia y ii) esperanza de vida al nacer. Para mayor detalle de la metodología véase Pacheco y Miranda (2021, p. 6). Fuente: Tabla 1A, sección apéndice.

Tabla 3A
Prueba U de Mann–Whitney. Contraste de comparación de medias de tendencia central

Zonas culturales (pares)	Habilidad Matemática		Educabilidad		Desarrollo humano	
	Z	ρ	Z	ρ	Z	ρ
África Islámica - América Latina	-2.69	1.00	-1.19	1.00	-8.25	1.00
África Islámica - Ortodoxo	-5.58	1.00	-16.88	1.00	-7.71	1.00
África Islámica - Europa Católica	-19.00	0.37	-10.55	1.00	-22.16	0.12
África Islámica - Habla Inglesa	-24.25	0.15	-27.04	0.09	-36.29	0.00
África Islámica - Europa Protestante	-27.21	0.04	-28.41	0.03	-35.55	0.00
África Islámica - Confusionismo	-38.50	0.00	-17.25	1.00	-24.75	0.26
América Latina - Ortodoxo	-2.90	1.00	-15.69	0.79	0.54	1.00
América Latina - Europa Católica	-16.31	0.20	-9.36	1.00	-13.91	0.56
América Latina - Habla Inglesa	-21.56	0.09	-25.85	0.01	-28.04	0.00
América Latina - Europa Protestante	-24.53	0.02	-27.22	0.00	-27.30	0.00
América Latina - Confusionismo	-35.81	0.00	-16.06	1.00	-16.50	1.00
Ortodoxo - Europa Católica	13.42	1.00	-6.33	1.00	14.46	0.78
Ortodoxo - Habla Inglesa	18.67	0.44	10.17	1.00	28.58	0.01
Ortodoxo - Europa Protestante	21.63	0.12	11.54	1.00	27.85	0.01
Ortodoxo - Confusionismo	32.92	0.01	0.38	1.00	17.04	1.00
Europa Católica - Habla Inglesa	-5.25	1.00	-16.49	0.35	-14.13	0.85
Europa Católica - Europa Protestante	-8.21	1.00	-17.86	0.14	-13.39	0.86
Europa Católica - Confusionismo	19.50	0.31	6.702	1.00	2.59	1.00
Habla Inglesa - Europa Protestante	2.96	1.00	1.37	1.00	-0.74	1.00
Habla Inglesa - Confusionismo	14.25	1.00	-9.79	1.00	-11.54	1.00
Europa Protestante - Confusionismo	11.29	1.00	-11.16	1.00	-10.80	1.00

Nota. El valor p en negrita indica un resultado estadísticamente significativo. Fuente: Tabla 1A, sección apéndice.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Educación Matemáticas, Arte y Paz. Una revisión de literatura

Cristian Alejandro **Cardona-Montoya**

Facultad de Educación, Universidad de Antioquia
Colombia

alejandro.cardona7@udea.edu.co

Mariana **Rico-Vélez**

Facultad de Educación, Universidad de Antioquia
Colombia

mariana.rico@udea.edu.co

Maria Camila **Ocampo-Arenas**

Universidad de Antioquia, Colegio Pinares
Colombia

camila.ocampo@udea.edu.co

María Denis **Vanegas** Vasco

Facultad de Educación, Universidad de Antioquia
Colombia

maria.vanegas@udea.edu.co

Resumen

En este documento, presentamos el resultado de una revisión sistemática de la literatura que se enmarca en un proceso investigativo para optar por el título de licenciados en matemáticas, el cual indaga por las relaciones entre las matemáticas, el arte y la paz en la educación. La revisión tuvo como objetivo reconocer los estudios que se han desarrollado sobre la relación entre los tres tópicos principales “Matemáticas, Arte, Paz” los cuales, fueron agrupados por pares, obteniendo las categorías: *Matemáticas-Paz*, *Matemáticas-Arte*, *Arte-Paz*. Esto, nos permitió identificar un vacío investigativo acerca del arte como promotor de cultura de Paz en la clase de matemáticas.

Palabras clave: Educación Matemática; Matemática; Arte; Paz; Revisión de Literatura

Introducción

Actualmente algunos autores han llamado la atención con respecto a reflexionar alrededor del papel de la paz en la clase de matemáticas dado que permite enfrentarse a las realidades

sociales que viven los estudiantes. A partir de esta situación fundamentamos el proceso de revisión de literatura, mediante el cual pudimos establecer referentes teóricos, categorías y conceptos de importancia dentro de nuestra investigación. Además, identificamos el vacío investigativo existente en la propuesta del arte como promotor de paz en la clase de matemáticas.

Es pertinente resaltar que para la investigación ha sido de gran importancia comprender el área de matemáticas a partir de las problemáticas sociales y la producción de conocimiento, lo cual demarca nuestra investigación en la dimensión política de las matemáticas. Al realizar la indagación en dicha dimensión de las matemáticas, encontramos una fundamentación teórica amplia sobre educación matemática y paz. En las propuestas encontradas resaltamos el arte como mediador-sanador de las violencias existentes en la clase de matemáticas. Sin embargo, al realizar la búsqueda en algunas bases de datos con las palabras claves “Matemáticas, arte y paz” nos encontramos con una ausencia de resultados que posteriormente identificaríamos como el vacío investigativo al cual queremos aportar con el trabajo de investigación.

Método

Para la revisión de literatura utilizamos algunas de las orientaciones dadas por Galeano (2004), como el enfoque epistemológico, asuntos éticos de la investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el análisis de información y diversas formas de representación de los resultados de la investigación. También nos acercamos a los aportes de Jesson y Lacey (2006) sobre la selección justa de fuentes que nos permitan comparar y contrastar críticamente las ideas y evidencias, identificando así la brecha de lo que aún se necesita saber o investigar. Lo anterior lo presentamos a partir de categorías, a priori asociadas a los conceptos principales, Matemáticas y Paz, Arte y Paz, Matemáticas y Arte; y otras a posteriori como: Etnomatemáticas, Matemáticas para la Paz, y Educación Matemática y Arte.

Realizamos la búsqueda de artículos en las bases de datos de fácil acceso para nuestra universidad: Springer, Scopus, Scielo, Dialnet y Redalyc.org. Adicional utilizamos una conferencia en el marco de Matemáticas para la paz, ya que esta daba un panorama general del tema abordado. La información de cada fuente fue clasificada de acuerdo con las categorías seleccionadas a priori (ver Tabla 1), de forma que permitiera identificar la relevancia de los documentos para nuestra investigación, esto se llevó a cabo por medio de una plataforma de gestión de información, Atlas.Ti, la cual nos permitió: analizar, gestionar, almacenar y organizar los datos encontrados con mayor eficacia. Es así, como buscamos con la revisión de literatura, considerar la realidad de los contextos que atraviesa la humanidad, para poder poner en dialogo aquellas ideas relevantes, vacíos o advertencias, con nuestras ideas y percepciones de educación matemática, de las matemáticas, del arte y de la paz.

Tabla 1

¿Cómo se puede vincular el arte en las clases de matemáticas, para fomentar la construcción de la paz?

	<i>Preguntas que orienten la revisión de literatura</i>	<i>Tópicos claves</i>	<i>Códigos</i>
<i>Matemáticas, arte y paz: Aportes a la paz desde la educación matemática</i>	¿Cuál ha sido el rol de las matemáticas en las problemáticas sociales a nivel global?	<i>Matemáticas y Paz</i>	Matemáticas+Paz Matemáticas+
	¿Qué estudios se han hecho sobre la relación de las Matemáticas, el Arte y la Paz?	<i>Matemáticas y Arte</i>	Arte Arte+Paz
	¿Cómo utilizar el arte para fortalecer la relación entre las Matemáticas y la Paz?	<i>Matemática para la Paz</i>	Educación+ Paz
	¿Qué aportes hacen las matemáticas a la paz y al arte?	<i>Paz y Arte</i>	Etnomatemática+ Paz
	¿Por qué educar para la paz?	<i>Etnomatemáticas Educación</i>	

Fuente: Los Autores. 2022

Resultados

En esta revisión de literatura nos propusimos reconocer los estudios que se han desarrollado sobre la relación entre “Matemáticas, Arte, Paz”, los textos analizados nos llevaron a establecer algunas relaciones que se han reportado de manera particular desde los tópicos matemáticas y paz, matemáticas y arte, arte y paz, a continuación, ampliaremos cada uno de ellos.

Matemáticas-Paz

Para nuestra investigación fue de gran importancia comprender cómo ha sido la relación histórica de las matemáticas y la sociedad, se considera que las matemáticas han estado presentes como herramienta para el desarrollo de la humanidad y en procesos de comunicación y de supervivencia. A veces ayudan en la paz, a veces en el conflicto, a veces en la guerra. La historia nos muestra muchos ejemplos (Portanova, 2006). La literatura reporta algunas corrientes teóricas que han aportado a esta relación, y que enunciaremos en las siguientes líneas.

El papel de las matemáticas para la construcción de la Paz. La sociedad se ha configurado en gran medida bajo influencia de las matemáticas, tal y como lo resalta D'Ambrosio (1998), la evolución de las matemáticas está íntimamente relacionada con la evolución de la sociedad occidental. Así mismo, las matemáticas suministraron campos importantes para el orden mundial, como la economía y la industria armamentística, por lo general, de forma atropellada, violenta y deshumanizante. Esto llevó a construir la concepción de culturas “dominantes” que por su parte constituyeron lo que serían las “Matemáticas dominantes” (D'Ambrosio, 2011). Todo esto fundamenta la importancia de buscar una educación matemática para la Paz. Durante esta revisión de literatura se identificaron múltiples alternativas, sin embargo, la Etnomatemática

ha tomado un rol protagónico en esta búsqueda. Según D'Ambrosio (2017), desde esta se establece una “responsabilidad” frente a las dinámicas violentas de la matemática, y a su vez el programa de etnomatemática se plantea como una respuesta de los matemáticos y educadores matemáticos para afrontar esta “responsabilidad”.

Educación matemática para la paz (EMP). Durante su conferencia “Matemáticas para la educación para la paz” el profesor Rodríguez (2020) describe los orígenes de la EMP y destaca que el desarrollo de esta es promovido posterior a las guerras mundiales que exigieron ir en busca de una educación para la paz. También se resalta la existencia de distintas formas de paz y se describe la paz como cultura de construcción permanente, y se resalta la importancia de la etnomatemática en el campo de la EMP. Respecto a estas formas de paz, D'Ambrosio (1998) propone unas dimensiones para la Paz: interior, social, ambiental y militar. Estas son importantes en la comprensión de la Paz. Adicionalmente Portanova (2006) habla de trabajar en una cultura de paz, aclarando que la exclusión es una cultura de la no-paz (la no-paz no significa guerra). En general encontramos la visión de que los maestros de matemáticas tenemos una responsabilidad con la EMP, considerando las diferentes problemáticas sociales por las que pasan los estudiantes, en especial en aquellos países donde es más evidente la desigualdad y vulneración de la dignidad humana.

Etnomatemática. La búsqueda de información nos encaminó a la etnomatemática, donde pudimos observar a profundidad la problemática que buscábamos abordar. Etnomatemática que podría entenderse según D'Ambrosio (2011), como: “Las formas de conocimiento asociadas a procesos de comparación, organización, clasificación, recuento, medición e inferencia, desarrolladas en todas las culturas, pueden estar inmersas en el Arte, la Religión, la Música, las Técnicas, las Ciencias.” (P.212). En este sentido, Marrero (2021) habla de la Etnomatemática a partir del análisis de relaciones culturales en contextos específicos, los cuales están rodeados y determinados por procesos diversos, situaciones, objetos y valoraciones, que requieren de los recursos matemáticos para resolver situaciones cotidianas. De esta manera, entendemos la etnomatemática como la ciencia que recoge las matemáticas que han sido permeadas, transformando y traspasando los recursos propios de las sociedades para brindar una solución.

Con lo anterior, la Paz se convierte en un aspecto social y cultural que prima en la sociedad actual, con el fin de poder convivir en una sociedad equitativa, estable y tranquila. De allí la necesidad de incluir esta en el currículo y más aún, como docentes de matemáticas, vincularla en nuestras experiencias de aula. Además, destacamos que, con relación a la inclusión de la paz en el currículo, algunos autores han visto potencial en el arte como mediador entre las matemáticas y la paz (Rodríguez, 2020; D'Ambrosio, 2017).

Matemáticas-Arte

Uno de los componentes que era necesario comprender de nuestra investigación fue cómo se encontraban vinculados el arte y las matemáticas. Durante nuestra revisión de literatura identificamos una separación bastante clara entre los usos que tienen estas ciencias entre sí, a continuación, describiremos brevemente las diferencias encontradas.

Matemática y arte. Da Silva y Flores (2010), quienes encontraban dos vertientes en la relación entre el arte y las matemáticas, proponen su visión del arte como fuente de contenidos y describen cómo algunos artistas hicieron uso de la geometría para perfeccionar sus producciones artísticas. También, planteaban ver el arte como un depositario de conocimientos matemáticos, más exactamente geométricos, que se han constituido históricamente para la armonía, equilibrio y perfeccionamiento de las obras. Las autoras hacen una crítica al ejercicio que se realiza en el aula de clase con estas dos disciplinas, puesto que solo se relacionan para brindar una mirada alterna a los conocimientos matemáticos.

Montero (2007), describe la importancia de las matemáticas para que algo se considere bello dentro del arte; en su artículo, resalta el uso del número de oro y el número plástico a través de la historia, para la construcción de obras arquitectónicas y arte que son mundialmente reconocidas por su belleza. Con lo anterior, se constituye una mirada de la relación matemáticas-arte compuesta por los contenidos, por la armonía y el equilibrio de las obras, que permitieron ir adaptando y mejorando históricamente las producciones artísticas, pero que en la actualidad no son visibilizados en la escuela.

Educación matemática y arte. La segunda relación encontrada entre las matemáticas y el arte está enfocada en el papel de estas en la escuela, Da Silva y Flores (2010) enunciaban ejemplos de propuestas didácticas vinculando matemáticas y arte, donde el arte aportaba una visión distinta de las formas en que los contenidos de la clase de matemáticas estaban siendo explicados, esto permitía al arte destapar significados de los objetos de conocimiento de las matemáticas, contenidos “importantes” que eran seleccionados por el docente.

Zalamea (2008) identificó la relación entre el arte y las matemáticas como una ejemplificación de conceptos, hipótesis o formas alternativas de visualización del contenido matemático en el aula; así el arte para los estudiantes se convierte solamente en un utensilio para entender y comprender de una mejor forma las matemáticas, y deja de lado los avances y contenidos en donde las matemáticas son el apoyo del arte y no al revés. Los estudios de profundidad, la teoría del color, proporcionalidad e incluso los perfeccionismos son conceptos de las artes que surgen de una racionalización o un análisis de los componentes de las matemáticas, que aportan en el proceso de creación y mejoramiento de las obras artísticas. Estos contenidos rara vez son llevados a la escuela, y aún más raros, vistos en la clase de matemáticas. En consecuencia, la relación de las matemáticas y el arte se ha caracterizado por ser una herramienta didáctica en el aula, dejando a un lado los contenidos fuertes de esta relación.

Arte-Paz

En los últimos años, el arte se ha constituido como una herramienta para hacer visible los procesos de paz que se están llevando a cabo en diferentes países, muestra de ella es el trabajo de Ospina (2020) en donde examinó el arte como aporte de la construcción de paz. A partir de las obras de Malagón, Aluma-Cazorla, Eliaiek y Martínez, entre otros, Ospina (2020), propone los distintos tipos de conflicto identificados en un país sesgado por unas condiciones sociales, económicas y políticas que se agudizaron durante la pandemia del COVID 19 y que han dejado más a la vista las problemáticas que afronta el país. Además, reconoce los modos en que las artes aportan a la comprensión de las situaciones emergentes y nos permite realizar una asociación

entre lo propuesto por D'Ambrosio (2017) sobre los tipos de paz que cada individuo debe construir con los tipos de conflictos que lo traspasan.

Educación, arte y Paz. ¿Será posible una educación basada en el arte y la paz?, ¿Qué características deberá tener dicha educación para que satisfaga las necesidades actuales de paz del país? Estas preguntas, entre otras, permitieron ampliar la búsqueda de la información relativa a los conceptos de educación, arte y paz; algunas respuestas se encuentran en Echavarría-Álvarez (2020),

la reconciliación exige un acto creativo, ya que se aboca a cambiar, a innovar, a des-acomodar las relaciones violentas y buscar nuevos ángulos de aproximación a los y las otras y nuevas formas de comunicación olvidadas o des-aprendidas durante épocas violentas (p. 9).

Destacamos de esta cita las palabras creatividad y relaciones violentas, la primera de ellas está directamente relacionada con el arte y la innovación, la segunda con la expresión y la creación de algo con alguna intención o finalidad. Luego, volvemos a retomar los conflictos, violencias, discordias y demás situaciones que estremecen a los seres humanos. En este sentido Echavarría-Álvarez (2020), cita a Cremin y Archer (2018) para mostrar como la pedagogía entra en esta construcción y transformación de los espacios violentos

Al tratarse de temas como transformación, las pedagogías para la reconciliación requieren vincularse a una amplia gama de espacios cotidianos y ampliar la matriz de prácticas estéticas y éticas que proveen oportunidades a todos y a todas para (aprender a) reconciliarse (p. 11).

De este modo, el arte permitiría el contacto con los espacios cotidianos de cada estudiante posibilitando compartir las situaciones que afectan la comunidad, conociendo y reconstruyendo la paz.

Matemáticas-Arte-Paz

Finalmente encontramos unas categorías antes desarrolladas por varios autores como lo son: Matemáticas-Paz, Matemáticas- Arte, Arte-Paz, Sin embargo, es aquí donde se encuentra un vacío importante al intentar combinar los tres tópicos *Matemáticas, Arte y Paz*.: ¿Cómo puede vincularse el arte en la clase de matemáticas para promover una cultura de paz? ¿Está en el arte la reconciliación de las matemáticas con la paz?, ¿Estamos los maestros preparados para enseñar matemáticas, arte y paz?

Referencias y bibliografía

- Da Silva Zago, H., & Flores, C. R. (2010). Uma proposta para relacionar arte e educação matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 13(3), 337-354.
- D'Ambrosio, U. (1998). Mathematics and peace: Our responsibilities. *ZDM*, 30(3), 67-73.
- D'Ambrosio, U. (2011). A busca da paz como responsabilidade dos matemáticos. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 7, 201-215.
- D'Ambrosio, U. (2017). Etnomatemática e a busca pela paz e justiça social. *ETD - Educação Temática Digital*, 19(3), 653-666.

- Echavarría-Álvarez, J. (2020). Convergencia *Revista de Ciencias Sociales*. Universidad Autónoma del Estado de Pedagogías para la reconciliación: prácticas artísticas para hacer las paces en Colombia, 27, 1-30.
- Jesson, J. K., & Lacey, F. M. (2006). How to do (or not to do) a critical literature review. *Pharmacy education*, 6(2), 139-148.
- Marrero, N. S. (2021). La etnomatemática. Su importancia para un proceso de enseñanza aprendizaje con significación social y cultural. *Conrado*, 17(82), 103-110.
- Montero García, G. (2007). Las matemáticas del arte y el arte de las matemáticas. *Matematicalia revista digital de divulgación matemática de la Real Sociedad Matemática Española*, 3(3).
- Ospina, M. (2020). Introducción de la editora invitada: narrativa, artes visuales y filmicas a la luz de los Acuerdos de Paz en Colombia. *Revista de Estudios Colombianos*, 55, 5-8.
- Portanova, R. (2006). A educação matemática e a educação para a paz. *Educação*, 29(2), 435-444.
- Rodríguez, J. G. (2020). Matemáticas Como educación Para La Paz. Conferencia Sobre Matemáticas Como Educación Para La Paz, Villavicencio, Colombia.
- Zalamea, F. (2008). La Creatividad en las Matemáticas y en las Artes Plásticas: Conceptografía De Transferencias Y Obstrucciones A Través Del Sistema Peirceano. *Utopía Y Praxis Latinoamericana*, 13(40), 99-110.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

El concepto de etnografía matemática

Armando **Aroca** Araújo
Universidad del Atlántico
Colombia
armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

El problema de investigación se articula con las siguientes preguntas: ¿qué hace usted cuando decide indagar o conocer la matemática que se desarrolla en una práctica sociocultural (artesanal o infantil)?, ¿cómo procede?, ¿en qué se basa?, ¿cómo evita sus sesgos de recolonización?, ¿qué tipo de etnografía emplea? Al plantear el concepto de etnografía matemática se tiene como objetivo proponer un método de investigación que permita identificar y comprender la diferencia entre el saber matemático comunitario y el conocimiento matemático del sujeto. Proponemos el concepto de *Etnografía Matemática* basada en la experiencia de 10 años de investigación. Este concepto tiene sus bases en la comprensión del saber matemático comunitario (que se da por compartido entre los sujetos) y el conocimiento matemático del sujeto (que es personal, privado). Así, una etnografía matemática debe proponer dos tipos de metodologías, consciente, sobre qué y cómo indagar tanto para comprender el saber matemático comunitario y el conocimiento matemático del sujeto.

Palabras clave: Etnomatemáticas; etnografía; prácticas socioculturales; saber matemático comunitario; conocimiento matemático artesanal.

Marco referencial

La etnografía y sus métodos de investigación son, en gran medida, el soporte metodológico del Programa Etnomatemáticas para comprender y representar el saber matemático comunitario y el conocimiento matemático de las personas. Pero el objetivo principal del Programa Etnomatemáticas es proponer una visión más amplia del conocimiento y del comportamiento humano, haciendo sentido de cómo diferentes comunidades, sociedades, y las civilizaciones enfrentaron su lucha por la supervivencia y trascendencia en su entorno, contextos culturales,

económicos y sociales (D'Ambrosio & Knijnik, 2020). El concepto de etnografía matemática se apoya en algunas concepciones sobre etnografía, cuyas fuentes preliminares se presentan a continuación. Spradley (1979), considera que: La etnografía es el trabajo de describir una cultura. Tiende a comprender otra forma de vida desde el punto de vista de los que la viven [...] Más que «estudiar a la gente», la etnografía significa «aprender de la gente». El núcleo central de la etnografía es la preocupación por captar el significado de las acciones y los sucesos para la gente que tratamos de comprender. Por su parte Vasilachis (2006), plantea que la etnografía, tomando como referencia a Spradley, lo siguiente:

La apreciación de Spradley permite dar un paso más en el desafío de comprensión de la temática. Aparecen aquí tres elementos con los cuales nos encontraremos permanentemente a lo largo del trabajo: la «descripción» de la cultura en primer lugar; la necesidad de comprender los «significados» de las acciones y sucesos presentes en las mismas, en segundo lugar; y finalmente el requerimiento de hacerlo en forma acorde al «punto de vista» de quienes la viven. Un tipo de apreciación que enfatiza desde el comienzo, a su vez, una actitud clave del investigador en términos de quién debe llevar a cabo un «proceso de aprendizaje». Proceso que, más allá de los conocimientos técnicos, supone una inserción en el campo desde donde relevar relaciones sociales y comenzar a descubrir los significados presentes en la madeja socio-cultural y, más aún, implica recuperar la socialización del investigador como una instancia imprescindible del proceso de construcción de conocimiento (p.114).

Por su parte Murillo & Martínez-Garrido (2010), manifiestan que ...la investigación etnográfica es el método más popular para analizar y enfatizar las cuestiones descriptivas e interpretativas de un ámbito sociocultural concreto, ha sido ampliamente utilizada en los estudios de la antropología social y la educación, tanto que puede ser considerada como uno de los métodos de investigación más relevantes dentro de la investigación humanístico-interpretativa. (Arnal, Del Rincón y Latorre, 1992).

Los mismos autores consideran necesario recurrir a tres aspectos complementarios para comprender diversas dimensiones de la investigación etnográfica. Estas son:

1. El método de investigación por el que se aprende el modo de vida de una unidad social concreta, pudiendo ser esta una familia, una clase, un claustro de profesores o una escuela (Rodríguez Gómez et al., 1996).
2. Hace referencia al estudio directo de personas y grupos durante un cierto periodo, utilizando la observación participante o las entrevistas para conocer su comportamiento social (Giddens, 1994).
3. La descripción del modo de vida de un grupo de individuos (Woods, 1987).

También se está indagando aportes de autores como Guber (2011), Restrepo (2018) y González et al. (2022)

En estas investigaciones que se han citado consideramos están las bases para el concepto de etnografía matemática, sin embargo, la comprensión de las matemáticas de una práctica sociocultural también está ligada a los problemas de la comunidad, es así que emerge entonces la necesidad de emplear una etnografía crítica, Jordan y Yeomans (1995), Street (2003), Madison (2004), Kincheloe y McLaren (2005), Vargas (2016), es decir, pensar en el concepto de etnografía matemática, es pensar en una *etnografía crítica matemática* con propósitos escolares.

Resultados

Existen tres dimensiones de una etnografía matemática, las cuales pueden ser interpretada como su método de obtención de los datos. A saber:

Las descripciones del Saber matemático comunitario y del Conocimiento matemático del sujeto.

Regularmente pensamos que la descripción del saber matemático comunitario o del conocimiento matemático del sujeto, se deben enfocar en una o varias prácticas “universales” que generan pensamiento matemático que podrían ser transversales a las comunidades, como las propuestas por Bishop (1999, 2005), contar, localizar, medir, diseñar jugar y explicar. En principio estas “actividades universales” serían las que representan al Saber matemático comunitario. No obstante, Bishop separó el tiempo de la actividad de Localizar, para nosotros es esencial no hacerlo, todo proceso de ubicación (espacio) también está acompañado de forma inseparable de una cuandicación (tiempo). Por lo general el investigador centra sus objetivos en la obtención de la información en una o algunas de estas prácticas, pero creemos que se comete un error metodológico cuando se llega a la práctica con lentes preestablecidos de las “prácticas universales”, que podrían conducir a procesos de recolonización. Así, es importante dejarse impregnar de la práctica, de la cultura que la acoge, conocer lo que piensa el entrevistado, antes de decirle “eso lo que usted hace es medir”, por ejemplo. También podemos analizar los dibujos que hacen, el empleo de artefactos, el uso de técnicas, el lenguaje matemático de la práctica, la vinculación de concepciones témporo-espaciales, el empleo de gestos, sus narrativas, etc. Pocas son las investigaciones etnomatemáticas que se han interesado por la narrativa y no le hemos dado la importancia que se merece, pero a nuestro juicio es la que soporta la comprensión de los significados de las demás “actividades universales”. También la descripción en una etnografía matemática se enfoca en las acciones intelectuales del sujeto que desarrolla la actividad y que D’Ambrosio (2012) propuso como observar, comparar, clasificar, ordenar, medir, cuantificar e inferir. Así, si deseamos conocer el saber matemático comunitario y el conocimiento matemático del sujeto es necesario empezar con las personas involucradas en las prácticas socioculturales y empezar a identificar “los invariantes” que se dan por compartido entre dichas personas. Autores como Alan Bishop y Ubiratan D’Ambrosio se han atrevido a proponerlos, pero el análisis debe ser más crítico, por ello proponemos, que estos procesos de comprensión del saber matemático comunitario y el conocimiento matemático del sujeto, debe tener en cuenta algunos procesos como: el lugar donde se realiza la práctica, seguridad que brinda el contexto a los investigadores, conocimiento bibliográfico o audiovisual de la práctica, el contacto preliminar con el (los) artesano(s) o grupos sociales o culturales, elaboración de protocolos de entrevistas semiestructuradas en función de la observación participante, simulacros de entrevistas y formación básica y estrategias para el manejo de los equipos audiovisuales y diario de campo, logística y diseño del trabajo de campo, métodos e instrumentos de recolección de información, valoración de los dibujos, transcripción de la información recolectada, el análisis de la información, técnicas, narrativas, lenguajes y artefactos realizados o empleados por el o los entrevistado(s), análisis de los problemas comunitarios asociados a la práctica o al objeto de estudio que se articula con la reflexión del aporte al o los entrevistado(s).

El análisis de los significados del Saber matemático comunitario y del Conocimiento matemático del sujeto.

¿Cómo puede saber el investigador que está haciendo un adecuado análisis de los significados matemáticos que se dan por compartidos en comunidad o del conocimiento matemático del sujeto que pertenece a esa comunidad cuando él no pertenece a esa cultura? En la experiencia del investigador con la práctica y con la comunidad de la práctica y en la duración del trabajo de campo está la base de una respuesta. En la medida que el investigador interactúe, sea partícipe, tanto con la actividad que vincula la etnomatemática y con la comunidad donde dicha actividad está articulada podrá ir descubriendo los significados de los procesos o acciones matemáticas que circulan en la comunidad y se dan por compartidas entre los sujetos, la formación empírica con la práctica podría incluso darle conocimientos matemáticos para debatir con el entrevistado. La misma interacción con la actividad que vincula la etnomatemática le puede facilitar el descubrimiento de los sentidos de las acciones intelectuales que otorga el sujeto vinculado a la actividad. En una especie de secuencia: los datos obtenidos con el entrevistado nos dan datos sobre los sentidos del conocimiento matemático del entrevistado, pero si este proceso lo repetimos con más entrevistados nos vamos acercando, poco a poco, a la comprensión de los significados del saber matemático comunitario. El análisis de la información también depende del tiempo de la formación empírica del investigador y de su formación teórica y metodológica.

Los dos criterios de correspondencia en el análisis de los significados del Saber matemático comunitario y del Conocimiento matemático del sujeto.

Se trata ahora que los análisis que haga el investigador tengan correspondencia con el “punto de vista” de la comunidad en su saber matemático y del sujeto en su conocimiento matemático. La comunicación y discusión de resultados sobre lo que el investigador está entendiendo por los significados matemáticos que se dan por compartido en la comunidad y de lo que se está comprendiendo por conocimiento matemático del sujeto, son procesos que permitirán poner en discusión las conclusiones del investigador etnomatemático. Así que el primer criterio de correspondencia es poner en discusión los análisis de la investigación con los mejores pares académicos que puedan existir en una investigación etnomatemática: los mismos entrevistados. A los entrevistados hay que presentarle los resultados de la investigación. Esta correspondencia se podría lograr si el investigador hace partícipe de los análisis al sujeto que desarrolla la actividad y a sujetos de la comunidad. Por ejemplo, en Aroca (2016) y Rodríguez, Mosquera & Aroca (2018) se presenta un dibujo sobre el aparejo de la pesca de pescadores con cometa de Bocas de Ceniza de Barranquilla, Colombia. Este dibujo se hizo a partir de la información que habíamos obtenido en las entrevistas, observaciones, audio, registros audiovisuales y notas de diario de campo (Saber matemático comunitario); luego se le presentó este dibujo a algunos de los pescadores artesanales con cometa (el conocimiento matemático personal de los pescadores artesanales con cometa era el que validaba nuestra comprensión), fue allí cuando notamos diversas imprecisiones que habíamos cometido y que no hubiese sido posible establecer –y por ende dar a conocer el punto de vista de los pescadores con cometa de la elaboración del aparejo de pesca– si varios de los pescadores no hubiesen participado del análisis de la información que se lleva al registro escrito o audiovisual por parte del investigador cuando la práctica por lo general se moviliza en el tiempo a través de la tradición oral. El segundo criterio de

correspondencia es devolver los resultados “finales” de la investigación a la comunidad a la cual pertenece el o los entrevistados. Procedemos problematizando los resultados en aulas de clases de instituciones educativas que pertenezca al mismo contexto sociocultural de la práctica analizada, regularmente se ha hecho en escuelas no rurales.

Conclusiones

Por último, solo se hace énfasis en que estamos proponiendo un método de investigación para el Programa Etnomatemáticas denominado Etnografía Matemática con propósitos escolares. Es un método que propone elementos para aproximarnos al saber matemático comunitario y al conocimiento matemático personal. Para conocer la matemática que está asociada a una práctica artesanal, social o cultural, es necesario saber cuáles son los significados que se dan por compartido en la cultura donde está insertada la práctica, pero además de ello también es necesario identificar que piensan, hacen, cuáles son sus problemas, de los artesanos o las personas que le dan sentido a la práctica. En ese sentido, la “actividad universal” de Explicar, que en esencia es descolonizadora, que propone Bishop (1999, 2005), juega un papel de inmensa importancia.

Referencias y bibliografía

- Arnal, J., Del Rincón, D. y Latorre, A. (1992). *Investigación educativa. Metodologías de investigación educativa*. Barcelona: Labor.
- Aroca, A. (2016). La definición etimológica de Etnomatemática e implicaciones en Educación Matemática. *Educación Matemática*, 28(2), 175-195.
- Aroca, A. (2016). Twelve callings to the ethnomathematicians of the world. *RIPEM*, 6(1), 261-284.
- Aroca, A. (2018). Etnografía del saber matemático de los pescadores de Buenaventura. Pacífico colombiano. Elementos para una educación matemática contextualizada. Barranquilla: Editorial Universidad del Atlántico.
- Bishop, A. (1999). Actividades relaciones con el entorno, y cultura matemática. En: Bishop, A. *Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Capítulo 2, pp.39-84. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Bishop, A. (2005). Aproximación sociocultural a la educación matemática. Cali: Ed. Merlín, I.D.
- D'Ambrosio, U. (2012). The program ethnomathematics: theoretical basis and the dynamics of cultural encounters. Cosmopolis. *A Journal of Cosmopolitics*, 3(4), 13-41.
- D'Ambrosio, U., & Knijnik, G. (2020). Ethnomathematics. En Lerman S. (Ed.) *Encyclopedia of Mathematics Education*. (pp. 283-288). Second edition. Springer.
- Domite, M. & Pais, A. (2009). Understanding ethnomathematics from its Criticisms and contradictions. Proceedings of CERME 6, January 28th-February 1st 2009, Lyon France. pp. 1473-1483.
- Dowling, P. (1993). Mathematics, theoretical “totems”: a sociological language for educational practice. En: C. Julie y D. Angelis, D. (Ed.). *Political dimensions of Mathematics Education 2: curriculum reconstruction for society in transition*. Johannesburg: Maskew Miller ongman.
- Gibbs, G. (2012). El análisis de datos cualitativos en investigación cualitativa. España: Morata.

- Giddens, A. (1994). *The consequences of modernity*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Guber, R. (2011). *La etnografía, método, campo y reflexividad*. Argentina: Siglo Veintiuno Editores S.A.
- Knijnik, G., Wanderer, F. y Giongo, I. y Glavan, C. (2012). *Etnomatemática em movimento*. Belo Horizonte: Autêntica Editores.
- Millroy, W. (1992). An ethnographic study of the mathematical ideas of a group of carpenters. Reston: NCTM.
- Pais, A. (2013). Ethnomathematics and the limits of culture. *For the Learning of Mathematics*, 33(3), 2 - 6.
- Rodríguez, C., Mosquera, G. y Aroca, A. (2018). Dos sistemas de medidas no convencionales en la pesca artesanal con cometa en Bocas de Cenizas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemáticas*, 12(1), 6-24.
- Rodríguez-Gómez, D., Valldeoriola, J. (1996). *Metodología de la investigación*. Barcelona: UOC
- Rowlands, S. & Carson, R. (2002). Where would formal, academic mathematics stand in a curriculum informed by ethnomathematics? A critical review of ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 50(1), 79-102.
- Skovsmose, O. (2015). (Ethno)mathematics as discourse. *BOLEMA*, 29(51), 18-37.
- Spradley J. (1979). *The Ethnographic Interview*. Estados Unidos: Harcourt.
- Stake, R. (2007). *Investigación con estudio de casos (4d.)*. Madrid: Morata.
- Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Vithal, R. & Skovsmose, O. (1997). The end of innocence: A critique of 'ethnomathematics'. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 131-158.
- Woods, P. (1987). La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa. Barcelona: Paidós.
- Jordan, S. y Yeomans, D. (1995). Critical Ethnography: Problems in Contemporary Theory and Practice Justice [Etnografía crítica: Problemas contemporáneos. Teoría y práctica de justicia]. *British Journal of Sociology of Education*, 16(3), 389-408. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0142569950160307>
- Kincheloe, J. L. y McLaren, P. (2005). Rethinking Critical Theory and Qualitative Research [Repensar la teoría crítica y la investigación cualitativa]. En N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research [Manual de investigación cualitativa]* (pp. 303-342). London, UK: Sage.
- Madison, D. S. (2004). Critical Ethnography. Method, Ethics, and Performance (Introduction) [Etnografía crítica. Método, ética y ejecución (Introducción)]. USA: Sage.
- Madison, D. S. (2005). Critical Ethnography As Street Performance. Reflections of Home, Race, Murder, and Justice [Etnografía crítica por ejemplo la ejecución en la calle. Reflexiones del hogar, raza, muerte y justicia]. En N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research [Manual de investigación cualitativa]* (pp. 537-545). London, UK: Sage.
- Restrepo, E. (2018). *Etnografía: alcances, técnicas y éticas*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Vargas, I. (Mayo-agosto, 2016). ¿Cómo se concibe la etnografía crítica dentro de la investigación cualitativa? *Revista Electrónica Educare*, 20(2), 1-13. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-2.25>
- Street, S. (2003). Representación y reflexividad en la (auto) etnografía crítica: ¿Voces o diálogos? *Nómaditas*, 18, 72-79.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Esbozo histórico del enfoque intercultural en el área Matemática en Educación Intercultural Bilingüe (EIB)

Martha Rosa Villavicencio Ubillús
Universidad San Martín de Porres-EUCIM
villavicenciomr@gmail.com

Resumen

El propósito de esta ponencia es presentar un esbozo histórico de lo sucedido en la implementación del enfoque intercultural en el área Matemática de Educación Intercultural Bilingüe (EIB) en Perú. Se destaca la contribución del Proyecto Experimental de Educación Bilingüe-Puno (PEEB-P), como simiente de dicho enfoque en la línea de acción educativa (LAE) o área de Matemática, debido a que en dicho proyecto tuvo un espacio importante la investigación. Después del PEEB-P, la implementación del enfoque intercultural en el área matemática no se ha realizado de modo sistemático, a partir de una investigación de base sobre los saberes matemáticos de cada pueblo originario. Para esto se requiere de la formulación e implementación de políticas que prioricen la formación de docentes bilingües interculturales y formadores bilingües interculturales especializados en matemáticas.

Palabras clave: Educación matemática; Educación primaria; Enseñanza presencial; Implementación curricular; Educación intercultural bilingüe; Etnomatemática; Historia; Investigación Educativa; Ministerio de Educación; Perú.

Introducción

El esbozo histórico de lo ocurrido en la implementación del enfoque intercultural en la LAE o área de Matemática que presentamos en esta oportunidad muestra evidencias de la importancia de la investigación como factor clave para el desarrollo de la EIB y por ende para la mejora de los logros de aprendizaje de los estudiantes cuya lengua y cultura maternas son originarias.

En el Perú, las primeras experiencias educativas formales con el propósito de que estudiantes de pueblos originarios logren los aprendizajes previstos en el programa curricular de Matemática en el grado respectivo, datan de la década de los 50', en las escuelas bilingües del

programa desarrollado por el Minedu en convenio con el ILV (Instituto Lingüístico de Verano). En concordancia con la política educativa de los decenios 50-70, el programa en convenio con el ILV desarrolló una educación bilingüe según el modelo de transición, orientado a que los estudiantes aprendiesen el castellano utilizando su lengua materna como un puente para ello (ILV, 1979), propiciando un bilingüismo sustractivo. En el programa desarrollado no hay evidencias de la inclusión de conocimientos matemáticos de la propia cultura de los pueblos originarios, en base a estudios previos de investigación al respecto.

Es a fines de la década de los 70' cuando en un escenario favorable, generado por los Lineamientos de Política Nacional de Educación Bilingüe, aprobados en 1972, se gestaron algunos proyectos de educación bilingüe, tales como el del CILA (Centro de Investigación de Lingüística Aplicada) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, y el Proyecto Experimental de Educación Bilingüe de Puno (PEEB-P). En el marco del PEEB-P, se dieron los primeros pasos en el proceso de construcción de lo que actualmente entendemos como enfoque intercultural de Matemática en Educación bilingüe.

Interculturalidad y enfoque intercultural

La interculturalidad es uno de los principios que sustentan la educación peruana, según la Ley General de Educación (2003) vigente. Uno de los siete enfoques transversales del Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB) es el enfoque intercultural.

...se entiende por interculturalidad al proceso dinámico y permanente de interacción e intercambio entre personas de diferentes culturas, orientado a una convivencia basada en el acuerdo y la complementariedad, así como en el respeto a la propia identidad y a las diferencias. Esta concepción de interculturalidad parte de entender que en cualquier sociedad del planeta las culturas están vivas, no son estáticas ni están aisladas, y en su interrelación van generando cambios que contribuyen de manera natural a su desarrollo, siempre que no se menoscabe su identidad ni exista pretensión de hegemonía o dominio por parte de ninguna (Ministerio de Educación, 2016, p.15).

En este sentido, a través del enfoque intercultural se contribuye a formar ciudadanos que conforman una sociedad en la que se previenen y sancionan las prácticas discriminatorias y excluyentes como el racismo, y que se comprometen con el logro del bien común, resolviendo los problemas que plantea la pluralidad cultural mediante la negociación y colaboración.

Si bien el CNEB (2016) referido es el documento curricular en el cual se explicita por primera vez el enfoque intercultural de la educación como un enfoque transversal de la educación para todos los peruanos y todas las peruanas, el inicio de la implementación en la práctica pedagógica de dicho enfoque intercultural se remonta a la década de los años 80.

La interculturalidad en Matemática en el PEEB-P (1981-88)

La implementación y ejecución del PEEB-P fue responsabilidad del MINEDU a través del ex INIDE (Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de la Educación) con la cooperación de la GTZ (Sociedad Alemana de Cooperación Técnica). En el marco de este proyecto, se realizó una investigación descriptiva sobre los conocimientos matemáticos utilizados en una muestra de 17 comunidades rurales quechua (10) y aimaras (7) de Puno (Villavicencio, 1983), así como un estudio exploratorio de las nociones matemáticas de niños de 5-6 años, y otro sobre las prácticas de los docentes en aula (Villavicencio, 1990), cuyos resultados se tuvieron en cuenta en el diseño y elaboración de la alternativa metodológica de la línea de acción educativa (LAE) Matemática

para educación bilingüe en el nivel primaria, que se aplicó en escuelas experimentales, utilizando como lenguas instrumentales de enseñanza y aprendizaje principalmente la lengua materna originaria (quechua o aimara) en los primeros grados, y progresivamente también el castellano.

Los resultados de la investigación descriptiva referida constituyeron insumos importantes en el diseño de las actividades de enseñanza y aprendizaje propuestas para el desarrollo de la alternativa metodológica de matemática en el PEEB-P. Además de la identificación de términos y expresiones en quechua y en aimara, respectivamente, correspondientes a conocimientos numéricos, geométricos, y de medición utilizados en las comunidades originarias, se identificó formas de representar los números utilizando soportes concretos del medio y también procedimientos algorítmicos para resolver problemas que en la matemática disciplinar son categorizados como problemas “de adición”, “sustracción”, “multiplicación” y división”; pero que al ser resueltos por los comuneros, generalmente hallaban la solución recurriendo a la adición, con sus propios procedimientos. Entre otros, cabe señalar que el estudio de base realizado permitió incluir entre las actividades propuestas a los estudiantes:

- La representación concreta y escritura de números en base diez, en situaciones cotidianas que implicaban el conteo.
- El uso de recursos del medio como piedras y granos de maíz para la representación concreta y gráfica de números, donde una piedra representa “Diez” y un grano de maíz, “una unidad”.
- El uso de la representación concreta de un número, con piedras y granos de maíz, y la transcripción simbólica del algoritmo de adición utilizado por comuneros entrevistados. El procedimiento seguido consiste en descomponer los sumandos en “múltiplos de diez” y “unidades”, de modo que en el caso de la adición de dos números de dos cifras, se descompone primero los sumandos en “decenas” y “unidades”, y enseguida primero se adicionan las decenas, resultando una cantidad de decenas; y luego se adicionan las unidades de los dos sumandos, obteniéndose como resultado posible “una decena más” “y una cantidad de unidades” que se adicionan al número de decenas obtenido anteriormente.

Información como la señalada permitió diseñar y proponer actividades a los estudiantes en las cuales se utilizan procedimientos de cálculo que se identificaron en las prácticas de resolución de problemas de los comuneros entrevistados, y también la verificación y recolección de términos y expresiones matemáticas usuales en las comunidades quechuas y aimaras respectivamente. Es decir, en el área matemática, lo novedoso fue que en la alternativa metodológica se dio importancia no solo al uso y desarrollo de la lengua originaria sino también que en dicha alternativa se consideró relevante incluir prácticas matemáticas en uso, teniendo en cuenta la información recogida en la investigación descriptiva mencionada anteriormente.

Dado que la implementación y desarrollo de la línea de acción educativa Matemática en el PEEB-P se realizó en el nivel de educación primaria, en lo que respecta a la implementación del enfoque intercultural, se consideraron conocimientos y procedimientos matemáticos identificados en las culturas quechua y aimara de la región Puno, respectivamente, y los de la matemática disciplinar propuestos en el programa curricular de educación primaria vigente al inicio de los años 80. En este periodo experimental, según Villavicencio (1990), se diseñó e implementó la alternativa metodológica de matemática en el marco de la concepción de una “Educación Bilingüe y bicultural, es decir una educación en dos culturas a través de dos lenguas,

que considera y respeta tanto la lengua autóctona (quechua o aimara) y los elementos socioculturales que ella conlleva, como la lengua y componentes socioculturales externos a la propia cultura de las poblaciones indígenas” (p.67).

Cabe hacer notar que en la alternativa metodológica de Matemática en el PEEB-P se consideró pertinente utilizar la yupana, ábaco ancestral incaico, como material concreto de apoyo para el aprendizaje del sistema de numeración decimal y la construcción de algoritmos de las operaciones aritméticas básicas.

En el PEEB-P también se realizaron estudios cuantitativos a cargo del ex – INIDE, cuyo objetivo principal fue la validación de los cuadernos de matemática de los dos primeros grados, en aula. En estos estudios se obtuvo resultados favorables al grupo experimental, en niveles de significación de 0,01 y 0,05. Asimismo, según Rockwell (1989), se llevó a cabo “un estudio de tipo comparativo e intensivo del PEEB-P” (p.26) liderado por un equipo de investigadores del CINVESTAV (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados) del Instituto Politécnico Nacional de México, que incluyó el aprovechamiento en matemática como uno de los dominios de dicho estudio. Al respecto, Rockwell aclara que los resultados de este estudio externo del PEEB-P, “permitieron explorar los problemas que enfrenta una propuesta innovadora de educación bilingüe, como el PEEB, dentro de las condiciones normales de operación de un sistema escolar, así como encontrar los elementos por considerar en su futuro desarrollo y expansión” (p.26). Si bien el proyecto de Puno referido se denominó Proyecto Experimental de Educación Bilingüe (PEEB); sin embargo, desde el inicio, en la LAE de Matemática, el enfoque fue intercultural de hecho pues se incluyeron conocimientos matemáticos de la cultura originaria respectiva y de la cultura dominante. El gobierno peruano creó la DIGEBIL (Dirección General de Educación Bilingüe) en diciembre de 1987.

La interculturalidad en Matemática en EB/EBI/EIB desde el año 1988

La expansión del servicio de EB en el Perú se inició en 1988. Mientras que en el marco del PEEB-P fue posible realizar los tipos de investigación mencionados anteriormente, en sentido estricto no ha sido posible llevarlos a cabo por el Minedu de modo sistemático en el periodo de expansión de la EIB para cada uno de los pueblos originarios. La demanda de EIB, desde el año 1988, manifiesta en la necesidad de implementarla en 55 pueblos, hablantes de 48 lenguas originarias, en particular en lo que concierne al enfoque intercultural en el área Matemática todavía no ha sido satisfecha cabalmente, debido a múltiples causas, entre ellas, la falta de continuidad en su debida implementación por los diferentes gobiernos de turno. La DEIB (Dirección de Educación Intercultural Bilingüe, con apoyo de la RELAET (Red Latinoamericana de Etnomatemática) ha promovido la investigación en matemáticas en EIB principalmente a través de eventos internacionales, cuyas memorias han sido publicadas en los años 2015 y 2018, y también a través de orientaciones tales como las de la propuesta consensuada en el taller del 2007 sobre estrategias metodológicas interculturales para el tratamiento de la Matemática y las aproximaciones a la etnomatemática en inicial y primaria EIB (Villavicencio, 2014). Asimismo, existen investigaciones sobre matemáticas de los pueblos publicadas en el marco del PROFORMA-GTZ (1997-2000).

Otra investigación relevante es la realizada por Paulus Gerdes sobre la geometría y cestería del pueblo bora (2007). También, cabe mencionar las investigaciones sobre otras propuestas para el uso de la yupana, tales como la de Andrés Chirinos (2010), en algunos pueblos amazónicos, y la de Herbert Apaza (2017) en comunidades quechuas de Cusco. Aporta también al conocimiento

de la matemática quechua la investigación realizada en Puno por María del Carmen Bonilla (2019).

Recomendación: a modo de conclusión

El avance en la investigación para visibilizar los saberes matemáticos de los pueblos originarios, que incluye las matemáticas en uso y/o ancestrales, para el desarrollo del enfoque intercultural, está supeditado a la formulación e implementación de políticas que prioricen la formación de docentes bilingües interculturales y de formadores bilingües interculturales especializados en matemáticas, con énfasis en investigación. De allí la necesidad de tales políticas y su implementación.

Referencias

- Apaza Luque, H. (2017). *La yupana, material manipulativo para la educación matemática. Justicia social y el cambio educativo en niños de las comunidades quechuas alto andinos del Perú*. Lima, Perú.
- Bonilla Tumialán, M. C. (2019). *Un estudio del proceso de elaboración del tejido quechua en telar de cuatro estacas. Aportes para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica*. Lima, Perú.
- Chirinos Rivera, A. (2010). *Quipus del Tahuantinsuyo*. Lima, Perú. Primera edición.
- Gerdes, P. (2007). *Geometría y Cestería de los Bora en la Amazonía Peruana*. Lima, Perú. Primera edición.
- Instituto Lingüístico de Verano (1979). *Educación Bilingüe. Una experiencia en la Amazonía Peruana*. Primera edición. Lima.
- Ministerio de Educación-DIGEBIL. (1990). *Programa curricular. 1º grado de Educación Primaria Bilingüe Intercultural*. Lima.
- Rockwell, E. y otros. (1989). *Educación bilingüe y realidad escolar: Un estudio en escuelas primarias andinas*. Programa de Educación Bilingüe de Puno. Lima-Puno.
- Schroeder, J. (2000). *¿Cómo podemos acercarnos a las diferentes etnomatemáticas?* en Serie Materiales para la Formación de Docentes de Primaria. Matemática Intercultural. Editado por Ministerio de Educación-GTZ. Lima, Perú.
- Villavicencio M. y otros. (1983). *Numeración, algoritmos y aplicación de relaciones numéricas y geométricas en comunidades rurales de Puno*. Lima-Puno.
- Villavicencio, M. (1990). *La matemática en la Educación Bilingüe: el caso de Puno*. Publicación del Programa Educación Bilingüe-Puno y GTZ (Sociedad Alemana de Cooperación Técnica).
- Villavicencio, M. (2014). *Matemáticas en Educación Intercultural Bilingüe. Orientaciones pedagógicas*. Serie Matemáticas en EIB N.º2. Lima, Perú.
- Villavicencio, M. (Ed.). (2015). *Memoria del Seminario Internacional: Educación matemática en contextos de diversidad cultural y lingüística*. Serie Matemáticas en EIB N.º2. Lima, Perú.
- Villavicencio M., Parra, A. y Gavarrete E. (Eds.). (2018). *Memoria del Seminario Latinoamericano de Educación matemática y Etnomatemática en contextos de diversidad cultural y lingüística*. Serie Matemáticas en EIB N.º3. Lima, Perú.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Etnomatemática como método de pesquisa e de ensino: ações pedagógicas potencializadoras

Isabel Cristina Machado de **Lara**

Escola Politécnica, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Brasil

Isabel.lara@pucrs.br

Juliana Batista Pereira dos **Santos**

Escola Estadual de Ensino Médio Bibiano de Almeida
Brasil

Juhbpereira@gmail.com

Resumo

Este texto objetiva apresentar cinco ações pedagógicas que potencializam a Etnografia – sensibilização/apreensão, primeira etapa da Etnomatemática como método de pesquisa e de ensino. As ações pedagógicas são emergentes de propostas de ensino, objetos de estudo de uma tese de doutorado, que articulam História da Matemática e Etnomatemática e foram planejadas e executadas com base nas teorizações pós-estruturalistas de Foucault e Wittgenstein. Por meio de uma análise genealógica, observa-se que as ações foram consideradas potencializadoras por sensibilizarem os estudantes, oportunizando o contato com diferentes formas de vida e distintos jogos de linguagem e a reflexão acerca da existência de diversos modos de matematizar historicamente produzidos. Evidencia que a articulação entre Etnomatemática e História da Matemática, criam condições de possibilidade para operacionalizar a Etnomatemática como método de pesquisa e de ensino, na perspectiva de Lara (2019), priorizando o protagonismo do estudante e a possibilidade de compreender e validar esses saberes.

Palavras-chave: Etnomatemática; História da Matemática; Método de ensino; Educação Básica; Propostas de ensino; Ações pedagógicas; Educação Matemática.

Contextualização

Dentre as vertentes de pesquisa presentes no campo da Educação Matemática, a Etnomatemática desde a sua emergência têm sido objeto de estudos de diferentes pesquisadores. Por ser um tema amplo e holístico, é possível propor diferentes entendimentos acerca dessa vertente, seja como Programa de Pesquisa (D'Ambrosio, 1998), Caixa de Ferramentas (Knijnik et al, 2012), método de pesquisa e de ensino (Lara, 2019), entre outros. Assumindo a Etnomatemática como um método de pesquisa e de ensino, conforme Lara (2019), o objetivo deste texto é apresentar cinco ações pedagógicas que potencializam a etnografia - sensibilização/apreensão, primeira etapa dessa perspectiva de Etnomatemática.

Breves considerações sobre os aspectos teóricos e metodológicos

As cinco ações pedagógicas analisadas neste texto fazem parte de um conjunto de 17 ações que emergiram da realização de sete propostas de ensino, que articulam a Etnomatemática à outra vertente de pesquisa, a História da Matemática. Articulações entre essas vertentes já foram postas por distintos autores, como D'Ambrosio (2000), Lara (2013), entre outros. Contudo, a articulação aqui apresentada, agrega as teorizações pós-estruturalistas de Michel Foucault (1979, 1991) e Ludwig Wittgenstein (1979).

Nesse sentido, sendo a Etnomatemática as distintas maneiras, formas, estratégias, para lidar, conhecer, apreender o mundo natural, social e laboral no qual vivemos (D'Ambrosio, 2007), é possível estabelecer um comparativo entre esses diferentes modos de matematizar e os jogos de linguagem wittgensteinianos. Isso, pois, para o filósofo, o significado de uma palavra é o seu uso na linguagem (Wittgenstein, 1979), ou seja, cada forma de vida possui seus próprios jogos de linguagem, formados por suas próprias regras. Portanto, as regras, e por consequência os jogos de linguagem, não são universais. As teorizações desses autores possibilitam afirmar que, tanto D'Ambrosio como Wittgenstein, reconheceram a existência de variadas possibilidades para, por exemplo, resolver uma situação problema.

Frente a essa variedade, observa-se que alguns modos de matematizar tornaram-se hegemônicos e foram legitimados, constituindo a Matemática Acadêmica¹, ao passo que outros foram marginalizados, sendo excluídos dos programas das disciplinas, seja no Ensino Superior ou na Educação Básica. A partir de Foucault (1979, 1991) é possível refletir acerca das relações de poder-saber historicamente constituídas e que criaram condições de possibilidade para esses movimentos de hegemonização ou marginalização. Isso, pois, como afirma esse filósofo, “não há relação de poder sem constituição correlata de um campo de saber, nem saber que não suponha e não constitua ao mesmo tempo relações de poder.” (Foucault, 1991, p. 30).

Desse modo, ao reconhecer a existência de variados jogos de linguagem que foram deixados à margem dos conhecimentos legitimados, é possível recorrer à História da Matemática a fim de encontrá-los. Mais do que isso, por meio da História é possível compreender as relações de poder-saber historicamente constituídas e que determinaram os processos de marginalização. Por fim, é a História que possibilita a Etnomatemática investigar e compreender os processos de

¹ O termo Matemática Acadêmica é adotado para referenciar um conhecimento aceito como verdadeiro, efeitos de relações de poder resultante dos saberes de matemáticos e de cientistas que se tornaram, historicamente, legítimos.

geração, organização e difusão do conhecimento matemático. Observa-se, portanto, a forte articulação entre Etnomatemática e História da Matemática, alicerçada nos estudos pós-estruturalistas de Foucault e Wittgenstein.

Com base nesses referenciais foram elaboradas as propostas de ensino, das quais emergiram as ações analisadas neste texto. As propostas foram objetos de estudo para uma tese de doutorado realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, cujo objetivo foi de categorizar ações pedagógicas emergentes da articulação da Etnomatemática e da História da Matemática e analisar de que modo tais ações contribuem para que os estudantes da Educação Básica compreendam a hegemonização dos jogos de linguagem presentes na Matemática Escolar².

As propostas abordaram aspectos sobre Progressões Aritméticas, Logaritmos, Trigonometria, Teorema de Tales e técnicas para multiplicar³ e foram realizadas com 210 estudantes da Educação Básica, distribuídos nas cidades de Porto Alegre e Rio Grande, ambas no estado do Rio Grande do Sul/Brasil. Após a sua realização, os estudantes foram convidados a responder um questionário com o intuito de avaliar as propostas realizadas, sendo esses os instrumentos analisados na tese. A análise realizou-se de forma genealógica, na perspectiva foucaultiana, criando condições de possibilidade para compreender, entre outros, os efeitos das propostas nos processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes participantes. Após a identificação e compreensão desses efeitos, foi possível realizar um movimento de retorno às propostas, buscando identificar quais ações pedagógicas motivaram os efeitos observados, tendo-se, assim, as ações pedagógicas emergentes.

A próxima seção apresenta a Etnomatemática como método de pesquisa e de ensino (Lara, 2019) para que, em seguida, na seção posterior, se possa apresentar as cinco ações pedagógicas que potencializam a etnografia - sensibilização/apreensão, primeira etapa do método.

Etnomatemática como método de pesquisa e de ensino

Lara (2019) articula a Etnomatemática, na perspectiva d'ambrosiana, à filosofia de maturidade de Wittgenstein, para defender a possibilidade de operacionalizar a Etnomatemática como método de pesquisa e ensino na Educação Básica. Segundo a autora, desse modo se cria condições de possibilidade para “analisar os diferentes jogos de linguagem presentes nas práticas discursivas de distintos grupos culturais.” (Lara, 2019, p. 47). Para Lara (2019), propor a Etnomatemática como um método de pesquisa e de ensino, não significa sugerir um manual a ser seguido pelos docentes, mas um modo de ver a Etnomatemática “como “uma atividade”, uma “maneira de entender”, um “modo de ver as coisas.”” (Lara, 2019, p. 48).

² O termo Matemática Escolar é entendido como uma releitura da Matemática Acadêmica, constituindo os conhecimentos transmitidos nas escolas, expressos nos livros didáticos, com uma linguagem particular e diferente da linguagem da Matemática Acadêmica.

³ As propostas de Progressões Aritméticas e Técnicas para multiplicar foram realizadas duas vezes.

Com base nisso, a autora caracteriza a Etnomatemática como método constituído por três etapas cíclicas, emergentes da aproximação entre as ideias de Wittgenstein, Kant e Ferreira.: Etnografia – sensibilização/apreensão; Etnologia – compreensão/entendimento; e, Validação – interpretação/julgamento. Para a autora, a primeira etapa do método, Etnografia – sensibilização/apreensão, consiste na Etnografia, na qual ocorrem a sensibilização e a apreensão. Nesta etapa, o estudante conecta-se com o grupo ou membros do grupo cultural (laboral, social) com o objetivo de levantar dados inerentes aos seus saberes culturais e matemáticos, relacionados aos seus saberes e fazeres e suas formas de vida. Em suma, destaca a autora, é o momento em que o estudante recorre à imaginação e intuição a fim de suscitar hipóteses a partir da realidade investigada.

Na segunda etapa do método, denominada Etnologia – compreensão/entendimento, ocorrem a compreensão e o entendimento, ou seja, a identificação e determinação das regras que compõem os jogos de linguagem coletados na primeira etapa. Ao longo desta etapa, “o estudante necessita racionar por meio dos princípios gerais, abstratos apresentados pelo professor acerca dos possíveis conceitos matemáticos envolvidos nos saberes matemáticos percebidos durante a primeira etapa” (Lara, 2019, p 52). Assim, criam-se condições de possibilidade para que o estudante reflita e articule os conceitos matemáticos trazidos pelo professor, explicitados por meio dos jogos de linguagem presentes na Matemática Escolar, aos conceitos advindos do grupo investigado, mencionados por meio de jogos de linguagem e regras específicas.

Por fim, a terceira e última etapa do método de ensino proposto por Lara (2019) é a Validação – interpretação/julgamento, na qual ocorrem a interpretação e o julgamento. Ambos são possibilitados pela comparação entre as regras identificadas nas etapas anteriores, tanto aquelas próprias dos jogos de linguagem do grupo estudado, como as próprias da Matemática Escolar. Por meio dessa comparação, torna-se possível constatar semelhanças de família entre os distintos jogos, bem como, “analisar, caso existam, os limites de seu uso dentro de cada forma de vida, reconhecendo que esses saberes produzidos por diferentes práticas discursivas podem ser vistos como formas de conhecimento.” (Lara, 2019, p 53).

Ao observar as etapas propostas pela autora, torna-se evidente a Etnomatemática como um método de ensino pois, para a compreensão desses dados trazidos das formas de vida investigadas, o professor operacionaliza os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. Portanto, a Etnomatemática como um método de ensino e pesquisa cria condições que possibilitam aos estudantes analisar e compreender os diversos jogos de linguagem que estão presentes em distintas formas de vida (Lara, 2019).

Ações pedagógicas potencializadoras

Ao final de cada proposta, os estudantes foram convidados a responder um questionário com perguntas sobre as atividades desenvolvidas. Com o intuito de avaliar a proposta e identificar quais as percepções dos estudantes acerca da atividade, as perguntas foram elaboradas com respostas dissertativas, criando-se condições de possibilidade para que os participantes refletissem sobre a proposta e compartilhassem suas percepções. A partir das respostas, realizou-se a análise dos dados de forma genealógica, na perspectiva de Foucault (1987), que se atenta aos

discursos com o intuito de compreender quais as condições de existência de seus enunciados e seus efeitos na constituição dos sujeitos.

Desse modo, com a análise genealógica das respostas dadas pelos estudantes, chegou-se a 17 distintas ações pedagógicas. O processo de categorização das ações utilizou os seus efeitos sobre os processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes como critérios para a elaboração das categorias. Isso, pois, a maioria das ações emergentes produziu mais de um efeito no grupo de estudantes e, por diversas vezes, um mesmo efeito mostrou-se produto de distintas ações. Nesses casos, dois critérios foram estabelecidos para auxiliar no processo de categorização: analisar qual a relevância desse efeito frente aos demais produzidos por uma ação; observar em qual momento da proposta de ensino a respectiva ação foi realizada.

Esses critérios possibilitaram a emergência de três grandes categorias, que vão ao encontro das etapas da Etnomatemática como método de pesquisa e de ensino: I) Etnografia – sensibilização/apreensão; II) Etnologia – compreensão/entendimento; III) Validação – interpretação/julgamento. Sendo o objetivo deste texto apresentar cinco ações pedagógicas que potencializam a etapa de Etnografia – sensibilização/apreensão a Tabela 1 expõe essas ações, evidenciando em quais propostas de ensino as ações emergiram.

Tabela 1

Ações pedagógicas da categoria Etnografia–sensibilização/apreensão e suas propostas de ensino correspondentes.

AÇÕES	PROPOSTAS
Iniciar um conceito com resolução de problemas históricos.	Progressões Aritméticas-1 Progressões Aritméticas-2
Solicitar a realização de pesquisas sobre a História da Matemática, destacando as contribuições de distintas civilizações.	Progressões Aritméticas-1 Logaritmos Trigonometria
Apresentar distintos modos de matematizar, pautados em regras e jogos de linguagem diferentes dos escolares.	Técnicas para Multiplicar-1 Técnicas para Multiplicar-2
Oportunizar a consulta em livros específicos de História da Matemática.	Progressões Aritméticas-2 Trigonometria
Apresentar aspectos históricos relacionados ao conceito estudado.	Teorema de Tales

Fonte: adaptado de Santos (2020).

A Tabela 1 evidencia que em todas as propostas de ensino realizadas, pelo menos uma ação foi categorizada como potencializadora da Etnografia – sensibilização/apreensão. Isso fica mais explícito ao observar os efeitos que deram origem às ações. Entre os efeitos da ação de iniciar um conceito com a resolução de problemas históricos, destaca-se que a proposta de ensino, proporcionou aos estudantes o entendimento de que existem distintos modos de matematizar, ou seja, distintos jogos de linguagem. Já a ação de solicitar a realização de pesquisas sobre a História da Matemática, destacando as contribuições de distintas civilizações, criou condições para compreender questões relacionadas aos contextos nos quais determinados

conceitos matemáticos emergiram, bem como, oportunizou compreender os processos de geração, organização e difusão dos conceitos matemáticos.

A ação de apresentar distintos modos de matematizar, pautados em regras e jogos de linguagem diferentes dos escolares, favoreceu a compreensão de que existem distintos modos de operacionalizar para resolver uma situação problema e proporcionou uma reflexão sobre a hegemonia dos jogos de linguagem presentes na Matemática Escolar. Na ação de oportunizar a consulta em livros específicos de História da Matemática, os principais efeitos observados foram que possibilitou movimentos de contraconduta frente aos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, proporcionou aprendizagens que não se limitam aos conceitos presentes no conteúdo programático, assim como, criou condições de possibilidade para a realização de pesquisas. Por fim, a ação de apresentar aspectos históricos relacionados ao conceito estudado, propiciou a compreensão dos processos de geração dos conhecimentos matemáticos.

Em suma, desses efeitos, observa-se que essas cinco ações pedagógicas possibilitaram sensibilizar os estudantes dentro de cada proposta, oportunizando o contato com distintos modos de matematizar, uma vez que problematiza a existência de diversos modos de matematizar, em especial aqueles advindos de distintas civilizações. Desse modo, estará se problematizando acerca dos diversos jogos de linguagem e suas formas de vida, as regras que os constituem e as semelhanças de família existentes. Portanto, criam-se condições de possibilidade para que os estudantes estabeleçam contato com determinado grupo e realizem pesquisas com o intuito de obter informações sobre os saberes culturais e matemáticos de determinada forma de vida e compreendê-los. Mais do que isso, por meio dessas ações, oportuniza-se o protagonismo dos estudantes, que se evidencia tanto nas pesquisas sobre diferentes modos de matematizar, como no uso de seus próprios jogos de linguagem. Por fim, essas ações possibilitam a oportunidade de refletir e validar os diversos jogos do linguagem envolvidos nas propostas de ensino.

Considerações finais

Ao articular a Etnomatemática e a História da Matemática, criam-se condições para o reconhecimento de diferentes modos de matematizar historicamente desenvolvidos. Se essa articulação é feita por meio de uma proposta de ensino bem elaborada e fundamentada em um método de pesquisa e ensino organizado e com ações estabelecidas, muitas são as implicações para que esse reconhecimento contribua significativamente para a aprendizagem matemática do estudante. Foi nessa perspectiva que este texto foi pensado, apresentando cinco, de 17 ações pedagógicas, que potencializam a Etnomatemática como método de pesquisa e ensino, em particular a Etnografia – sensibilização/apreensão, primeira etapa do método na perspectiva de Lara (2019).

Nesse sentido, pode-se concluir que a articulação entre Etnomatemática e História da Matemática, à luz das teorizações pós-estruturalistas de Foucault e Wittgenstein, criam condições de possibilidade para operacionalizar a Etnomatemática como método de pesquisa e de ensino, na perspectiva de Lara (2019).

Referências e bibliografia

- D'Ambrosio, U. (2000). A interface entre história e matemática: Uma visão histórico-pedagógica, InJ. A. Fossa (Org.). *Facetas do Diamante: ensaios sobre educação matemática e história da matemática* (pp. 241-271). Rio Claro, SP: Editora da SBHMat.
- D'Ambrosio, U. (2007). *Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade*. 2a. ed. 3a. reimp. Belo Horizonte: Autêntica.
- Foucault, M. (1987). A arqueologia do saber. Trad. Luiz Felipe Baeta Neves. 3 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Foucault, M. (1979). *Microfísica do poder*. Organização e tradução de Roberto Machado. 7a. ed. Rio de Janeiro: Edições Graal.
- Foucault, M. (1991). Vigiar e punir: nascimento da prisão. Tradução de Ligia M. Pondé Vassallo. 9a. ed. Petrópolis: Vozes.
- Lara, I. C. M. de. (2013). O ensino da matemática por meio da história da matemática: possíveis articulações com a Etnomatemática. VIDYA, Santa Maria, v. 33, n. 2, p.51-62, jul/dez.
- Lara, I. C. M. de. (2019). Formas de vida e jogos de linguagem: a Etnomatemática como método de pesquisa e de ensino. Com a Palavra o Professor, Vitória da Conquista, v.4, n.9, p. 36-54, maio/ago.
- Santos, J. B. P. dos. (2020). *Etnomatemática & História da Matemática: movimentos de contraconduta na Educação Básica*. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) Pontifícia Universidade Católica do RioGrande do Sul. 304 f.
- Wittgenstein, L. (1979). *Investigações Filosóficas*. 2a. ed. São Paulo: Abril Cultural.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Etnomatemática. Narraciones de estudiantes de licenciatura en matemáticas

Ivonne Amparo **Londoño-Agudelo**

Universidad de los Llanos,
Colombia

ivonne.londono@unillanos.edu.co

Omaira Elizabeth **González** Giraldo

Universidad de los Llanos,
Colombia

omaira.gonzalez@unillanos.edu.co

Resumen

Objetivo: Presentar el análisis de las narraciones, de estudiantes de licenciatura en Matemáticas, con la estrategia de un ciclo de conferencias con expertos nacionales e internacionales en Etnomatemática. **Método:** investigación cualitativa, desde el enfoque fenomenológico hermenéutico con grupos focales y entrevistas. **Resultados:** se develaron dos categorías lingüísticas: Etnomatemática y encuentro de saberes entre el conocimiento matemático escolar y los saberes matemáticos propios de los contextos de los estudiantes. **Conclusiones:** Se encuentra en las narraciones procesos de reflexión en torno a la importancia del reconocimiento de los saberes matemáticos de los contextos de los estudiantes para fomentar la identidad cultural y generar nuevas comprensiones de la realidad que potencien en estudiantes y docentes su capacidad para transformarla, pasando en palabras de Santos (2012) de la monocultura del saber a las ecologías del saber.

Palabras clave: Etnomatemática, estudiantes de licenciatura en matemáticas, narraciones, Colombia.

Introducción

La Etnomatemática, como campo de investigación, potencia el reconocimiento del patrimonio de las comunidades, del conocimiento de los saberes socioculturales, para desarrollar el pensamiento matemático sobre los principios de equidad, respeto a la diversidad y con

sensibilidad a los propósitos particulares de educación (Oliveras, y Albanese, 2012; Gavarrete, 2013; Gerdes, 2014). Para D'Ambrosio (2008), la Etnomatemática entre sus objetivos comprende “[...] entender el saber/hacer matemático a lo largo de la historia de la humanidad, contextualizado en diferentes grupos de interés, comunidades, pueblos y naciones” (p. 17). La Etnomatemática desde el enfoque sociocultural de la educación matemática, brinda elementos teóricos y prácticos, que permiten desarrollar la enseñanza y el aprendizaje de los saberes de las matemáticas desde la diversidad cultural (D'Ambrosio, 2008; Gavarrete Villaverde, 2013).

En Colombia, la Etnomatemática en una mirada intercultural, como un campo de investigación en la formación de licenciados en matemáticas, es un debate reciente. Se problematiza en la formación de los futuros licenciados: la reflexión crítica sobre los saberes de las matemáticas en la comprensión de que las matemáticas son un producto social y cultural; que los saberes y expresiones matemáticas son prácticas sociales de diferentes grupos culturales y la consideración de la preeminencia de la enseñanza formalizada de la matemática en la formación de los futuros licenciados sobre la matemática extraescolar (Blanco, 2011; Jaramillo, 2011; Guacaneme-Suarez et al., 2013; Aroca, Blanco-Álvarez & Chaves, 2016). En el documento se sustenta la importancia que, en la formación de licenciados en matemáticas, se favorezca el reconocimiento de los saberes matemáticos construidos desde las prácticas de las comunidades, que propicie un encuentro de saberes epistemológico y ontológico con el conocimiento formalizado de la matemática (Aroca, Blanco-Álvarez & Chaves, 2016; Fuentes, 2012; Higueta, 2014; Walsh; 2009).

En las últimas décadas, diversos investigadores señalan la importancia de considerar el enfoque sociocultural en los procesos de investigación y en el quehacer docente en matemáticas. En esta perspectiva, las matemáticas son un producto social y cultural; el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas, debe ser construido en un encuentro de saberes; diálogos epistemológicos y ontológicos desde la subjetividad del estudiante, de los conocimientos y métodos matemáticos que recupere los tiempos, espacios y las culturas con los conocimientos matemáticos escolares validados por las comunidades académicas (Bishop, 1999; D'Ambrosio, 2008; Blanco-Álvarez, 2012; Santos, 2019).

Ansion (2014) señala algunos caminos para un encuentro de saberes interculturales entre los saberes comunitarios y ancestrales y los conocimientos hegemónicos de la ciencia: crear un clima de apertura sano para establecer relaciones y comprensiones entre las lógicas tradicionales y el trabajo científico, que permitan en un diálogo igualitario la construcción de criterios comunes de validación del saber e intentar superar las actuales barreras institucionales y de poder que dificultan una interacción de igual a igual en el conocimiento para la formación de los profesores de matemática. La pluralidad epistémica se toma como base del encuentro de saberes, particularmente en el ámbito educativo, pues en la escuela es donde se socializan las diferencias (Walsh, 2009; Mejía, 2016).

Cendales (2000) ubica tres configuraciones para comprender el encuentro de saberes en la acción docente: *“como praxis educativa; como una relación de las prácticas sociales entre educadores y educandos que se convierten simultáneamente en productores y destinatarios de las prácticas y, como una recontextualización de saberes y prácticas”* (p.18). la práctica docente como encuentro de saberes, hace del hecho educativo una propuesta de transformación de

relaciones sobre los que estudiantes y docentes tienen incidencia, no solo por tratarse de un proceso participativo y activo, sino, ante todo, comprometidos con la tarea de visibilizar el aporte de los pueblos originarios a la vida colectiva en busca de armonía, respeto, justicia y equidad. Como proceso, la práctica docente centrada en el encuentro de saberes constituye una interacción que recontextualiza y fomenta la reflexividad y la configuración de sentidos de los procesos, saberes, historias y territorialidades. Las características del encuentro de saberes como práctica docente son: “*No se circunscribe a lo institucional, [...] potencia la flexibilidad y las adaptaciones curriculares, aplica [...] el concepto de comunidad educativa, desarrolla [...] el respeto, la empatía [...], visibilizando el aporte de las culturas subordinadas*” (Merino et al, 1998, p. 67).

Metodología

Es una investigación cualitativa (Vasilachis, 2006), desde el enfoque fenomenológico hermenéutico (Van Manen, 2003) con grupos focales y entrevistas, se reflexionan en la experiencia vivida de formación, la comprensión de los estudiantes en el curso de Etnomatemática, se realizó la investigación con 20 estudiantes, en el segundo semestre de 2020 y primer semestre del 2021. La investigación se desarrolló en la Universidad de los Llanos (Colombia), en el programa de Licenciatura en Matemáticas. Se utilizaron como estrategias para el desarrollo del curso: lectura y resumen de artículos científicos, elaboración de preguntas para los expertos invitados al ciclo de conferencias, indagaciones en torno a estrategias de enseñanza desde Etnomatemática, elaboración de videos sobre las matemáticas presentes en una práctica social y realización del ciclo de conferencias.

En el ciclo de conferencias se realizaron veinte conferencias; este se realizó con el apoyo de la Red Internacional de Etnomatemática con ponentes nacionales e internacionales, la asistencia fue de 485 personas de Brasil, México, Argentina, Panamá, Chile, Costa Rica, Perú, Ecuador, Colombia. Algunas conferencias fueron: El conocimiento didáctico matemático del profesor de matemáticas desde la Etnomatemática, por Hilbert Blanco; Algunos avances locales en el programa de Etnomatemática, por Armando Aroca Araujo; Etnomodelación como una acción pedagógica para la matematización de las Prácticas Matemáticas por Milton Rosa y Daniel Clark Orey; Una experiencia en el diseño y evaluación de textos de matemática con enfoque etnomatemático por Ana Patricia Vásquez Y Experiencias decoloniales en Etnomatemática, por Carolina Tamayo.

El estudio se realizó en dos momentos al inicio y al finalizar cada uno de los cursos; para el cual se realizaron entrevistas individuales y grupos focales con 6 -8 estudiantes. En los dos momentos se realizaron las mismas preguntas: ¿para usted que son las matemáticas? ¿Qué entiende por Etnomatemática? ¿cuáles son los aportes del curso de Etnomatemática para su formación profesional? ¿Cómo le aporta a su futura profesión como docente las teorías abordadas en este curso? ¿cuáles han sido los mayores aprendizajes obtenidos en el curso de Etnomatemática con el ciclo de conferencias? Las respuestas a las entrevistas fueron transcritas, organizadas y codificadas, otorgando a cada estudiante la codificación E1, E2, E3, y así sucesivamente. Se usó para la interpretación de los corpus en la emergencia de las categorías el análisis de contenido cualitativo; para Arbeláez & Onrubia (2014), el objetivo del análisis de contenido cualitativo es “*verificar la presencia de temas, palabras o de conceptos en un*

contenido y su sentido dentro de un texto en un contexto” (p.19). La interpretación se realizó con el apoyo del programa ATLAS.ti (2019).

Resultados

Se develaron varias categorías, se presentan los resultados de las dos categorías lingüísticas de mayor potencia de las entrevistas y los grupos focales: Etnomatemática y encuentro de saberes entre el conocimiento matemático escolar y los saberes matemáticos propios de los contextos de los estudiantes.

En relación con la primera categoría, los estudiantes transitan de una comprensión de la Etnomatemática restringida a saberes matemáticos de los contextos, a pensar la Etnomatemática como la complementariedad de las matemáticas escolares con las matemáticas extraescolares propias de los contextos y culturas de los estudiantes, pasando en palabras de Santos (2012) de la monocultura del saber a las ecologías del saber. Las siguientes narraciones dan cuenta de este cambio de apertura teórica y valorativa de la Etnomatemática, en concordancia con lo señalado por (Bishop,1999; D’Ambrosio, 2008): “La Etnomatemática sólo se emplean en las comunidades indígenas o en culturas que son muy pequeñas” (E1). “Es el conjunto de saberes de las diferentes culturas relacionados al pensamiento lógico, [...]surge como respuesta a la perdida de las matemáticas de diferentes comunidades y culturas [...]” (E2).

La Etnomatemática [...] es el reconocimiento del conjunto de conocimientos, técnicas y saberes propios que tiene cada cultura y que emplean para enseñar, comunicar, aprender y en general para desarrollarse adecuadamente según el contexto sociocultural (E1).

En relación con la segunda categoría, encuentro de saberes entre el conocimiento matemático escolar y los conocimientos matemáticos propios de los contextos de los estudiantes; las narraciones develan la reflexión en torno a la importancia de reconocer los conocimientos matemáticos extraescolares, puesto que los saberes matemáticos que emergen de las prácticas sociales de las culturas han solucionado problemas históricamente, por tanto, es necesario validarlos en el aula y establecer una complementariedad con los conocimientos matemáticos escolares, de esta manera se amplía el conocimiento matemático por parte de los estudiantes, profesores y en las mismas matemáticas escolares, lo que permitirá fomentar la identidad de los estudiantes desde el aula de matemática. Así, como proceso de formación, la práctica docente centrada en el encuentro de saberes constituye una interacción que recontextualiza y fomenta la reflexividad y la configuración de sentidos de los procesos, saberes, historias y territorialidades del conocimiento y los saberes matemáticos, esta categoría se corresponde con las reflexiones mostradas por Cendales (2000).

Las siguientes narraciones permiten evidenciar estos procesos de reflexión:

Ya no veo la matemática como una sola, la matemática occidental como la más eficiente por el contrario Ahora entiendo que las matemáticas son ricas en conocimiento por sí misma por los razonamientos de los estudiantes por su utilidad por su funcionalidad por la pertinencia. [...] En mi desempeño como docente se verán reflejadas las matemáticas como un constructo social demandándome un absoluto conocimiento no solamente en conceptos, sino que también del contexto sociocultural en el cual me desenvuelva. [...] reconocer las

matemáticas no solo de las comunidades indígenas, sino también del carpintero, el artesano etc. (E2).

[...] entiendo que cada estudiante es un niño con conceptos ya creados gracias a su comunidad, y que la única forma de ver el mundo no es a partir de las matemáticas occidentales éticas, tengo noción sobre los distintos conocimientos matemáticos étnicos que emergen en cada cultura dependiendo de sus necesidades y entorno, [...] también puedo dar reconocimiento a las matemáticas inmersas en el aula de clase por parte de los niños, y crear situaciones problema en donde tengamos que preguntarnos, indagar y ser reflexivos, teniendo en cuenta el ambiente social y época en donde se esté enseñando (E4).

Conclusiones

En los programas de licenciatura en matemáticas es importante proveer espacios académicos para favorecer el encuentro de saberes matemáticos, que permitan a los futuros profesores ampliar la visión respecto a las matemáticas, reconocer y valorar otros razonamientos y expresiones matemáticas de los contextos de los estudiantes y reflexionar críticamente sobre su quehacer docente, en correspondencia con lo señalado por Cendales (2000), Ansión (2014) y Blanco-Álvarez (2012).

Los estudiantes expresan en sus narraciones que en la medida que hubo diálogo con académicos y entre pares, se desarrollaron procesos de transformación en la valoración y reconocimiento de los saberes matemáticos que traen los estudiantes desde sus contextos y señalan que hubo un cambio de comprensión de las matemáticas, de una matemática exacta, acabada y estática a unas matemáticas dinámicas, producto de la construcción social.

La Etnomatemática en la formación inicial de profesores de matemáticas, apoyada en el reconocimiento de saberes, posibilitará que los futuros profesores interioricen esta forma de actuación y la vivan como experiencia en su quehacer docente, con disposición de aprender a aprender, a reconocer y valorar otros razonamientos matemáticos propios de los contextos de los estudiantes y reflexionar críticamente sobre su quehacer docente entendiendo que lo aprendido en el aula de matemática va más allá de la institución educativa, porque es una forma de entender y actuar en el mundo a través de las matemáticas.

Referencias y bibliografía

- Ansión, J. (2014). Retos para el diálogo de conocimientos en la universidad. En J. Ansión y A.M. Villacorta (edit.). *Qawastin ruwastin. Encuentros entre sujetos de conocimiento en la universidad* (pp. 21-36). PUCP.
- Arbeláez Gómez, M. y Onrubia Goñi, J. (2014). Análisis bibliométrico y de contenido. Dos metodologías complementarias para el análisis de la revista colombiana Educación y Cultura. *Revista de Investigaciones UCM*, 14(23), 14-31.
- Aroca, A., Blanco-Álvarez, H., & Gil Chaves, D. (2016). Etnomatemática y formación inicial de profesores de matemáticas: el caso colombiano. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9(2), 85-102.
<https://www.redalyc.org/pdf/2740/274046804006.pdf>
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática*. Paidós.

- Blanco-Álvarez, H. (2012). Estudio de las actitudes hacia una postura sociocultural y política de la Educación Matemática en maestros en formación inicial. *REDIMAT – Journal of Research in Mathematics Education*, 1(1), 57-78
- Cendales, L. (2000). El diálogo. Recorrido y consideraciones a partir de una experiencia. *Aportes: El diálogo en la educación*. (53),12-43.
- D'Ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática. Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. Limusa.
- Fuentes, C. (2012) La Etnomatemática como mediadora en los procesos de los procesos de la reconstrucción de la historia de los pueblos, el caso de los artesanos del municipio de Guacamayas en Boyacá, Colombia. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 5(2), 66-79.
- Gavarrete Villaverde, M. E. (2013). La Etnomatemática como campo de investigación y acción didáctica: su evolución y recursos para la Licenciados en matemáticas desde la equidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(1), 127-149.
- Gerdes, P. (2014). Reflexões sobre o ensino da matemática e diversidade cultural. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 151-161
- Guacaneme-Suarez, E. A., Obando, G. Garzón, D., & Villa-Ochoa, J.A. (2013). Informe sobre la formación inicial y continua de profesores de Matemática: el caso de Colombia. *Cuadernos de investigación y Formación Educación Matemática*, 8(especial) 11-49
- Higueta Ramírez, C. (2014). *La movilización de objetos culturales desde las memorias de la práctica de construcción de la vivienda tradicional Emberá Chamí: posibilidades para pensar el (por)venir de la educación (matemática) indígena*. Trabajo de Maestría. Universidad de Antioquia, Medellín.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/8688>
- Jaramillo, D. (2011). La educación matemática en una perspectiva sociocultural: tensiones, utopías, futuros posibles. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59),13-36.
- Mejía, M. (2016). *Diálogo-confrontación de saberes y negociación cultural. Ejes de las pedagogías de la educación popular*. Ediciones Desde Abajo.
- Merino, J. y Muñoz, A. (1998). Ejes de debate y propuestas de acción para una pedagogía intercultural. *Revista Iberoamericana de educación*, (17), 207-247.
- Oliveras, M. L., y Albanese, V. (2012) Etnomatemáticas en artesanías de trenzado: un modelo metodológico para investigación. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 26 (44), 1315-1344.
- Santos, B. de Sousa (2010). *Refundación del Estado en América Latina: perspectivas desde una epistemología del sur*. Ediciones del Instituto Internacional de Derecho y Sociedad.
- Santos, B. de Sousa (2019). *Educación para otro mundo posible*. CLACSO; CEDALC.
- Santos, B. de Sousa (2010). *Para descolonizar occidente, más allá del pensamiento abismal*. Prometeo Libros.
- Van Manen, M. (2003). *Investigación educativa y experiencia vivida*. IDEA Books
- Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Editorial Gedisa, S.A.
- Walsh, C. (2009). *Interculturalidad, Estado, Sociedad. Luchas (de) coloniales de nuestra época*. Abya Ayala.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Etnomodelo da roça de toco na Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra

Jeferson Dias dos Santos
Universidade Federal do Tocantins/Campus de Arraias
Brasil
jefersonquilombola@uft.edu.br
Alcione Marques Fernandes
Universidade Federal do Tocantins/Campus de Arraias
Brasil
alcione@uft.edu.br

Resumo

Este trabalho apresenta a pesquisa realizada durante o trabalho de conclusão de curso do primeiro autor orientado pela segunda autora no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Tocantins/Campus de Arraias. A pesquisa trata do modelo de roça de toco desenvolvida pela Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra do município de Arraias, Tocantins, Brasil, utilizando a Etnometodologia como metodologia de investigação. A forma como são estruturadas as ruas das plantações na roça de toco seguem o etnomodelo construído pela Comunidade ao longo de anos e anos de conhecimento etnomatemático. De modo que a estrutura da plantação lembra de certo modo uma matriz com suas linhas e colunas. A roça onde são conjugados os diferentes grãos: arroz, feijão e milho pode ser caracterizada como um etnomodelo êmico, conforme os estudos desenvolvidos por Rosa e Orey (2017).

Palavras-chave: Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra; Etnomodelo; Roça de toco; Etnomodelo êmico.

Introdução:

A Comunidade Lagoa da Pedra é uma das 4 comunidades quilombolas reconhecidas pela Fundação Palmares da cidade de Arraias, uma das cidades mais antigas do estado do Tocantins, criado a partir da divisão do estado de Goiás pela Constituição Federal de 1988. O estado do

Tocantins localiza-se na região Norte do Brasil fazendo divisa com os estados da Bahia, Maranhão, Pará, Piauí, Mato Grosso e Goiás.

Arraias encontra-se na divisa com o estado de Goiás, a 420 km da capital: Palmas. A sede municipal abriga atualmente 55% da população estimada em torno de 10.500 habitantes. A cidade nasceu a partir do garimpo de ouro na Chapada dos Negros e os vestígios desse arraial aurífero ainda são encontrados nas trilhas da Chapada, ruínas de casas, pontes e igrejas construídas em pedra provavelmente erguidas pelos negros escravizados. (Fernandes & Santos, 2021).

A população do antigo arraial saiu da chapada e fixou-se num sítio acidentado próximo as minas de ouro, mas em 1740 Dom Luís de Mascarenhas, ordenou que população se mudasse para local mais distante das minas e neste novo local Arraias fincou suas raízes e se estabeleceu.

O Campus de Arraias da Universidade Federal do Tocantins recebe semestralmente estudantes oriundos das comunidades quilombolas da região. Para que estes estudantes se sintam acolhidos no ambiente universitário faz-se necessário o reconhecimento de seus saberes, por meio da Etnomatemática é possível perceber nos seus saberes/fazeres diários conhecimentos matemáticos: como na plantação da roça de toco, na produção de farinha de mandioca, na construção de artefatos culturais de barro, na edificação das casas com o tijolo de adobe, bem como em várias outras práticas das comunidades, deste modo várias pesquisas realizadas no Campus de Arraias remetem a este reconhecimento de suas práticas matemáticas socioculturais.

Segundo D'Ambrosio (2005, p. 19): “As distintas maneiras de fazer [práticas] e de saber [teorias], que caracterizam uma cultura, são parte do conhecimento compartilhado e do comportamento compatibilizado”, a roça de toco segue determinadas regras e métodos característicos da Comunidade Lagoa da Pedra, podendo ser considerada como um etnomodelo conforme descreve Rosa e Orey (2017, p. 28): “os etnomodelos são descritos como artefatos culturais que são ferramentas utilizadas para facilitar o entendimento e a compreensão dos sistemas retirados do cotidiano dos membros de grupos culturais distintos”.

Neste trabalho apresentamos a pesquisa de trabalho de conclusão de curso realizada pelo primeiro autor (membro e liderança da Comunidade) orientado pela segunda autora do texto, tendo como tema a produção da roça de toco na Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra, na perspectiva da Etnomodelagem. A metodologia empregada na coleta dos dados foi a Etnometodologia tendo em vista que o primeiro autor, sendo membro da Comunidade e plantador da roça de toco utilizou-se de sua experiência e de seus familiares para descrever os passos a serem realizados durante a prática. Segundo, Delory-Momberger:

A etnometodologia vai exatamente tomar como objeto a maneira como os atores sociais se fazem intérpretes de sua própria realidade social, estudando os “métodos” que empregam de maneira prática e comum para responder às situações de todos os instantes com as quais se defrontam. (Delory-Momberger, 2014, p. 257).

Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra

A Comunidade surgiu entre as regiões de cerrado e da “caatinga” por volta do século XVIII no município de Arraias, durante o ciclo migratório do garimpo do Ouro: “na rota do ouro” como apontam Gonçalves, Silva e Souza (2016). Ela localiza-se a 35 km² da cidade de Arraias e a 25 km² da Rodovia Estadual TO-050 sentido à esquerda de Arraias (TO) à Campos Belos (GO), tem como base econômica a agricultura familiar, com as plantações de arroz, feijão, milho, mandioca, batata doce, plantas frutíferas, cana-de-açúcar, hortaliça e as pequenas criações de animais: bovinos, suínos, equinos e aviários.

A origem do nome Lagoa da Pedra relaciona-se à existência de uma lagoa temporária em seu território, que durante o período chuvoso preserva cheia, porém mesmo com acúmulo de água não consegue cobrir totalmente a pedra existente no meio da lagoa. Por ser temporária, não existem peixes, apenas no período das águas (chuvoso) serve de abrigo para reprodução de algumas aves, sapos, répteis e cobras. A evasão de água não permite que a pedra fique inteiramente coberta, (figura 1). (Teske, 2008).



Figura 1: Lagoa da Pedra
Fonte: Wolfgang Teske (2008)

Plantação das roças

Os quilombolas dividem o ano em dois períodos, das águas (época da chuva) e da seca (época da estiagem), onde o primeiro tempo está relacionado com a preparação do terreno e a colheita da plantação, os dois períodos tem papel fundamental nas atividades durante os ciclos do ano.

Na seca é resguardado aos agradecimentos das divindades pelas graças concedidas das lavouras, e também o tempo de caça, pesca e ao mesmo tempo, planejamento de roça para o cultivo da lavoura, um período de muito sofrimento, principalmente pela escassez de água. Inicia-se, nos meados do mês de abril e dura até o final do mês de setembro ou às vezes até meados do mês de outubro, este período é alternado e justificado por questões de fé:

acompanhamento da Semana Santa. Em outros aspectos, essa soberania da religiosidade como paixão de Cristo, Domingo da Pascoa é de suma importância para definição da época da chuva, data que corresponde simbolicamente aos meses chuvosos, pois a partir dela é definido de forma aproximada o período da seca.

A busca pelo desenvolvimento e organização da roça de toco é um planejamento dos homens e das mulheres da Comunidade, sendo a sexta-feira santa considerado como um dia sagrado, dia de reverência aos mais velhos, através da benção de joelhos aos pais e mães, padrinhos e madrinhas. É também considerado pelas mulheres um dia especial para o plantio das hortaliças, período em que não se come carne vermelhas, consomem-se apenas carne branca, bebida e comidas típicas amargas. Não é permitido o corte da lenha, nem xingamentos, nem gritos, nem se joga pedras nos pássaros, não se castigam as crianças, é uma data semelhante a época da colheita do arroz, da vigia do arroz e do milho e ao início da seca.

O período da seca conhecido como o período de estiagem, é a época da escolha do terreno para o cultivo dos alimentos, seja: arroz, milho ou feijão, definindo quais os mantimentos desejados para se plantar no decorrer daquele ano.

Com a definição do local escolhido, começa a execução do planejamento e o processo de brocar, derrubar e queimar o roçado do terreno (figura 2). Essas atividades acontecem em datas específicas diferentes, porque esse processo depende das festividades religiosas do ano da construção da roça.



Figura 2: Limpeza da roça
Fonte: Acervo dos autores

Considera-se a roça pronta a partir das primeiras chuvas que caem na terra seca, levantando o cheiro de terra molhada, símbolo que engrandece, promove alegria e esperança de um novo começo para os membros da Comunidade. Inicia-se um novo tempo no calendário da comunidade, com a fé na força do divino anuncia-se um novo começo do período chuvoso, que às vezes são mais longos outras vezes mais curtos. Esta chuva define o início das águas, agora é a hora de preparar o terreno para receber as sementes dos novos mantimentos.

As sementes dos mantimentos: arroz, feijão e milho são armazenadas na Comunidade ano após ano para as plantações das roças. Segundo os moradores, as roças são feitas solteiras, quando se trata de apenas um mantimento, por exemplo, a roça de arroz, ou então podem ser feitas conjugadas arroz e feijão, ou feijão e milho ou ainda arroz, feijão e milho.

As covas das sementes são organizadas em fileiras chamadas de ruas, cada rua de arroz pode ser alternada com uma rua de feijão, respeitando um espaçamento adequado, em torno de 40 cm, para o crescimento tanto do arroz como do feijão.

A forma como são estruturadas as ruas das plantações na roça de toco seguem o etnomodelo construído pela Comunidade ao longo de anos e anos de conhecimento etnomatemático. De modo que a estrutura da plantação lembra de certo modo uma matriz com suas linhas e colunas.

Etnomodelagem na roça de toco

A Etnomodelagem área de intersecção entre a Etnomatemática, a Modelagem Matemática e a Antropologia Cultural estabelece que as comunidades culturais criam a partir de seus problemas cotidianos modelos tendo como base o conhecimento matemático socialmente construído. (Rosa & Orey, 2017).

A roça de toco pode ser considerada como um etnomodelo elaborado na Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra que possibilita a plantação de alimentos conjugados: milho, arroz e feijão, com critérios bem definidos de espaçamento das covas, considerando inclusive o crescimento atingido por cada um dos alimentos. Além disso, o etnomodelo também relaciona-se diretamente com a religiosidade da Comunidade, tendo o calendário agrícola vínculo direto com as festividades religiosas que balizam as suas crenças.

O etnomodelo da roça de toco pode ser considerado como êmico (interno) tendo em vista que representa a maneira como os membros da Comunidade desenvolvem na prática suas plantações. Quando a pesquisa realizada indaga os elementos constitutivos dessa prática estabelece-se um processo de tradução:

Então, o objetivo principal para a elaboração dos etnomodelos é traduzir os construtos êmicos, como por exemplo, as ideias, as noções, os procedimentos e as práticas matemáticas para o estabelecimento de relações entre o conhecimento conceitual local e as práticas matemáticas embutidas nesses construtos. (Rosa & Orey, 2017, p. 28).

Por meio da pesquisa realizada ficou evidente para os autores que o etnomodelo desenvolvido traz elementos culturais inerentes ao processo de construção social da Comunidade e, portanto, existe a possibilidade de ser traduzido em linguagem acadêmica e inserido como proposta pedagógica na Educação Básica desenvolvida na escola da própria comunidade. (Rosa & Orey, 2017).

Considerações Finais

A pesquisa realizada na Comunidade Lagoa da Pedra no município de Arraias, estado de Tocantins, teve como objetivo principal evidenciar o etnomodelo êmico desenvolvido pela Comunidade para a plantação de milho, feijão, arroz, na roça de toco, de forma conjunta sem

necessidade de desenvolver roças separadas dos diferentes grãos. Este conhecimento desenvolvido pelos membros da Comunidade em seu cotidiano evidencia um processo esquemático de distanciamento entre as sementes que pode ser exemplificado pela seguinte tabela:

Arroz	Feijão	Milho
Arroz	Feijão	Milho
Arroz	Feijão	Milho
Arroz	Feijão	Milho
Arroz	Feijão	Milho
Arroz	Feijão	Milho

Tabela 1: Organização das sementes conjugadas na roça de toco no formato de “ruas”

Fonte: Autores

As sementes são espaçadas em torno de 40 cm para permitir que as mudas se desenvolvam de maneira adequada, dessa forma é possível a desenvoltura dos mantimentos de maneira satisfatória obtendo o sucesso desejado na hora da colheita. O etnomodelo descrito nesta pesquisa traz elementos suficientes para que seja transcrito na linguagem acadêmica formal para posterior utilização pedagógica, tendo em vista suas semelhanças com a ideia de matrizes, com suas linhas e colunas, por exemplo.

Importante destacar que o etnomodelo êmico da roça de toco desenvolvido pela Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra está intrinsecamente ligado as suas crenças religiosas em relação à organização e planejamento do plantio e ao sucesso na colheita. Dessa forma, como era esperado pelos pesquisadores, o etnomodelo possui conceitos matemáticos em relação ao espaçamento das covas e organização das ruas, mas também se constitui de elementos religiosos tradicionais que marcam a vida da Comunidade.

Referências e bibliografia

- D'Ambrosio, U. (2005). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade* (2ª ed.). Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- Delory-Momberger, C. (2014). *As histórias de vida: Da invenção de si ao projeto de formação*. (A. Pozzer, Trad.) Natal: EDUFRN.
- Fernandes, A. M., & Santos, J. D. (junho de 2021). A Criatividade como Destino na Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra. *Journal of Mathematics and Culture*, pp. 48-62. Acesso em 13 de novembro de 2022, disponível em <https://journalofmathematicsandculture.files.wordpress.com/2021/06/152-article3-1.pdf>
- Gonçalves, P. R., da Silva, A. M., & de Sousa, M. R. (2016). Tudo começou na África. *Os territórios quilombolas do Tocantins*, 4-6.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2017). *Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais*. São Paulo: Livraria da Física.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2017). *Influências etnomatemáticas em sala de aula*. Curitiba: Appris.
- Teske, W. (2008). *A Roda de São Gonçalo na Comunidade Quilombola Lagoa da Pedra em Arraias (TO): um estudo de caso de processo folkcomunicação*. Goiânia: Kelps.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Etnomodelos das Danças Tradicionais de Costa Rica: Um Caso Específico da Dança Afro-Caribenha de Palo de Mayo

Steven Eduardo Quesada Segura
Universidade Federal de Ouro Preto
Costa Rica

steven.segura@aluno.ufop.edu.br

Milton Rosa

Universidade Federal de Ouro Preto
Brasil

milton.rosa@ufop.edu.br

Resumo

Este estudo é resultado de uma pesquisa de mestrado sobre as danças tradicionais de Costa Rica, que foi realizado na Universidade Federal de Ouro Preto, em Minas Gerais, Brasil, para a qual se pretende destacar os saberes e as práticas etnomatemáticas que podem estar presentes nessas danças. Assim, este artigo objetiva analisar os etnomodelos que podem ser elaborados com relação à dança afrodescendente de *Palo Mayo* e que podem contribuir para o desenvolvimento de uma ação pedagógica na perspectiva etnomatemática. Alguns resultados desta pesquisa qualitativa estão relacionados com a elaboração de etnomodelos: ênicos (locais) fundamentados nas observações, éticos (globais) embasados na percepção do professor de Matemática e do pesquisador, e dialógicos (glocais) relacionados com diálogo entre a dança de Palo de Mayo e o pesquisador, que possui ambas as visões, pois é membro da cultura da dança e, também, é professor de Matemática.

Palavras-chave: Costa Rica, Danças Tradicionais, Etnomatemática, Etnomodelagem, Educação, Cultura y Palo de Mayo.

Considerações Iniciais

Esta pesquisa que é resultado de um mestrado em Educação Matemática, da Universidade Federal de Ouro Preto, no estado de Minas Gerais, Brasil, está relacionada com um processo de análise fundamentado na perspectiva da Etnomatemática, cujos protagonistas são os dançarinos

de danças folclóricas costarriquenhas, especificamente, uma dança da região caribenha, tradicional da província de Limón, em Costa Rica, denominada de *Palo de Mayo*.

Nesse contexto, o interesse na condução deste estudo se concentra em uma proposta relacionada com os aspectos antropológicos, sociais e culturais do *saber/fazer* e do conhecimento matemático a partir de um olhar interno sobre a cultura da dança tradicional de *Palo de Mayo*, em Costa Rica.

Assim, para caracterizar os *saberes*, os *fazeres* e as práticas matemáticas culturais, na perspectiva regional dessas danças, pretende-se estudar e divulgar os aspetos relacionados com os conhecimentos matemáticos utilizados nas escolas/academias e os *saberes e fazeres* matemáticos que é desenvolvido nas atividades cotidianas dos membros desse grupo cultural específico. Destaca-se que este estudo também busca compreender a conexão entre diferentes tipos de *saber/fazer* e de conhecimentos matemáticos.

Do ponto de vista histórico, as danças são uma tradição da linguagem oral que foram preservadas no decorrer da história. Essas danças também são a representação mais próxima da vida social e cultural de uma determinada região (Acevedo, 2003).

Em geral, as danças são dançadas em ocasiões especiais, como, por exemplo, quando é realizado um encontro, quando há a conclusão de uma obra e/ou quando há o término da construção de um rancho ou algum projeto comunitário, bem como ao final de uma oficina ou nas festas e celebrações tradicionais de cada cidade (Chang, 2003).

Com relação ao Palo de Mayo, é importante ressaltar que, em concordância com Cardenas (2003), essa dança caribenha:

(...) corresponde à tradição folclórica universal praticada por: alemães, ingleses, franceses, italianos, espanhóis e americanos. É celebrado no final de abril e início de maio, pois é o momento em que a natureza mostra todo o seu esplendor, excita os sentidos e inspira os artistas da cidade no poético e musical (p. 88).

Dessa maneira, partindo da premissa de que essa dança pode ser considerada como um conhecimento cultural matemático pouco reconhecido, surgiu a intenção do primeiro autor, que também é o principal pesquisador, em determinar uma resposta para a seguinte questão de investigação: *Como a Etnomodelagem por meio da elaboração de etnomodelos que podem estar presentes na dança caribenha do Palo de Mayo pode contribuir para o desenvolvimento de sua ação pedagógica a partir de uma perspectiva da Etnomatemática?*

Consequentemente, o objetivo geral deste estudo é analisar como a elaboração dos etnomodelos, que podem estar presentes na dança caribenha de *Palo Mayo*, tem o potencial para contribuir para o desenvolvimento de uma ação pedagógica para a Matemática que está fundamentada em uma perspectiva etnomatemática desse conhecimento ético (global).

Fundamentação Teórica

Desde 2010, as contribuições teóricas, antropológicas e empíricas para o desenvolvimento do conhecimento matemático vêm sendo desenvolvidas e divulgadas pelos pesquisadores Milton Rosa e Daniel Clark Orey, em seus livros, capítulos de livro e artigos publicados em português, inglês e espanhol. Essas contribuições estão relacionadas com as visões êmicas (locais) e éticas (globais) do conhecimento matemático, que propiciam a evolução de uma base teórica/científica/metodológica relevante para o desenvolvimento da problemática desta pesquisa.

Diante do exposto, as conexões entre a Etnomatemática e a perspectiva sociocultural da Modelagem Matemática podem propiciar o desenvolvimento de ações pedagógicas em salas de aula, que estão direcionadas para a conscientização dos aspectos sociais e culturais da Matemática (Cordero, Carranza, Rosa, & Orey, 2022).

Esse contexto possibilitou que o primeiro autor se conscientizasse sobre o seu posicionamento com relação ao *continuum êmico/ético*, haja vista que esse pesquisador pertence ao mesmo tempo ao grupo cultural ético (global) e à cultura êmica (local).

Dessa maneira, o primeiro autor deste artigo desenvolve ambas as visões: a) a visão êmica (local) como membro desse grupo cultural, pois é bailarino de danças tradicionais, na Costa Rica, há quinze anos e b) com uma visão ética (global), como membro do grupo cultural dos docentes, pois também é professor de Matemática.

Consequentemente, o primeiro autor busca destacar a complementaridade entre o *saber/fazer* matemático êmico (local) e o conhecimento matemático ético (global), pois visa o desenvolvimento de uma visão dialógica do conhecimento matemático que está presente nas atividades desenvolvidas cotidianamente pelos membros de grupos culturais distintos.

Abordagem Êmica (Local)

Neste estudo, a abordagem êmica (local) busca compreender os aspectos e as características culturais relacionadas com as danças tradicionais de Costa Rica e, também, entender os fenômenos matemáticos presentes nessas práticas, bem como as suas estruturas e inter-relações. Além disso, Cordero et al. (2022) afirmam que o:

(...) conhecimento matemático êmico está relacionado aos relatos, às descrições e às análises de práticas matemáticas que são expressas em termos de categorias e esquemas conceituais que são consideradas significativas e apropriadas pelos membros de grupos culturais distintos (p. 59).

Neste estudo, a abordagem êmica (local) está relacionada com os significados matemáticos locais que podem ser considerados em cada movimento utilizado na coreografia da dança de *Palo de Mayo*, pois agregam os valores culturais às práticas desenvolvidas nesse ambiente por meio das tradições locais.

Abordagem Ética (Global)

Neste estudo, a visão ética (global) se estabelece como uma interpretação realizada de fora da cultura por meio do desenvolvimento de categorias e métricas elaboradas pelos observadores externos. Para Rosa e Gavarrete (2017), a visão ética reivindica as possíveis comparações entre as unidades, os códigos e os símbolos relacionados ao aspecto global do conhecimento matemático em relação ao *saber/fazer* local.

Dessa maneira, para Rosa e Orey (2012), a validação também é um traço cultural importante para a relação entre os diferentes campos do conhecimento, haja vista que busca explicar de maneira objetiva os eventos socioculturais e as práticas matemáticas que são utilizadas pelos membros de culturas distintas, como, por exemplo, os bailarinos que pertencem ao grupo de dança de *Palo de Mayo*.

Assim, as ideias e os procedimentos matemáticos são éticos quando podem ser comparados entre as culturas por meio da utilização de definições e métricas comuns. Assim, esse tipo de conhecimento é orientado de acordo com a perspectiva *deles para nós*, pois está relacionada com os observadores externos que propiciam uma visão global da cultura (Cordero et al., 2022).

Abordagem Dialógica (Glocal)

O processo dialógico envolve uma ação pedagógica holística que visa incorporar os conceitos de globalização e localização na elaboração de atividades curriculares, com o objetivo de ampliar a concepção de interculturalidade que busca valorizar e respeitar o *saber/fazer* matemático desenvolvido pelos membros de outras culturas.

Para Rosa e Orey (2008), essa abordagem busca garantir o desenvolvimento de ideias, técnicas e procedimentos matemáticos locais com as práticas matemáticas globais, pois há a necessidade de reconhecer, valorizar e respeitar o *saber/fazer* e o conhecimento matemático desenvolvido em outros contextos culturais, bem como a sua conexão por meio da utilização de matematizações contextualizadas no cotidiano dos membros desse grupo cultural.

Para Cordero et al. (2022), essa abordagem também inclui o reconhecimento de outras epistemologias e, também, da natureza holística e integrada do conhecimento matemático desenvolvido em diferentes contextos, pois busca a transcendência de *saberes* e *fazer*es matemáticos presentes nas atividades cotidianas que evoluem em entornos culturais distintos.

Procedimentos Metodológicos

Dessa maneira, este estudo qualitativo é exploratório, haja vista que, de acordo com Gil (2009), este tipo de abordagem propicia para os pesquisadores uma maior familiaridade com a problemática elaborada para a sua investigação, pois busca flexibilizar o planejamento da pesquisa com o objetivo de considerar os mais variados aspectos relacionados com o fenômeno estudado.

Consequentemente, uma das técnicas metodológicas que está apoiando a condução deste estudo é a observação participante, haja vista que essa abordagem metodológica implica que os pesquisadores definam em que nível de profundidade o estudo será conduzido, pois esses profissionais devem conhecer o tipo de observação que será realizada para melhor atender às necessidades metodológicas de sua pesquisa.

Além disso, as observações foram realizadas junto ao grupo de dança folclórica denominado de: *Associação de Projeção Cultural Juvenis*, em 7 de agosto de 2022, às 10 horas da manhã, presencialmente, em Fátima de Desamparados, em Costa Rica.

Assim, durante a condução dessa observação, vários instrumentos de coleta de dados foram utilizados, como, por exemplo, as câmeras de celular e um drone, com o objetivo de possibilitar uma melhor captação de todas as informações e perspectivas no momento em que os bailarinos realizavam a tradicional dança de *Palo de Mayo*.

Desse modo, os resultados parciais obtidos durante a condução dessa observação mostram que houve a identificação e a elaboração de etnomodelos êmicos (locais), éticos (globais) e dialógicos, que estão relacionados com os passos coreográficos realizados pelos bailarinos nessa dança. Ressalta-se que esta pesquisa está em fase de finalização, haja vista que a interpretação dos resultados obtidos neste estudo.

É importante destacar que, durante a realização da observação, o coreógrafo dessa dança tradicional utiliza uma notação particular para escrever as coreografias no papel, pois as mulheres são representadas por um *círculo* por causa de suas saias rodadas que lembram essa forma geométrica enquanto os homens são representados pela letra *X* por causa dos lenços que utilizam em seu traje típico durante a execução dessa dança.

A tabela 1 mostra a representação dos bailarinos na coreografia, que pode ser considerada como um etnomodelo êmico, haja vista que corresponde a uma configuração elaborada pelo um membro desse grupo cultural, que é o coreógrafo de danças tradicionais.

Tabela 1

Etnomodelo Êmico (Local) da Coreografia da Dança de Palo de Mayo

	Esse etnomodelo representa o posicionamento dos bailarinos na dança de <i>Palo Mayo</i>. O coreógrafo distribui 6 (seis) pares (casais) na coreografia para a visualização dos espectadores.
---	---

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Por outro lado, também há a elaboração de etnomodelos éticos (globais), que correspondem a uma translação da circunferência, que representa o movimento que as mulheres realizam durante a coreografia, pois elas se movem para a direita e depois para a esquerda. A tabela 2 mostra a representação desse movimento idealizado pelo coreógrafo por meio da elaboração de um etnomodelo ético.

Tabela 2:
Etnomodelo ético

	Esse etnomodelo representa os bailarinos que realizam na dança de <i>Palo de Mayo</i>, por meio do qual foi realizada uma translação de uma circunferência de, aproximadamente, 2,36 cm de distância do centro de uma circunferência para a outra, evidenciando a precisão que os dançarinos têm para executar a dança, alcançando uma sincronia entre os passos da coreografia.
--	---

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Finalmente, a tabela 3 mostra a elaboração de um etnomodelo dialógico que mostra o *saber/fazer* dos bailarinos com relação ao conhecimento matemático escolar/acadêmico implícito na realização dessa dança, que gera a valorização e o respeito entre ambos os conhecimentos.

Tabela 3
Etnomodelo Dialógico

	Esse etnomodelo mostra as representações da coreografia proposta pelo coreógrafo e analisar algumas traduções em Geogebra, pode evidenciar a tradução precisa das figuras	 O código QR mostra um vídeo que evidencia a dinâmica da coreografia representada pelo etnomodelo dialógico.
--	--	---

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Os resultados parciais deste estudo, que estão relacionados com os dados coletados na observação participante, evidenciam o desenvolvimento de um diálogo entre o *saber/fazer* matemático (dinamismo cultural) presente na tradição sociocultural da dança de Palo de Mayo com o conhecimento matemático escolar/acadêmico.

Essa abordagem busca mostrar a evolução do dinamismo cultural ao valorizar e respeitar a prática das danças tradicionais de Costa Rica por meio da utilização da abordagem dialógica da Etnomodelagem e a elaboração de etnomodelos dialógicos, que visam compreender o fenômeno estudado de uma maneira holística.

Considerações Finais

É importante ressaltar que, por meio dos resultados obtidos neste estudo, infere-se que essa dança é evidenciada como um elemento cultural potencializador para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem em Matemática, com a elaboração de etnomodelos êmicos (locais) éticos (globais) e dialógicos (globais).

Essa ação pedagógica pode ser considerada como uma alternativa para a utilização de atividades curriculares relacionadas com um contexto cultural específico, que pode possibilitar a visualização de diversas formas de conhecimento matemático, como, por exemplo, a dança tradicional de *Palo de Mayo*, que tem como objetivo o respeito e a valorização da cultural local por meio da Educação Matemática e da Etnomodelagem.

Referencias y Bibliografía

- Acevedo, J. (2003). El Patrimonio de danza y en música del Guanacaste. In: Vargas, G. C. (Coord.). *Nuestra música y danzas tradicionales* (pp. 215-221). Libro 5. Serie: Culturas Populares Centroamericanas. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana.
- Chang, G. (2003). Panorama etnológico de las danzas indígenas. In: Vargas, G. C. (Coord.). *Nuestra música y danzas tradicionales* (pp. 197-203). Libro 5. Serie: Culturas Populares Centroamericanas. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana.
- Cardenas, S. (2003). Diversos aportes culturales en la música. In: Vargas, G. C. (Coord.). *Nuestra música y danzas tradicionales* (pp. 83-100). Libro 5. Serie: Culturas Populares Centroamericanas. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana.
- Cordero, F., Carranza, P., Rosa, M., & Orey, D. C. (2022). *La modelación en la vida de la gente un programa alternativo para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Ciudad de Mexico: Gedisa Mexicana, S. A.
- Gil, A. (2009). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo, SP: Atlas.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2008). Ethnomathematics and cultural representations: Teaching in highly diverse contexts/Etnomatemática e representações culturais: ensinando em contextos altamente diversos. *Acta Scientiae*, 10(1), 27-46.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2012). O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. *Educação e Pesquisa*, 38(4), 865-879.
- Rosa, M., Orey, D. C., & Gavarrete, M. E. (2017). El programa etnomatemáticas: perspectivas actuales y futuras. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(2), 69-87.



Impactos de projetos de Etnomatemática, Resolução de Problemas e Economia Solidária na formação de professores de matemática

Renata Cristina Geromel **Meneghetti**

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo
Brasil

rcgm@icmc.usp.br

Luíze **Prado Silva**

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo
Brasil

luize.prado@usp.br

Resumo

Este trabalho focaliza uma investigação que visou analisar como as ações do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Economia Solidária podem influenciar na formação do professor que ensina matemática. Os projetos deste grupo são pautados nos pilares: Economia Solidária, Etnomatemática e Resolução de Problemas, e desenvolvidos em formas de oficinas pedagógicas para membros de empreendimentos econômicos solidários. A pesquisa segue uma abordagem qualitativa de investigação. A produção de dados se deu por meio de entrevistas semiestruturadas realizadas com os alunos egressos que participaram de subprojetos deste grupo. Em tais entrevistas cada ex-aluno narrou sobre as influências do projeto em suas pesquisas e/ou carreira profissional, entre outros aspectos. As entrevistas foram analisadas e os resultados indicaram que participação dos licenciandos nesses projetos lhes trouxe uma importante contribuição, proporcionando a construção de conhecimentos pedagógicos valiosos para suas atuações enquanto educadores, além de conhecimentos em outras áreas e formação cidadã.

Palavras-chave: Economia Solidária; Resolução de problemas; Etnomatemática, Projetos Pedagógicos; Formação de Professores.

Introdução

Este trabalho tem como objetivo abordar uma investigação, da primeira autora com participação da segunda, mediante projeto de iniciação científica com auxílio da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) que visou analisar como as ações do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Economia Solidária (EduMatEcoSol) podem influenciar na formação do professor que ensina matemática. Os projetos deste grupo, coordenado pela primeira autora deste trabalho, são pautados nos seguintes pilares: a Economia Solidária, a Etnomatemática e a Resolução de Problemas, e desenvolvidos em formas de oficinas pedagógicas para membros de empreendimentos econômicos solidários (EES). Estes últimos são caracterizados por algum tipo de atividade econômica, pela cooperação, pela solidariedade e pela autogestão. Desde de 2008 diversos EES foram atendidos pelo grupo tais como: banco comunitário, cooperativa de prestação de serviço, de produtos de limpeza, entre outros.

Os procedimentos metodológicos, tanto de pesquisa, como das intervenções pedagógicas do referido grupo de pesquisa encontram-se sistematizados em Meneghetti (2016) e consistem nas seguintes etapas: i) conhecer os contextos socioculturais dos grupos focalizados visando familiarizar-se com o dia a dia de trabalho desses empreendimentos; ii) identificar os saberes matemáticos necessários em suas cadeias produtivas e as dificuldades com esse tipo de saber; iii) planejar e realizar intervenções pedagógicas visando sanar as dificuldades dos membros dos EES no trato com o saber matemático necessário em suas atividades - o que foi feito através de situações-problema contextualizadas e considerando elementos da Etnomatemática do grupo e; iv) analisar as intervenções e realizar apontamentos para futuras atuações.

Nas atuações deste grupo junto aos EES, a maioria dos subprojetos foram desenvolvidos por bolsistas de Iniciação Científica. Ou seja, em conjunto com a professora coordenadora do grupo, esses bolsistas, sob orientação da mesma, planejavam e realizavam as atuações pedagógicas. Eles eram, em geral, alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo - Campus São Carlos (ICMC/USP) ou da Licenciatura em Ciências Exatas, oferecido por três unidades desta universidade, o Instituto de Física de São Carlos (IFSC/USP), o Instituto de Química de São Carlos (IQSC/USP) e ICMC/USP. Também fizeram parte do projeto alguns bolsistas de outros cursos dessa instituição, porém em menor número.

Nessa direção, a pesquisa focada neste trabalho visa analisar se e como a atuação desses estudantes, ex-licenciandos de matemática, influenciou em suas formações profissionais. Isto foi feito através de entrevistas semiestruturadas realizadas com ex-participantes do projeto que serão melhor detalhadas no tópico de metodologia de pesquisa. No que segue, apresentamos um breve referencial teórico que tem dado suporte às ações e investigações deste grupo de pesquisa, na sequência apresentamos a metodologia de pesquisa empregada e em seguida os resultados e as considerações finais.

Referencial Teórico

Economia Solidária

A Economia Solidária (ES) é uma alternativa ao contexto de desigualdades propiciado pelo sistema capitalista. Ela privilegia o aprimoramento pessoal como um possível mecanismo de reinserção social (Singer, 2002); e é entendida como “[...] o conjunto de atividades econômicas - de produção, distribuição, consumo, poupança e crédito - organizadas e realizadas por trabalhadores sob a forma coletiva e autogestionária.” (Brasil, 2006, p. 11-12). Para Kruppa (2005), a ES promove o direito à igualdade de condições e à diferença, esta última no intuito de erradicar a sociedade hierárquica, ao propor relações democratizadas, de forma que diferença não gera desigualdades.

Os Empreendimentos Econômicos Solidários (EES) são caracterizados por algum tipo de atividade econômica realizada por meio da solidariedade e da cooperação entre seus membros. Os EES são administrados de forma a manter a autogestão e a cooperação, pois os meios de produção são utilizados de forma conjunta e o processo de tomada de decisões é compartilhado por todos os envolvidos. “ Dessa forma, há disciplina e compromisso por parte de cada membro e as estratégias de crescimento econômico definidas não têm como referência principal a aferição de sobras líquidas, mas sim o desenvolvimento do ser humano.” (Dal Ri, 2010, p.47).

Em geral, os EES são constituídos por pessoas que foram excluídas da sociedade capitalista por estarem desempregadas e com uma idade avançada para conseguir novos empregos, seja por questões de escolaridade ou por diversas outras causas de exclusão nesse sistema econômico. Assim, enquanto a lógica do sistema capitalista beneficia quem já está no topo e exclui do mercado cada vez mais quem não está dentro dos padrões esperados, a ES surge com a ideia contrária: a partir da colaboração e da solidariedade, contribui para reinserção no mercado aqueles que foram excluídos. A maior característica de todos os projetos que tratados neste artigo é o fato deles serem desenvolvidos em algum EES, por isso a importância da compreensão dos aspectos apresentados sobre Economia Solidária.

Etnomatemática

O termo Etnomatemática foi proposto pelo matemático e pesquisador brasileiro Ubiratan D'Ambrosio, como parte de um programa mais amplo, que aborda a geração, a organização, a institucionalização e a difusão de conhecimento (D'Ambrosio, 1993, citado por Meneghetti, 2016, p. 148). No contexto da Etnomatemática, a educação é entendida como uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento, individual e coletivo, com a finalidade de se manter como tal e de avançar na satisfação das necessidades de sobrevivência e de transcendência do homem. (D'Ambrosio, 2001a). Segundo D'Ambrosio (1996), a etimologia da palavra Etnomatemática possui raízes gregas: *techné* (tica) significa maneiras e/ou técnicas; *matema*, que está relacionado aos saberes e fazeres e *etno*, que significa meio cultural/social próprio. Ou seja, Etnomatemática refere-se às maneiras ou técnicas de saber e fazer próprias de uma cultura ou sociedade. Diante disso, a aprendizagem deixa de ser vista como uma simples aquisição de técnicas e habilidades ou como a memorização de determinadas explicações ou teorias e passa a ser entendida como a capacidade de explicar, apreender, compreender e enfrentar criticamente situações novas,

possibilitando que cada indivíduo organize seu processo intelectual ao longo de sua história de vida (D'Ambrosio, 2001b).

Ainda segundo este último autor, a ampla finalidade da Etnomatemática é reconhecer a cultura plural, que é responsável pela constituição do país e elaborar um padrão educacional que responda aos anseios do seu povo em suas especificidades, ou seja, deve estar a serviço da construção da responsabilidade social e da cidadania. (D'Ambrosio, 2001b).

Desta forma percebe-se como destacado, em Geromel Meneghetti & Oliveira Filho (2019), que desde seu surgimento, a Etnomatemática evidencia uma preocupação em considerar as diferenças culturais no âmbito da Educação Matemática, principalmente com relação ao saber/fazer matemático em contextos de pobreza, desigualdade social e exploração econômica. Um ensino pautado na Etnomatemática não deve incorrer por meio da utilização, repetição e reprodução pelo educando de um conhecimento que está no livro didático, mas sim num processo dinâmico, em resposta a problemas/desafios sociais e/ou culturais cotidianos. Assim, é importante que o educador possa propor situações de ensino e aprendizagem, os quais o educando caminha na direção de resolver e explicar situações gerais do seu ambiente cultural (D'Ambrosio, 2008).

Neste trabalho, a Etnomatemática é importante, visto que ela foi um dos pilares dos projetos do grupo de pesquisa em questão desenvolvidos junto aos EES em que participaram os entrevistados; pois, as situações-problema trabalhadas no contexto dos EES são sempre contextualizadas às suas realidades de trabalho. Para tal, antes do planejamento e desenvolvimento das intervenções pedagógicas são compreendidos os saberes e fazeres matemáticos próprios do cotidiano de trabalho de cada EES.

Resolução de Problemas

A metodologia de ensino através da Resolução de Problemas, trata-se de uma construção de novos conceitos matemáticos a partir de problemas propostos antes da apresentação do conteúdo e da linguagem matemática formal. Para Onuchic (1999, p. 215) um problema é “[...] qualquer situação que leve o aluno a pensar e que lhe seja desafiadora e não trivial”.

Ademais, “[...] o problema é visto como ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos; os alunos sendo co-construtores de seu próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir esse processo” (Onuchic & Allevato, 2011, p. 80).

Na Metodologia de Ensino de Matemática Através da Resolução de Problemas, os alunos têm um papel mais ativo e participativo, enquanto o professor atua como observador, mediador e avaliador do trabalho discente, o que favorece a ocorrência de aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos. (Onuchic, 1999).

Meneghetti (2016) enfatiza que o ponto central no ensino e aprendizagem através da resolução de problemas baseia-se na crença de que, nessa metodologia, os alunos podem compreender os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias dentro do trabalho de cada unidade temática. A Metodologia de Ensino de Matemática Através da Resolução de

Problemas foi a utilizada durante as oficinas ministradas em cada projeto do grupo de pesquisa em questão, uma vez que toda ação educativa iniciava-se com um problema ou conjunto de problemas contextualizado à realidade de cada EES e partir desse que os conceitos iam sendo construídos.

Metodologia

Esta pesquisa insere-se na abordagem de investigação qualitativa proposta por Bogdan & Biklen (1994). A produção de dados se deu por meio de entrevistas semiestruturadas realizadas com os alunos egressos que participaram de subprojetos do grupo de pesquisa mencionado, os quais foram selecionados seguindo os seguintes critérios: ter cursado licenciatura, ter feito parte do projeto por pelo menos um ano e ter seguido carreira na docência, seja continuando os estudos em nível de pós-graduação ou trabalhando. Com esses critérios, foram selecionados 17 ex-alunos, desses 11 concordaram em realizar as entrevistas, os seis restantes não responderam ao e-mail de convite enviado nos contatos de e-mails que tínhamos dos mesmos. Para manter o sigilo dos participantes, os mesmos serão aqui considerados como sujeitos A, B, C, ..., K.

As entrevistas foram feitas de forma online pela segunda autora deste trabalho vinculadas ao desenvolvimento de seu projeto de IC, via Google Meet. Elas foram realizadas individualmente em horário combinado entre entrevistadora e entrevistado. O roteiro foi constituído por 13 questões elaboradas pela primeira autora com discussão e auxílio de membros do grupo participantes atuais do mesmo. As questões abordavam a importância dos conhecimentos adquiridos no projeto, tanto para formação acadêmica quanto para a formação enquanto cidadão, as influências do projeto na carreira profissional (em relação ao meio acadêmico ou à atuação em sala de aula), entre outros. Após feitas as entrevistas, elas foram transcritas e em seguida analisadas da seguinte forma: (i) procedeu-se à realização de uma leitura atenta de cada resposta para cada pergunta; (ii) a partir disso destacou-se as unidades de significado e faz-se uma interpretação referente a tais unidades pensando na questão de pesquisa; (iv) depois estabeleceu-se possíveis convergências chegando a categorias (*a posteriori*) e, por fim, fez-se uma interpretação geral das respostas de cada pergunta (síntese interpretativa das convergências).

No que segue apresentaremos uma ilustração da etapa (iv) para uma das perguntas analisadas:

Pergunta 5: Que tipos de conhecimento você julga que adquiriu durante sua participação em tal projeto?

Convergência 1: Aprendeu as teorias das áreas trabalhadas no projeto (Etnomatemática, Economia Solidária, Resolução de Problemas) (Sujeitos: A, E, F, H e J); sendo que H e J destacaram ter aprendido principalmente sobre Resolução de Problemas;

Convergência 2: Aprendeu a lidar com as diferenças (Sujeito B);

Convergência 3: Aprendeu que todos possuem bagagem e capacidade de aprender. (Sujeitos: C e K); sendo que K destacou que aprendeu principalmente sobre a bagagem que as pessoas possuem;

Convergência 4: Aprendeu a olhar a perspectiva inclusiva dentro da Educação Matemática. (Sujeito D);
Convergência 5: Aprendeu a estar sensível ao seu redor. (Sujeito E);
Convergência 6: Aprendeu muito sobre psicologia e saúde mental. (Sujeito E);
Convergência 7: Conheceu melhor a realidade de vida dos membros dos EES. (Sujeitos: G e H);
Convergência 8: Aprendeu a ensinar, experiência de dar aula. (Sujeitos: H e I)
Convergência 9: Aprendeu sobre o método de pesquisa, a escrever artigos, resenhas, entre outros. (Sujeito I);
Convergência 10: Aprendeu sobre o ensino de jovens e adultos (EJA). (Sujeito J);

A partir disso, é possível perceber que a maior parte dos sujeitos aprendeu sobre as teorias das áreas estudadas no projeto (Etnomatemática, Economia Solidária e Resolução de Problemas), devido ao contato inicial com os textos sobre tais teorias. Além disso, percebe-se que a maioria adquiriu conhecimentos bastante diversificados, e isso pode também ter a ver com a bagagem anterior que o participante possuía, ou seja, cada um interpretou as situações que passa no projeto do seu jeito e de acordo com suas vivências.

Resultados e Considerações Finais

Este projeto teve como objetivo analisar possíveis impactos causados pela participação dos ex-licenciandos no desenvolvimento de subprojetos de Educação Matemática no contexto da Economia Solidária na constituição de saberes docentes e na formação da identidade do professor que ensina matemática.

Na análise dos dados, foi possível perceber que os impactos foram variados e muito relevantes. A começar pelos conhecimentos adquiridos durante o projeto. Nessa direção, é possível perceber que, mesmo que os participantes da pesquisa tenham aprendido com mais profundidade vários conhecimentos teóricos de base do projeto, eles também indicaram ter aprendido outros adicionais não previstos no projeto e que foram bastante importantes. Por exemplo, cinco deles indicaram que aprenderam de forma aprofundada as teorias utilizadas nos projetos do EduMatEcoSol (Economia Solidária, Resolução de Problemas e Etnomatemática). Além disso, eles também apresentaram que aprenderam sobre saúde mental, sobre a realidade por detrás dos EES, sobre estar sensível ao outro, entre outros.

Todos esses conhecimentos adquiridos tiveram um grande impacto na carreira docente dos participantes, em sala de aula como professor de matemática e/ou em pesquisas na de Educação Matemática em nível de pós-graduação.

Por exemplo, se analisarmos a pergunta 8, em que se questiona se a participação no projeto influenciou as escolhas em sua vida profissional, a resposta ‘sim’ foi apresentada pela maioria dos participantes. A influência em uma escolha que muda o futuro do sujeito que fez parte do projeto é um impacto imenso à vida daquele indivíduo.

Além das escolhas profissionais, esse impacto veio também de outras formas. Nas práticas docentes, os sujeitos destacaram que seguem em sala de aula princípios que viram no

projeto de IC (dos quais participaram), pensam sempre no contexto em que o aluno está inserido e tentam trazer os conteúdos para o mundo do trabalho e para a realidade do aluno. Aos participantes que seguiram para desenvolver pesquisa em Educação Matemática, por sua vez, a maioria possui objetos de pesquisa que, se não foi influenciada diretamente pelos conteúdos estudados no projeto do Grupo EduMatEcoSol, foram indiretamente influenciados, trazendo princípios que remetem às teorias de Economia Solidária e Etnomatemática, tão usadas pelo Grupo. Além disso, os participantes que fazem ou fizeram pesquisa foram unânimes ao afirmar que participar do projeto influenciou sua pesquisa futura, ou seja, a desenvolvida em nível de pós-graduação.

Em adição a isso, as próprias contribuições do projeto, por si só, já são um grande impacto na vida dos sujeitos entrevistados. Eles afirmaram que o projeto trouxe contribuições como a sensibilização com o outro, a perspectiva inclusiva da educação, e também o aprender a lidar com as diferenças. Tudo isso impactou diretamente na sua prática profissional e no seu desenvolvimento enquanto cidadão.

Portanto, fica muito claro que houve variados impactos na vida dos alunos que participaram dos projetos do Grupo de pesquisa em questão, seja em sua vida profissional ou pessoal, enquanto professor que ensina matemática, como pesquisador em Educação Matemática ou enquanto cidadão.

Do nosso ponto de vista os pilares sobre os quais esses projetos são estruturados, a saber, Economia Solidária, Etnomatemática e Metodologia de Resolução de problema favoreceram esta variedade de impactos adquiridos por esses licenciandos e que estão refletindo na continuidade de seus estudos e/ou em suas práticas docentes.

Agradecimentos

As autoras agradecem o apoio financeiro da FAPESP, processo 2021/04712-1. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade das autoras e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

Referências

- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego, Secretaria Nacional de Economia Solidária. (2006). *Atlas de Economia Solidária no Brasil*. Brasília, DF, Brasil.
- Dal Ri, N. M. (2010). *Trabalho associado, economia solidária e mudança social na América Latina*. Montevideu: Editorial PROCOAS.
- D'Ambrosio, U. (1996). *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papirus.
- D'Ambrosio (2001a). *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papirus.
- D'Ambrosio (2001b). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica.
- D'Ambrosio, U. (2008). Educação numa era de transição. *Revista Matemática & Ciência*, 1(1), 8-18.

- Onuchic, L. R. (1999). Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP.
- Geromel Meneghetti, R.C. & Oliveira Filho, E. (2019). Etnomatemática e Trabalho Colaborativo na Educação Inclusiva de Adultos no Contexto da Economia Solidária. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(4), 121-140.
- Onuchic, L. R. & Allevato, N. S. G. (2011). Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 25 (41), 73-98.
- Meneghetti, R. C. G. (2016) Ações pedagógicas em educação matemática no fortalecimento dos princípios da economia solidária. *Revista Olhares*. 4(2), 145-164.
- Singer, P. (2002). Introdução à Economia Solidária. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Incorporación de los indígenas Wayúu en la geometría escolar

Fredy Alejandro **Barbosa** Meléndez
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Colombia

fabarbosam@correo.udistrital.edu.co

Olga Lucía **León** Corredor
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Colombia

olleon@udistrital.edu.co

Meilis Elena **Ibarra** Flórez
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Colombia

meibarra@correo.udistrital.edu.co

Neil Daniel **Garrido** Weber
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Colombia

ndgarridow@correo.udistrital.edu.co

Jadrián Alfonso **Hernández** Castro
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Colombia

jadahernandezc@correo.udistrital.edu.co

Resumen

Este artículo tiene como propósito afianzar el papel que tienen las autoridades Wayúu en el diseño de currículos que articulen las prácticas ancestrales Wayúu con prácticas escolares de la geometría. La experiencia fue desarrollada por maestros rurales de matemáticas quienes se apoyaron en la Etnomatemática y la Ciencia del Diseño para diseñar currículos que potencien el aprendizaje de la magnitud amplitud angular en instituciones etnoeducativas de La Guajira. La investigación concluyó que, el estudio de la agrimensura favorece la incorporación de prácticas ancestrales Wayúu con la geometría.

Palabras clave: Educación Matemática; Educación Rural; Etnomatemática; Investigación curricular; Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría.

Justificación del estudio investigativo

Esta investigación aporta al campo problemático de la Equidad y el Acceso en Educación Matemática, cuyo principal propósito consiste en que, la Educación Matemática reconozca aspectos: sociales, culturales, políticos, económicos y éticos que mejoren la calidad de la enseñanza y el aprendizaje con poblaciones en condiciones de vulnerabilidad, en las que se encuentran las instituciones educativas rurales tanto indígenas como campesinas.

Al hacer una revisión de la literatura del campo investigativo se encuentra que; no existen estudios de investigación que aborden la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, con las comunidades indígenas Wayúu, ni tampoco documentos que se focalicen en el estudio de la magnitud amplitud angular que tomen como base la ancestralidad de los Wayúu. Pese a la relevancia que tiene este concepto para el desarrollo mismo de la geometría, en especial para la construcción de figuras geométricas, pero también para la relevancia que puede tener para el desarrollo de prácticas ancestrales Wayúu como: la construcción y el pastoreo.

Al indagar sobre estudios que permitieran hacer más significativa la enseñanza de la geometría escolar en las escuelas rurales, articulando las prácticas rurales y las prácticas escolares de la geometría, se encontró en la Historia de las Matemáticas, y en la Historia de la Educación que, la agrimensura estuvo presente en el currículo escolar desde los inicios de la escuela comeniana. Dados los aportes que hizo esta en la construcción de las grandes urbes. Sin embargo, en Colombia, esta dejó de ser parte del currículo escolar, probablemente porque a mediados de los años setenta se redujo la enseñanza de la geometría euclidiana (Barbosa, 2019; León, 2005).

Es importante destacar que, la Agrimensura es una práctica que se originó en el Antiguo Egipto consistente en la realización de mediciones sobre los campos de cultivo que quedaron luego de las inundaciones del Río Nilo, para ello se usaban estacas y se estiraban cuerdas. Por ende, el grupo de investigación observó que esta práctica podría favorecer la articulación de las prácticas ancestrales de los indígenas Wayúu con prácticas escolares de la enseñanza de la geometría (Barbosa, 2019).

Fundamentación teórica del estudio investigativo

La Educación Matemática Basada en el Lugar Rural de los Indígenas Wayúu

Esta investigación se fundamenta en la Etnomatemática, a través del constructo teórico en Educación Matemática Basada en el Lugar. Este constructo se focaliza en fortalecer que, los estudiantes de las comunidades rurales resuelvan problemas matemáticos que tomen en cuenta las condiciones sociales, culturales, económicas, éticas religiosas entre otras de los Lugares Rurales en los que habitan. En este sentido, el constructo brinda oportunidades para que los estudiantes puedan tomar decisiones a favor del progreso y desarrollo de las comunidades rurales, pero también preservar aspectos identitarios del lugar en el que habitan (Griffin et al., 2017).

Greenwood (2009) señala que, para alcanzar una Educación Matemática Basada en el Lugar Rural es necesario que, los estudiantes tengan oportunidades para escuchar y narrar historias de los mismos lugares. Ya que, estas historias permiten conectarse con ellos mismos, pero también con aquellas personas que han permitido otorgar una identidad cultural a dichos lugares, debido a que, en estas historias se encuentran los retos, desafíos y aciertos que han tenido las comunidades en el trasegar de los siglos, pero también se encuentran aquellos aspectos que son necesarios cuidar y preservar que le dan identidad tanto a los Lugares como a las personas que allí habitan.

Rickard y Lipka (2007) señalan que, para integrar el plan de estudios con las comunidades rurales es relevante tomar en cuenta a las personas mayores de las comunidades indígenas, en tanto, en ellos se depositan gran parte de las prácticas tradicionales e historias que proporcionan antecedentes ricos del contexto cultural, y que son necesarios para el diseño curricular. Estos autores proponen que, un trabajo rico con las autoridades de estas comunidades indígenas consistirá entre otras cosas en: solicitarle permiso al anciano de la comunidad para que el comparta su conocimiento cultural a través de historias y prácticas no formales; pedir autorización para que pueda observarse la práctica ancestral que él está desarrollando, documentar los aprendizajes obtenidos de este trabajo intentando realizar conexiones con el conocimiento matemático, y permitir que el anciano de la comunidad pueda ser integrado al aula de clase, otorgándole el lugar que merece como experto de una práctica ancestral cultural.

Por otra parte, es importante señalar que, no hay una definición precisa sobre ruralidad, ya que, históricamente este asunto ha sido muy problemático. Para este estudio adoptamos la definición de ruralidad propuesta por Manzanal et al. (2007), estos autores nos invitan a pensar lo rural asociándolo esencialmente al territorio. Ya que, este último es una combinación espontánea de características ambientales, actividades productivas, formas de tenencia de la tierra y juegos de mercado que se rigen a través de las normas públicas de las comunidades que allí habitan.

Por lo tanto, para este estudio es necesario dar a conocer que, el pueblo Wayúu es la población indígena más numerosa de Colombia, se encuentran ubicados en el departamento de La Guajira en Colombia, en localizaciones conocidas como Alta, Media y Baja Guajira. El Territorio Wayúu está configurado por rancherías compuestas por una serie de; casas tradicionales, enramadas, corrales y cementerios en los que se desarrollan prácticas campesinas como: construcción y pastoreo.

La agrimensura como elemento que favorece la materialización de ángulos visuales en prácticas rurales de los indígenas Wayúu

Para el diseño curricular asumimos la enseñanza y el aprendizaje desde la perspectiva de la ciencia del diseño de Laurillard (2013) que contempla: la alineación de metas y actividades, el monitoreo de concepciones y alternativas, el desarrollo de habilidades a través de andamios, y el desarrollo conceptual. Clements y Sarama (2015) considera que las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje tienen tres componentes: una meta matemática, es decir, una agrupación de conceptos y habilidades matemáticas, niveles de pensamiento, es

decir, la ruta que siguen los niños para alcanzar el aprendizaje. Para efectos de este estudio, se toma como base la interpretación de lo que puede hacer un niño para abordar una situación matemática, pero también la perspectiva que tienen los sabedores en el aprendizaje con base en las normas que regulan a las comunidades indígenas. Y, finalmente, las tareas instructivas que son propiamente las actividades que van a desarrollar los estudiantes.

Este diseño curricular toma como base a la agrimensura que es una práctica de medición de terrenos que se desarrolla de manera colaborativa por dos personas: el agrimensor y el peón (Bruño, 1963). Una de las etapas más importantes en esta práctica es el levantamiento de terreno, que consiste esencialmente en la preparación del terreno para su construcción. Este proceso implica nivelar el terreno y dejarlo completamente plano, además comprende el trazado de líneas visuales y de ángulos visuales, a través de alineamiento de jalones sobre el terreno con los que se delimita el polígono para dar forma al terreno.

Al respecto de los ángulos visuales, Freudenthal (1986) define el ángulo en el sentido euclidiano como: la inclinación mutua entre dos rectas, o como el espacio que encierran dos rectas. Y los ángulos visuales como aquellos formados por dos líneas visuales que parten de un mismo punto, en palabras de este didacta:

- Si el ojo O ve el objeto B cubierto por el objeto A , entonces O , A , B están conectados rectilíneamente.
- Si el ojo ve los objetos A , B , C , ... cubriéndose, luego A , B , C , ... están conectados rectilíneamente.
- Si un objeto largo se ve como un punto, es rectilíneo.

Además, este didacta francés indica que, la didáctica de la matemática no ha tomado explícitamente el estudio de los ángulos visuales. Los lados de estos ángulos son líneas de visión o líneas imaginarias que conectan puntos más o menos concretos. Además, Freudenthal (1986) sugiere que las actividades al aire libre pueden evitar una matematización prematura de los ángulos de medición. Por ejemplo, al realizar ángulos horizontales, a través del giro de la cabeza de un niño cuando mira a la dirección equivocada, hacia la dirección correcta puede ver muchas oportunidades para hacer explícita la magnitud. Y cuando se trazan ángulos verticales cuando una persona señala la cima de una torre, un pájaro en el aire, una estrella en el cielo define un ángulo con respecto a un plano vertical.

Metodología desarrollada durante del estudio investigativo

Este escrito da cuenta de algunos de los resultados de una tesis de doctorado y dos tesis de maestría, las tres tesis tuvieron como intención fortalecer la formación de maestros rurales de matemáticas. Por lo tanto, los maestros sujetos de la investigación son maestros rurales de matemáticas, quienes también fueron estudiantes de la cohorte 2019 de la Maestría en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas con extensión de La Guajira. Los tres maestros sujetos del estudio trabajaron con las comunidades indígenas Wayúu, en escuelas etnoeducativas de los municipios de Albania y Maicao. Uno de los maestros es descendiente directo de los indígenas Wayúu y participa activamente en dicha comunidad.

Este estudio se desarrolló durante la emergencia del COVID 19 en un seminario de investigación de la maestría señalada. Los tres maestros que participaron en la experiencia, junto a los profesores líderes del seminario de investigación donde se realizó, desarrollaron encuentros asincrónicos en las plataformas de: *Meet, Zoom, Skype y WhatsApp*. En estos encuentros los maestros constituyeron una comunidad de práctica donde integraron la agrimensura al diseño curricular, basados en este propósito constituyeron dos grupos de trabajo: MAO quién se centró en incorporar la agrimensura asociándola con la práctica de construcción de Corrales Wayúu, y JOAN quién se focalizó en incorporar la agrimensura en relación con la construcción de viviendas Wayúu.

Esta investigación se constituye en un estudio de caso, en el que se pretende incorporar la agrimensura en el currículo escolar de geometría, para ello se propone la realización de una micro etnografía en la que se utiliza la observación participativa sobre aspectos relacionados con las prácticas de construcción de corrales y viviendas Wayúu, para ser incorporados en el diseño curricular. Una de las tareas de investigación consistió en la realización de algunas entrevistas con las personas mayores de las comunidades indígenas Wayúu, con el fin de identificar aspectos del pensamiento espacial de las comunidades Wayúu para ser llevados al escenario educativo, a través del diseño de Trayectorias Hipotéticas de Enseñanza.

Resultados del estudio investigativo

En las siguientes tablas se presentan algunos de los fragmentos de las entrevistas realizadas con las sabedoras culturales que acompañaron el proceso tanto de MAO y JOAN. En la tabla 1. Se proporciona información rica sobre la ancestralidad que tienen las formas de círculo y de rectángulo para los indígenas Wayúu.

Tabla 1

Entrevista a sabedora cultural Wayúu quién otorga elementos geométricos de la construcción de los corrales Wayúu.

Fragmento del video entrevista	Fragmento de la transcripción del video de la entrevista
	El corral es circular [hace la forma circular en el suelo]; para nosotros los Wayúu, esto representa: la forma del sol, la forma de la tierra y la forma de la luna. Sobre todo, del sol, porque es lo que vemos siempre circular. [...]. Nosotros tenemos el corral circular. Porque, el corral circular tiene: el borde, la cuarta, mirando hacia sol; es parte de su origen [...]. Y, los beneficios que puede tener para los animales, es que, aquí no se accidentan fácil, facilita a que el animal pueda correr alrededor [mueve su mano en forma circular] de forma circular. [Con sus manos hace un gesto que, denota el cuadrilátero ABCD, y señala dentro de él un animal] Aquí un animal que se puede accidentar con estas esquinas [Señala sobre la arena los vértices: A, B, C y D]. Es por esto por lo que, la mayoría de nosotros lo hacemos el corral de forma circular.

Fuente: Entrevista a la sabedora cultural Aura Gonzáles, Fuentes empíricas de Meilis Ibarra. 2021.

En la tabla se puede observar como el corral circular está ligado a las cosmologías que tienen los indígenas Wayúu con sus astros. Pero, también este ligado con aspectos de orden axiológico en el que es imperante el cuidado de los animales y por ende de su comunidad. En relación, con el vinculo existente con la agrimensura, se puede apreciar que la figura de círculo puede alcanzarse con la puesta de un jalón como centro y el estiramiento de una cuerda con una determinada longitud.

Más delante de la transcripción, se puede apreciar que los vértices de los rectángulos para los indígenas Wayúu, están directamente relacionados con los materiales que usan los indígenas para encerrar los corrales, de allí, que los indígenas tomen decisiones sobre las formas que han de usar para la construcción de los corrales para la protección de sus animales y de la comunidad en general.

Finalmente, es necesario señalar la importancia que tiene escuchar las historias que cuenta las autoridades Wayúu sobre sus construcciones arquitectónicas y las formas geométricas que están inmersas en ellas. Ya que, dichas historias permiten la preservación de la etnia, pero también les permiten a los maestros de matemáticas entender la cultura Wayúu y buscar vínculos para relacionarlo con la práctica escolar.

Tabla 2
Entrevista a sabedora cultural Wayúu quién otorga elementos geométricos de la construcción de las Viviendas Tradicionales Wayúu.

Fragmento del video entrevista	Fragmento de la transcripción del video de la entrevista
	La enramada plana es semejante a esta, con la diferencia de que encima [señala el lado AB del rectángulo], en vez de estos palos se coloca una planta que parece escobilla, bastante escobilla, porque ella se seca allí, porque entre más seca esté más protege a las personas del sol, de la lluvia no protege a las personas porque eso se pasa [...] La inclinación [de AB con respecto al suelo] la determina el que la va a hacer, porque las medidas las toma el que la va a hacer, midiéndola a su gusto, ya sea, de tres varas de alto, o cuatro varas de alto. [...] La diferencia entre esta enramada rectangular [ABCD] y la que se ve al fondo es que [GEF], la del fondo [GEF] lleva dos soportes [GH] que, es la que le va a dar la inclinación a la enramada [EG con respecto a EF; GF con respecto a, EF]. Ese soporte [GH] puede ser de dos metros o dos y medio. Entre más alta esté, menos se daña la enramada porque el agua corre con más facilidad.

Fuente: Entrevista a la sabedora cultural Reyes Weber, Fuentes empíricas Neil Garrido. 2021.

En la tabla 2 se puede apreciar nuevamente la importancia que tiene para el indígena Wayúu la preservación de la vida de la ranchería. Tal es el caso de que, las decisiones que se toman sobre los techos de las viviendas Wayúu están ligados a la protección de la ranchería del flujo del agua, y, por ende, la magnitud amplitud angular es vital para medir la inclinación.

Conclusiones del estudio investigativo

El estudio investigativo reflejó que, los indígenas Wayúu usan los ángulos visuales de manera informal para la realización de sus construcciones. Pero, sólo a través de la vinculación de las autoridades Wayúu se puede apreciar las maneras en que son usados en su contexto sociocultural, permitiendo así que los maestros identifiquen vínculos con la geometría escolar.

Referencias y bibliografía

- Barbosa, F. A. (2019). Rasgos del maestro de la escuela rural: El caso del educador matemático en Colombia. *Ciencia e Interculturalidad: revista para el diálogo Inter científico e intercultural*, 24(1), 53-63.
<https://doi.org/10.5377/rci.v24i01.8001Barbosa2022>
- Clements, D., & Sarama, J. (2015). El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad. *Gran Bretaña: Learning Tools LLC*.
- Freudenthal, H. (1986). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. In *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. https://doi.org/10.1007/0-306-47235-x_1
- Griffin, E., Akpovo, S., Parker, S., & Harbour, C. (2017). The Role of Critical Pedagogy in Place-based Education: An Extensive Literature Review. *SMTC Plan B Papers*.
- Greenwood, D. A. (2009). Place, Survivance, and White Remembrance: A Decolonizing Challenge to Rural Education in Mobile Modernity. *Journal of Research in Rural Education*, 24(10)
- Laurillard, D. (2013). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge.
- Manzanal, M., Arzeno, M., & Nussbaumer, B. (2007). *Territorios en construcción*. CICCUS. Buenos Aires.
- Rickard, A., & Lipka, J. (2007). *A guide to effectively using math in a cultural context. Math in a cultural context: Lessons learned from Yup'ik_Eskimo elders*. Fairbanks, AL: University of Alaska. Retrieved from <http://www.uaf.edu/mcc/forms/MCC-Guide-low-resolution.pdf>

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Instrumento para clasificar actividades etnomatemáticas

Hilbert **Blanco-Álvarez**

Universidad de Nariño

Colombia

hilbla@udenar.edu.co

Mayra Susana **Ordoñez**

Universidad de Nariño

Colombia

susanaordones421@udenar.edu.co

María Cristina **Acosta**

Universidad de Nariño

Colombia

cristinaacosta@udenar.edu.co

Resumen

Se presenta un instrumento para la clasificación de actividades matemáticas diseñadas desde la etnomatemática, clasificándolas en tres niveles: 1) Motivador/Exploratorio, 2) Político/valoración y 3) Amplificador/Articulador. El instrumento consta de 27 indicadores, divididos en siete dimensiones. Se presenta un ejemplo de cómo usar dicha herramienta, con una actividad diseñada desde la etnomatemática, para estudiantes costarricenses. Se concluye que la actividad se clasifica en el nivel 3: Amplificador/Articulador.

Palabras clave: Educación matemática; Clasificación de actividades; Educación primaria; Educación secundaria; Etnomatemática; Colombia.

Niveles de articulación de la etnomatemática con la matemática escolar

En el aula son diferentes los intereses con los que el profesor de matemáticas articula la etnomatemática con la matemática escolar (Vilela, 2006). En adelante se presentan tres niveles, dinámicos, de dicha articulación, que van desde el Motivador/Exploratorio al Amplificador/Articulador.

Nivel Motivador/Exploratorio: Se caracteriza por permitir trabajar en el aula con la etnomatemática, pero ésta es utilizada como motivador, como pretexto, como elemento del contexto o como curiosidad, para que el estudiante se interese o le sea más cercano el concepto de las matemáticas escolares a estudiar. La etnomatemática no es concebida como objeto de estudio matemático.

Nivel Político/Valoración: En este nivel se le imprime un valor adicional a los conocimientos matemáticos extraescolares en el aula, valorándolos, legitimándolos, reconociendo la diversidad de pensamientos matemáticos y las diferentes formas de representación de éstos.

Nivel Amplificador/Articulador: Este nivel se caracteriza por presentar en el aula los conocimientos etnomatemáticos como objeto de estudio, al lado de los conocimientos matemáticos escolares. Se busca hacer paralelos entre métodos matemáticos escolares y extraescolares para la resolución de problemas.

Estos niveles son dinámicos, en tanto, se espera que las actividades matemáticas puedan iniciar la articulación de la etnomatemática en el primer nivel y avanzar hacia el tercer nivel. Como se ilustra en la figura 1.



Figura 1. Niveles de articulación de la etnomatemática con la matemática escolar

El instrumento

El instrumento cuenta con 27 indicadores organizados en siete dimensiones (Figura 2), seis de ellas propuestas por D'Ambrosio (2008) y una por el primer autor de esta ponencia, la dimensión Lingüística. Este instrumento es una adaptación ampliada y mejorada de la primera versión (Blanco-Álvarez, 2017; Fernández-Oliveras et al., 2021).

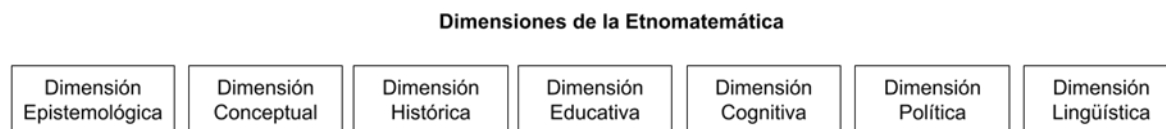


Figura 2. Dimensiones de la Etnomatemática

Las dimensiones se fundamentan en D'Ambrosio (2008) y los componentes e indicadores se basan en diversas características de un currículo de matemáticas basado en la cultura, enunciadas por autores como: Bishop (1999); Blanco-Álvarez (2011); D'Ambrosio (2000, 2008, 2014); Domite (2006); Gerdes (1996); Oliveras (1996); Oliveras y Gavarrete (2012), y elementos del conocimiento didáctico-matemático del profesor de matemáticas necesarios para llevar a la práctica dicho currículo, que son listadas en Blanco-Álvarez, Fernández-Oliveras y Oliveras

(2017). En la tabla 1 se presentan las dimensiones, los componentes y los indicadores propuestos por el primer autor.

Tabla 1
Dimensiones, componentes e indicadores

Dimensión	componente	Indicador
<i>Dimensión Epistemológica</i>	Naturaleza o postura filosófica	1. Se hace alusión a las matemáticas como un producto sociocultural.
<i>Dimensión Conceptual</i>	Situaciones problema	2. Se hacen explícitos los objetos matemáticos extraescolares o etnomatemáticos en las situaciones problema. 3. Se resuelven situaciones problema usando diferentes procedimientos, algoritmos escolares y extraescolares.
	Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)	4. Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares.
	Argumentos	5. Se valoran y respetan argumentos basados en lógicas distintas a la occidental.
	Relaciones	6. Se establecen comparaciones, relaciones entre los procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos escolares y extraescolares..
<i>Dimensión Histórica</i>	Historias	7. Se tiene en cuenta la Historia de las matemáticas, de las etnociencias, etnohistorias.
<i>Dimensión Educativa</i>	Adaptación del currículo	8. Se adecúan los contenidos a los fines del Currículo Nacional, la Educación Intercultural Bilingüe o Etnoeducación. 9. Se adecúan los contenidos a los currículos propios locales o proyectos educativos institucionales comunitarios.
	Conexiones intra e interdisciplinarias	10. Se hacen conexiones de las matemáticas con la física, la antropología, la historia, la sociología, etc.
	Interacción con la comunidad	11. Se tiene en cuenta a la comunidad en el diseño de la clase, proyectos educativos, currículo, etc.
	Interacción docente-estudiante-comunidad	12. Se favorece la participación de la comunidad en la gestión de la clase o de proyectos
	Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, computadores)	13. Se usa material didáctico contextualizado, textos escolares diseñados desde una perspectiva etnomatemática o herramientas diseñadas por la comunidad para resolver problemas matemáticos, por ejemplo, el quipu, la yupana.
	Metodologías	14. Se trabaja desde el enfoque de resolución de problemas 15. Se proponen métodos que tengan en cuenta el saber cultural, que tengan relación con signos culturales de la comunidad o las prácticas sociales
	Emociones	16. Se favorece la motivación de los estudiantes, para que se interesen y participen

Dimensión	componente	Indicador
		17. Se mejora su autoestima al estudiar contenidos etnomatemáticos relacionados con su comunidad, con su cultura.
<i>Dimensión Cognitiva</i>	Conocimientos previos	18. Se tienen en cuenta los saberes matemáticos previos de los estudiantes, relacionados con su cultura. 19. Se tienen en cuenta las formas de razonamiento y argumentación características de su cultura para legitimar su conocimiento en el aula.
	Creatividad	20. Se tienen en cuenta formas diversas o nuevas de plantear soluciones a las situaciones problema.
	Aprendizaje: (conceptos, procedimientos, argumentos y relaciones entre los mismos)	21. Se contempla en la evaluación los conocimientos y modos de razonar matemáticos escolares y extraescolares culturales
<i>Dimensión Política</i>	Reconocimiento a la Diversidad cultural	22. Se promueve la reflexión sobre las etnomatemáticas de diversas culturas. 23. Se explicita el reconocimiento y la valoración del pensamiento matemático extraescolar
	Justicia Social	24. Se contempla la promoción de la equidad, la inclusión social o la democracia.
	Ética	25. Se promueven reflexiones sobre la relación entre individuos, comunidad y naturaleza, mediados por el saber matemático.
<i>Dimensión Lingüística</i>	Lenguajes	26. Se contempla el uso de diferentes lenguas, vista como riqueza cultural 27. Se contemplan diversos modos de escritura y oralidad

Proceso de clasificación

La forma de usar el instrumento es buscando la existencia de los indicadores en la actividad. Intentando exhibir evidencias de éste y argumentar cómo se cumple. Para asignar una clasificación no es necesario que se cumplan todos los indicadores, basta con que se cumpla uno para hacer parte de dicho nivel. En la tabla 2 se presentan los indicadores organizados por cada nivel.

Tabla 2
Niveles y sus indicadores

Nivel	Indicadores
1. Amplificador/Articulador	2, 3, 4, 5, 6, 18, 19, 20, 21
2. Político/Valoración	1, 7, 11, 12, 22, 23, 24, 25, 26, 27
1. Motivador/Exploratorio	8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17



Ejemplo de clasificación

Actividad: Conteo en cabécar, tomada de (Gavarrete & Albanese, 2015)

Área: Aritmética

Consignas de la actividad: 1. Contamos las naranjas del dibujo en cabécar y luego en español. Dibujamos y pintamos en el cuaderno; 2. Después de realizar el conteo con cosas aplicamos el conteo con los dedos, ya que siempre nos servirán en la vida, para ello cada niño coloca en una página sus manitos con los dedos, según procedimiento anterior.

La Figura 3, presenta las respuestas de un estudiante.

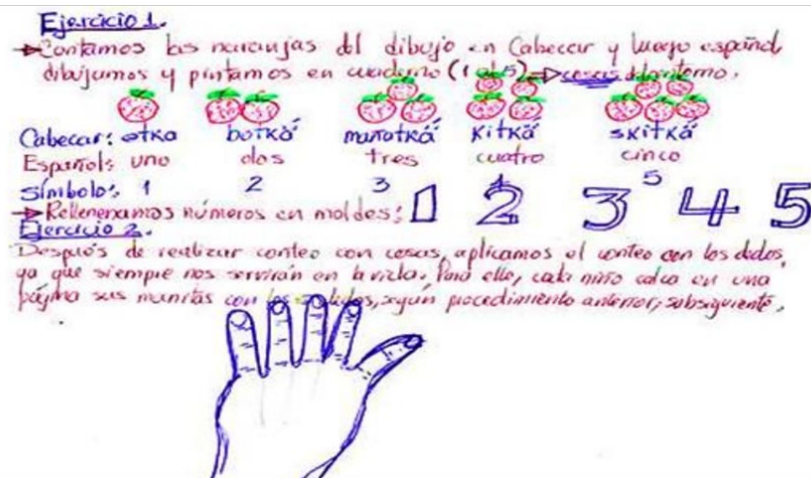


Figura 3. Respuesta de un estudiante
Fuente. (Gavarrete & Albanese, 2015)

Análisis de la Actividad

En adelante se presentan los indicadores que de acuerdo a nuestro análisis se cumplen y presentamos la justificación.

Indicador 4. Se presentan procedimientos, definiciones, representaciones de objetos matemáticos extraescolares

La actividad plantea una situación problema de conteo y en la figura 3 se presenta el procedimiento de solución de un estudiante en lengua cabécar y en español, en base quinaria. Este grupo étnico, utiliza la metáfora numérica sá-julá que alude a los dedos de una mano, para referir al numeral cinco en la lengua Cabécar.

Indicador 8. Se adecúan los contenidos a los fines del Currículo Nacional, la Educación Intercultural Bilingüe o Etnoeducación

La actividad planteada está en concordancia con el Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales: este convenio internacional vela por los derechos de los pueblos indígenas. Impone al Estado costarricense el deber de respeto a las culturas, formas de vida, organizaciones

e instituciones de los pueblos indígenas. En materia educativa indica que los miembros de pueblos indígenas deben adquirir una educación en igualdad con el resto de la comunidad nacional, para participar plenamente de ella. También indica que la educación debe abarcar su historia, sus conocimientos, su sistema de valores, entre otros. Indica que deberá favorecer la enseñanza de la lengua indígena.

Indicador 26. Se contempla el uso de diferentes lenguas, vista como riqueza cultural.

La actividad contempla el uso del español y la lengua materna cabécar. El pueblo Cabécar tiene palabras en su lengua para designar los números de acuerdo a su forma, tamaño, peso, etc. Para lo cual crea clasificadores que combina con los números en la lengua local.

De acuerdo a este análisis, la actividad cumple con los indicadores 4, 8 y 26 y se ubica en el nivel Amplificador/Articulador.

Reflexiones finales

Hemos presentado un instrumento que permite clasificar las actividades en tres niveles según el nivel de articulación de la etnomatemática con la matemática escolar. Dicho instrumento también puede utilizarse a la hora de diseñar actividades, secuencias de enseñanza, textos escolares, etc., puesto que se convierten en una guía para el docente sobre qué elementos puede usar en sus diseños, teniendo en cuenta que no es necesario que se cumplan todos de golpe. Éstos podrán ir apareciendo, poco a poco, a medida que se avanza en las actividades. Es muy importante, que el lector tenga claro que estos indicadores no pretenden ser instrucciones para los docentes, ni recetas para el diseño, no son lineales, además que éstos no pretenden ser todos, no es una lista cerrada, de hecho, se espera que los docentes propongan nuevos indicadores de acuerdo a su experiencia educativa, investigativa y a su propio contexto.

Referencias y bibliografía

- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Paidós Ibérica.
- Blanco-Álvarez, H. (2011). La postura sociocultural de la educación matemática y sus implicaciones en la escuela. *Revista Educación y Pedagogía*, 23(59), 59–66.
- Blanco-Álvarez, H. (2017). *Elementos para la formación de maestros de matemáticas desde la Etnomatemática* [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. <https://library.co/document/zpdmvvoz-elementos-formacion-maestros-matematicas-etnomatematica.html>
- Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2017). Formación de profesores de matemáticas desde la Etnomatemática: estado de desarrollo. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, 31(58), 564–589.
- D'Ambrosio, U. (2000). Las dimensiones políticas y educacionales de la etnomatemática. In A. Martínón Cejas (Ed.), *Las matemáticas del siglo XX: una mirada en 101 artículos* (pp. 439–444). Universidad de la Laguna.
- D'Ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática. Entre las tradiciones y la modernidad*. Limusa.

- D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 100–107.
- Domite, M. do C. (2006). Da compreensão sobre formação de professores e professoras numa perspectiva etnomatemática. In G. Knijnik, F. Wanderer, & C. José de Oliveira (Eds.), *Etnomatemática, currículo e formação de professores* (2a ed., pp. 419–431). EDUNISC.
- Fernández-Oliveras, A., Blanco-Álvarez, H., & Oliveras, M. L. (2021). Aplicación de un Instrumento para Valorar la Idoneidad Didáctica Etnomatemática a una Propuesta de Enseñanza-Aprendizaje sobre Patrones de Medida No Convencionales. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35(71), 1845–1875.
<https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a28>
- Gavarrete, M. E., & Albanese, V. (2015). Etnomatemáticas de signos culturales y su incidencia en la formación de maestros. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 299–315.
- Gavarrete, M. E., & Oliveras, M. L. (2012). Matemáticas, culturas y formación de profesores en Costa Rica. *Journal of Mathematics and Culture*, 6(1), 209–222.
- Gerdes, P. (1996). Ethnomathematics and mathematics education. In A. Bishop (Ed.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 909–943). Kluwer.
- Oliveras, M. L. (1996). *Etnomatemáticas : formación de profesores e innovación curricular*. Comares.
- Vilela, D. S. (2006). Reflexão filosófica acerca dos significados matemáticos nos contextos da escola e da rua. *Anais III Seminário Internacional de Pesquisa Em Educação Matemática*.



Interdisciplinariedad, enfoque sociocrítico y seguridad alimentaria en la escuela

Daniela **Quiros** Orrego
Facultad de educación, Universidad de Antioquia
Colombia

daniela.quiros1@udea.edu.co

Edwin Esteban **Hernández** Toro
Facultad de educación, Universidad de Antioquia
Colombia

edwin.hernandez1@udea.edu.co

Daniel **Vanegas** Carmona
Facultad de educación, Universidad de Antioquia
Colombia

daniel.vanegas2@udea.edu.co

Alejandra **Marín** Ríos
Facultad de educación, Universidad de Antioquia
Colombia

alejandra.marinr@udea.edu.co

El póster presenta los hallazgos de investigación que se desarrolló con estudiantes de 3° y 4° grado, cuyo propósito fue caracterizar los aportes que brindan las huertas escolares desde un enfoque interdisciplinar a una postura sociocrítica sobre la problemática de Seguridad Alimentaria. El marco de referencia fue la metodología de Investigación Basada en Diseño, que según Bakker (2018) permite el estudio sistemático del diseño, desarrollo y evaluación de intervenciones educativas con naturaleza cíclica, su objetivo está en aumentar el conocimiento científico a partir de la estructuración de tres fases: 1) preparación del diseño, donde se establecen objetivos, se hacen investigaciones teóricas y se propone un diseño; 2) experimento de enseñanza, en esta fase se implementa el diseño en una situación real de enseñanza; 3) análisis retrospectivo, se establecen reflexiones y procesos de evaluación de la aplicación del diseño.

La investigación se realizó en dos instituciones educativas de carácter público en la zona nororiental de Medellín, Colombia donde la inseguridad alimentaria es vigente. En el reporte del Programa Mundial de Alimentos y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [WFP y FAO] (2022) se alude que Colombia es uno de los pocos

países a nivel continental catalogado con problemas severos de hambruna, aproximadamente 7,3 millones de ciudadanos necesitan asistencia alimentaria. En la parte nororiental de la ciudad de Medellín para enero del 2022 sus habitantes son los más afectados, el 40% de su comunidad no pueden acceder a las 3 comidas del día (Caracol, 2022). La Seguridad Alimentaria según el Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá [INCAP] (1999) es un estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente de acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan. A nivel nacional se trabaja en 5 pilares: disponibilidad, acceso, consumo, aprovechamiento y utilización biológica, e inocuidad.

El enfoque sociocrítico entendido como un proceso de reconocimiento y transformación de problemáticas sociales, reclama de un sujeto al que se le enseñe a pensar, ser crítico, reflexivo y emancipado. Este enfoque, para el caso específico de la problemática que nos atañe —inseguridad alimentaria—, se convierte en una alternativa de solución propiciando relaciones con la cultura alimentaria de las comunidades (Fragoso, et al., 2017). Por ello, instaurar un proceso interdisciplinario abarca la magnitud de la problemática, esto debido a que “(...) tiene un gran poder estructurante ya que los conceptos, marcos teóricos, procedimientos, etc., con los que se enfrenta el alumnado se encuentran organizados en torno a unidades más globales, a estructuras conceptuales, y metodologías compartidas por varias disciplinas” (Torres, 1998, p.28).

En este orden de ideas, se construyó una propuesta de aula interdisciplinaria con aras de desarrollar un enfoque sociocrítico de la seguridad alimentaria en estudiantes, un producto mediador (huerta escolar) y con participación activa y propositiva de la comunidad. El diseño consta de cinco fases: 1) Conexión, reconocimiento de la inseguridad alimentaria; 2) Exploración, formación teórica en relación al cultivo; 3) Estructuración, definición de objetivos y plan de trabajo; 4) Implementación y ampliación, construcción de la huerta y cultura alimentaria; y 5) Cierre, análisis retrospectivo y evaluación del proceso con el fin de determinar las lecciones para la comunidad frente a cómo mejorar las condiciones alimentarias.

Con la implementación, se evidenciaron cambios en el discurso referente a la cultura alimentaria de estudiantes y sus hábitos de alimentación (posición crítica-reflexiva respecto a los productos consumidos, su valor nutricional y reducción en prácticas de alimentación). Se fortaleció el trabajo cooperativo en comunidad, en el que logran poner en diálogo saberes escolares, comunitarios y científicos, construyendo alternativas de solución y en la ejecución de la huerta escolar como alternativa para contrarrestar la inseguridad alimentaria. Además, mostraron avances en el proceso de resolución de problemas. Desde las estrategias implementadas, se permitió ahondar en distintas dimensiones del pensamiento matemático, permitiendo así mejorar en la comprensión de los enunciados, la capacidad de razonamiento, y la vinculación de problemas en espacios cotidianos.

Para procesos educativos a partir de la interdisciplinariedad, se muestra como alternativas el trabajo de problemáticas sociales—inseguridad alimentaria en nuestro caso— donde se hace necesario el trabajo conjunto e implícito de áreas. Por otro lado, si se desea desarrollar una postura sociocrítica, es indispensable que la problemática sea vivida por la comunidad, reconocida, transformada y compartida, asimismo, es relevante la apropiación y conocimiento del docente en términos del contexto y la problemática en este tipo de propuestas. Los proyectos

interdisciplinarios con una metodología de ABP, se pueden convertir en una alternativa a la linealidad curricular y en un mecanismo de pertinencia educativa en estudiantes.

Agradecimientos

Este poster es producto del programa de investigación código 1115-852-70767, y el proyecto 71349 financiados por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación a través del PATRIMONIO AUTÓNOMO FONDO NACIONAL DE FINANCIAMIENTO PARA LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, contrato CT 183-2021.

Referencias y bibliografía

- Bakker, A. (2018). Design Research in Education. A Practical Guide for Early Career Researchers. <https://doi.org/10.4324/9780203701010>
- Caracol. (2022, enero 31). En Medellín el 22% de la población no puede comer 3 veces al día. Caracol Radio. https://caracol.com.co/emisora/2022/01/31/medellin/1643627337_010325.html
- Fragoso, J., Garcés, B., Molina, A., Caminero, V., Roque, L., y Espinosa, I. (2017). Una aproximación a la interdisciplinariedad desde la Filosofía. MediSur, 15(1), 56-62. <https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3440>
- INCAP. (1999). La iniciativa de seguridad Alimentaria Nutricional en Centroamérica. Segunda edición. Guatemala. <http://www.incap.int/sisvan/index.php/es/acerca-de-san/conceptos/marco-referencial-de-la-san>
- Programa Mundial de Alimentos y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2022). Hunger Hotspots FAO-WFP early warnings on acute food insecurity. <https://doi.org/10.4060/cb8376e>
- Torres Santomé, Jurjo (1998). "Las razones del curriculum integrado", en Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado. Madrid: Morata, pp. 29- 95. <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/CPP-DC-Torres-Santome-Las-razones-del-curriculum.pdf>

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Juego de la cucurubá y sus conexiones con la Matemática escolar

Kamilo Andrés **Manchego** Palacio
Facultad de Educación, Universidad del Atlántico
Colombia

kmanchego@mail.uniatlantico.edu.co

Yeidrys Yojana **Utria** Hernández
Facultad de Educación, Universidad de Atlántico
Colombia

yyutria@mail.uniatlantico.edu.co

Armando Alex **Aroca** Araujo
Facultad de Educación, Universidad del Atlántico
Colombia

armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

El juego de la cucurubá es un juego tradicional practicado en Colombia. El objetivo de esta investigación consistió en analizar las matemáticas que se emplean en el juego de la Cucurubá y proponer conexiones entre estas matemáticas con la matemática institucionalizada. La metodología es de tipo cualitativa y de carácter etnográfico, para recolectar los datos se tuvieron en cuenta, entrevistas semiestructuradas, registros audiovisuales y diario de campo. Esta investigación se basa teóricamente en el programa etnomatemáticas e investigaciones afines. Entre las principales conclusiones se pueden destacar cómo las personas involucradas nos explican a partir de su lenguaje momentos específicos propios de la práctica, donde se usaron diversos conceptos que tienen conexiones con el lenguaje matemático institucionalizado tales como: Distancia, medida, ancho, largo, probabilidad, conteo, entre otros. En la discusión de los resultados se plantea que este juego podría ser utilizado como un recurso didáctico para el aprendizaje de matemáticas.

Palabras clave: Juego; Juego tradicional; Aprendizaje; Programa etnomatemáticas; Matemática institucionalizada, Conceptos matemáticos; Recurso didáctico.

Introducción

Los juegos tradicionales parecen ser olvidados entre aquellas paredes que componen el rincón del tiempo. Autores como (Ardila, 2021) nos mencionan que “se puede evidenciar un preocupante desinterés hacia la práctica de juegos tradicionales, lo que revela el desconocimiento de dichas prácticas a causa de la escasa interacción social tanto en el contexto académico como familiar” p. 14. Por otra parte, diversas investigaciones en educación matemática afirman que es posible enseñar contenidos matemáticos a través de juegos, de hecho, Bishop (1998) plantea que aunque no todos los juegos sean significativos desde un punto de vista matemático, existen juegos que son potencialmente interesantes desde un punto de vista educativo y que posibilitan aspectos propios de la actividad matemática. Por esta razón, conocer los aspectos y características de los juegos tradicionales no son solo una excusa para hacer investigaciones donde se integre la cultura con la educación matemática, sino que definitivamente existen juegos que abren un abanico de posibilidades que favorecen a la educación matemática, la integración social y que permiten generar un significado implícito a la hora de ver contenidos matemáticos que tradicionalmente son enseñados con una pared llena de formalismo, y en su mayoría de casos, sin significado para quien aprende.

El juego de la cucurubá

El juego de la cucurubá, también llamado juego de la cucunubá, es un juego que tradicionalmente se practica en distintas regiones de Colombia y además se tienen registros de que este juego también es practicado en algunas regiones de México donde comúnmente se le conoce como ratonera. Diversos historiadores mencionan, que el juego de la cucurubá data desde las culturas precolombinas. Este juego originalmente se juega con bolas de metal o bolitas de uñita (también llamadas bolitas de cristal o canicas), donde dichas bolitas son lanzadas a un tablero con orificios a los cuales se les designan valores, estos orificios tienen dimensiones “más grandes” que las dimensiones de las bolitas de uñita con el fin de que dichas bolitas pasen por los orificios. El tablero cucurubá en la región donde se desarrolló este estudio, es hecho por tres tablas, una tabla de fondo (tabla con los orificios) y dos tablas a los lados. El juego de la cucurubá consiste en lanzar tres bolitas de uñita al tablero cucurubá a una distancia considerable, el ganador del juego es quien más puntos haga.

Marco teórico

Para comprender las matemáticas que se emplean en la elaboración del tablero de la Cucurubá y el juego de la cucurubá, debemos en primera instancia, contar con un soporte teórico que permita fundamentar esta investigación. En este sentido, hacer uso de lo propuesto por el Programa Etnomatemáticas como soporte teórico, posibilita un apoyo para desarrollar este estudio. El Programa Etnomatemáticas es un campo de investigación en el que, en la actualidad, presenta diversas interpretaciones, para D'Ambrosio & Knijnik (2020) las Etnomatemáticas deben su conformación a la perspectiva del relativismo cultural y exponen que éstas son opuestas a las teorizaciones etnocéntricas. En este mismo sentido, agregan que en las investigaciones Etnomatemáticas se llevan a cabo trabajos de campo en los que se utilizan técnicas etnográficas como lo es la observación participante, la grabación de audios y las entrevistas. Así mismo, D'Ambrosio (2001) menciona que la etnomatemática “es la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas o rurales, grupos de trabajadores, clases

profesionales, niños de cierta edad, sociedades indígenas y otros grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes a los grupos” (p.9). Por su parte Aroca (2022) menciona que el Programa Etnomatemáticas podría ser interpretado también como aquel campo de investigación que analiza las formas de producción y comunicación de las matemáticas en una práctica en concreto y que se pueda problematizar didácticamente estos resultados en clases de matemáticas.

Por otra parte (Bishop, 1999) nos menciona desde una posición crítica que la educación es esencialmente un proceso social, en el que por consiguiente genera que la educación matemática también debe contener en sus fundamentos la posición de que es un proceso social por ende, considerar los aspectos sociales de la educación matemática genera que las formas pedagógicas lleven consigo influencias sociales en donde los alumnos son los creadores de significados que aportan y enriquecen a su familia, a la sociedad, a su cultura local y a su historia.

Así mismo si consideramos teóricamente autores como (Aroca, 2018) y (Rodríguez, 2020) cuando nos explican desde sus enfoques la existencia de conexiones internas y externas que podrían usarse como una herramienta para analizar las conexiones entre las matemáticas presentes en prácticas culturales y los conceptos que se utilizan en las matemáticas escolares, con el fin de posibilitar una educación matemática que no olvide los saberes locales y a su vez fortalezca los conocimientos disciplinares, nos permite proponer la posibilidad de desarrollar planes de clase en los que el juego de la cucurubá y su elaboración sean un vehículo para la comprensión de conceptos matemáticos enseñados en la escuela, sin dejar de lado la integración de prácticas socioculturales.

Por lo anterior, esta investigación presenta un estudio etnomatemático, donde se analizó la matemática empleada por una familia de un barrio de Soledad, Atlántico, Colombia, para llevar a cabo la elaboración del tablero de Cucurubá y el Juego de la Cucurubá, con el objetivo de proponer conexiones entre estas matemáticas con la matemática escolar.

Metodología

Tipo de investigación, población y contexto.

Lo primero que se hizo fue identificar una familia en el municipio de Soledad, Atlántico, Colombia, más específicamente en el barrio Nueva esperanza, que jugara el juego de la cucurubá y que elaborara el tablero de la cucurubá. Esta investigación es de tipo cualitativa, según (Blasco & Pérez, 2007) este tipo de investigación “estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Con la intención que desde el interior de ese contexto se pueda entender los eventos que ocurren”. En efecto, para llevar a cabo este estudio, se necesitó estudiar la realidad del contexto de la familia partícipe de esta investigación, nos involucramos en su contexto y en sus prácticas para así comprender las características de la práctica de la elaboración del tablero de la cucurubá y el juego de la cucurubá. Esta investigación es de carácter etnográfico. De acuerdo a (Angrosino, 2007) “Se puede hacer investigación etnográfica allí donde las personas interactúan en entornos de grupo “naturales””.

Método de recolección de datos y análisis de datos.

Luego de habernos involucrado y relacionado con la familia que practica el juego de la cucurubá implementamos una entrevista semiestructurada para la recolección de los datos, ya que estas según Díaz et al (2013) “parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados”, esta entrevista nos permitió obtener datos de valor, así mismo, el diario de campo y la integración de recursos audiovisuales como videos para registrar las respuestas de los entrevistados y registrar las prácticas que involucraran a la familia en la elaboración del tablero cucurubá y el juego de la cucurubá nos generó un compendio de datos de alto valor tanto en el momento de la entrevista como en sus prácticas en entornos naturales.

Finalmente, se realizó la transcripción del registro audiovisual y se organizó la información matemática de nuestro interés en la elaboración y utilización de la cucurubá, para así posteriormente hacer un análisis de los datos a partir del análisis de contenido y la triangulación de los datos recolectados.

Resultados Parciales

Al analizar la práctica de las personas que elaboran el tablero de la cucurubá y juegan el juego de la cucurubá, pudimos identificar la utilización de conceptos desde su lenguaje para explicar situaciones específicas o implementar matemáticas propias de la práctica que guardan conexiones con la matemática escolar, en los cuales, se involucran procesos de comparación, cálculos mentales, el empleo o uso de unidades de medida asociados a la antropometría, concepciones asociadas a la probabilidad, concepciones asociadas a los ángulos, conjuntos, matemáticas financieras, conteo y hasta números ordinales.

En el juego de la cucurubá, los jugadores establecen un orden para llevar a cabo los lanzamientos, así mismo, los jugadores hacen un consenso para establecer las reglas del juego y hacen velar el cumplimiento de dichas reglas en las que también se ve incluida la organización del terreno de juego, es decir, si los jugadores quieren jugar sin ningún inconveniente reglamentario, estos deben acoplarse a las reglas establecidas en común acuerdo antes del juego.

Se distribuye una cantidad específica de canicas (generalmente tres) o como ellos lo llaman “bolitas de uñita”, el lugar de lanzamiento se encuentra ubicado a tres pasos largos del tablero de cucurubá, donde se hace una línea paralela al tablero con el objetivo de que nadie supere dicha línea cuando el jugador vaya a lanzar la bolita de uñita, los jugadores implícitamente desarrollan de manera significativa la coordinación viso-motriz, esto se puede evidenciar, cuando los jugadores dicen que “hay que desarrollar muy bien la puntería si se quiere ganar en este juego”. Los jugadores hacen uso de matemáticas financieras cuando se hacen apuestas con monedas, ellos calculan el faltante para comprar productos (esto se pudo evidenciar, cuando los jugadores dicen, “me faltan 200 pesos para el bolis, a mí 100, a mí 300...”), del mismo modo, los jugadores implícitamente hacen estimaciones que guardan estrecha relación con la probabilidad, ya que antes de lanzar la bolita analizan el panorama y establecen niveles de dificultad para cada orificio del tablero cucurubá. Estos procesos y otros no menos importantes, tienen conexiones con el lenguaje matemático escolar. En la figura 1, se evidencia el protagonista que elaboró el tablero de la cucurubá y los jugadores jugando el juego de la cucurubá. Véase un video resultado de esta investigación en Utria et al (2023) o escanee el código QR.



Figura 1. La tabla cucurubá elaborada y personas jugando el juego de la cucurubá.

A continuación, se evidenciará un breve análisis del juego de la Cucurubá y su respectiva conexión con la matemática escolar, véase la Tabla 1.

Tabla 1

Algunas conexiones etnomatemáticas entre el juego de la cucurubá y la matemática institucionalizada.

Conexiones etnomatemáticas	
Matemáticas propias de la práctica	Conexiones con la matemática institucionalizada
Los participantes del juego utilizan una distancia específica para lanzar la bolita de cristal al tablero de juego. “Nos ubicamos a tres pasos de la cucurubá”	Distancia
Los participantes indican el número de lanzamientos que deben ser utilizados y la relación que existe con el número de bolitas de uñita utilizadas. “Tres bolitas de uñita para tres lanzamientos”.	Cantidad y relación
Los participantes van contando el número de jugadores que ya han realizado su lanzamiento. “habemos uno, dos, tres... jugadores”, “Fuiste el primero en lanzar, fuiste el segundo, eres el cuarto...”	Conteo y números ordinales.
Los jugadores van sumando mentalmente la cantidad de puntos que generan al ir lanzando las bolitas de cristal. “saqué 6 puntos en el primero, después saqué 32, y en la última no hice ningún punto, entonces tengo 38”.	Suma y lenguaje lógico
Cuando los jugadores establecen que el participante que lleva una cantidad de puntos mayor a la del resto de participantes que han lanzado, es el que va ganando en la ronda. “la que más puntos hizo fue Debys, porque sacó 105”	Desigualdades
Cuando el número de puntos generados es el mismo entre dos o más participantes. “quedaron empate, porque todos dos tienen 100 puntos, tienen que desempatar”	Igualdades

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones Parciales

En esta investigación se pudo concluir que, el análisis de diversos conceptos matemáticos que se encuentran involucrados en el juego de la Cucurubá, podrían ser utilizados por educadores matemáticos en las aulas de clases para promover espacios dinámicos en el que los jóvenes y niños puedan relacionar y problematizar los aprendizajes adquiridos dentro del aula con prácticas propias del contexto sociocultural que los rodea, en este caso, los maestros podrían usar recursos como el tablero de la cucurubá para diseñar situaciones didácticas que permitan que los estudiantes conozcan la aplicabilidad de las matemáticas que aprenden en su contexto sociocultural y establecer conexiones con la matemática escolar (García-García, 2019). Este juego en específico, involucra en gran medida el desarrollo del pensamiento métrico y de sistemas de medidas, el pensamiento espacial y sistemas geométricos y el pensamiento aleatorio teniendo presente lo expuesto por el (MEN, 2006).

Algunos de los conceptos utilizados por los participantes del juego para explicar momentos concretos corresponden a: la distancia, la cantidad, la medida, el conteo, igualdades, la suma, la resta, entre otros no menos importantes. En el juego de la Cucurubá se puede evidenciar la existencia de diferentes tipos de aprendizajes que podrían promoverse en las aulas de clase como: el aprendizaje observacional, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje a través del juego, esto lo podemos argumentar gracias a Zosh *et.al* (2017) y (Universidad Europea Online, 2022).

Por lo anterior, todos estos procesos matemáticos desarrollados en la elaboración del tablero cucurubá y el juego de la cucurubá podrían convertirse en una oportunidad para crear actividades y planes de clase que problematicen las matemáticas que se aprenden en el aula con las matemáticas que se aplican en la cotidianidad del contexto, es decir, para este caso en específico, en el conjunto de prácticas que giran en torno a la elaboración de la tabla cucurubá y el juego de la cucurubá.

Referencias y Bibliografía

- Arдила, J. (2021). juegos tradicionales: aportes al desarrollo socio – cultural de los estudiantes de la Institución Educativa Ignacio Gil Sanabria del municipio de Siachoque. [Tesis de Maestría]. UPTC. https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/8675/1/Juegos_tradicionales.pdf
- Aroca-Araujo, A. (2018). Aprendizaje paralelo y comparativo: la postura didáctica del Programa Etnomatemática. *Revista latinoamericana de etnomatemática. Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 11(2), 4-7. <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/536>
- Aroca, A. (2022). Un enfoque didáctico del programa de Etnomatemáticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 211-248. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13743>
- Angrosino, M. (2007). *Doing Ethnographic and Observational Research*. SAGE publication.
- Bishop, A. J. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Ediciones Paidós Ibérica.
- Bishop, A. (1998). El papel de los juegos en educación matemática. *Uno. Revista de didáctica de las matemáticas*, 18 (2), 9-19. https://dgespe.edutlixco.org/pdf/educa/pap_jueg.pdf

- Blasco, J., & Pérez, J. (2007). Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte: ampliando horizontes. Editorial Club Universitario. <http://hdl.handle.net/10045/12270>
- D'Ambrosio, U., & Knijnik, G. (2020). Ethnomathematics, en S. Lerman (Eds.), *Encyclopedia of mathematics education*. (2 ed., pp. 283-288). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_60
- D'Ambrosio, U. (2001). Etnomatemática: Elo entre las tradicoes ea modernidad. *Colección: Tendencias en educación matemática*. (2 Ed). Ediciones Díaz de Santos.
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162-167.
- García-García, J., y Dolores-Flores, C. (2020). Exploring pre-university students' mathematical connections when solving Calculus application problems, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1729429>
- Ministerio de Educación Nacional - MEN, (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*: guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden, Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Rodríguez- Nieto, C. (2020). Explorando las conexiones entre sistemas de medidas usados en prácticas cotidianas en el municipio de Baranoa. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11(E-857), 1-30.
- Utria, Y., Manchego, K. & Aroca, A. (20 ene 2023). Matemáticas en el juego de la Cucurubá [Video]. YouTube. <https://youtu.be/P1wN7wPqCeM>
- Universidad Europea Online. (8 de abril de 2022). Tipos de aprendizaje: 13 formas diferentes de aprender. <https://innovacion-educativa.universidadeuropea.com/noticias/tipos-de-aprendizaje/>
- Zosh, J.M., Hopkins, E.J., Jensen, H., Liu, C., Neale, D., Hirsh-Pasek, K., Solis, S.L. y Whitebread, D. (2017). El aprendizaje a través del juego: un resumen de la evidencia. (reporte técnico), The LEGO Foundation, DK.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Matemáticas en la fabricación artesanal de la flauta de millo

Leonelys Sofía **Romero** Serrano

Facultad en Educación, Universidad del Atlántico
Colombia

lsromero@mail.uniatlantico.edu.co

Martin Elias **Torres** Ayos

Facultad de Educación, Univerddad del Atlántico
Colombia

Meliastorres@est.uniatlantico.edu.co

Armando Alex **Aroca** Araujo

Facultad de Educación, Universidad del Atlántico
Colombia

armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

En la Costa Caribe colombiana se celebra el Carnaval de Barranquilla, una gran fiesta donde se escucha un instrumento musical de ascendencia indígena, conocido como Flauta de millo o Pito atravesado. El problema de investigación se basó en establecer los conocimientos matemáticos aplicados en la fabricación de la flauta de millo. La metodología empleada es un enfoque cualitativo utilizando un enfoque etnográfico mediante un análisis descriptivo por medio de entrevistas semi estructuradas. En los resultados obtenidos, se evidencia el uso de medidas como, la cuarta y el pulgar, también en como la tonalidad cambia dependiendo del diámetro y la longitud de la flauta y como el sonido depende de la medida del diámetro de los orificios. El artesano hace uso de estas medidas, para determinar la longitud de la caña y el diámetro de los orificios de la flauta, entre otros conceptos que se pueden problematizar en Educación Matemática.

Palabras clave: Etnomatemáticas; flauta de millo; fabricación; medidas propias de la práctica; artesanal.

Introducción

Los instrumentos musicales, hacen parte de la cultura tangible de ciertas comunidades indígenas de las cuales se puede destacar el pito atravesao, el cual Corredor (2021), afirma que es un legado dejado por los antepasados de la etnia Zenú. De acuerdo con Blanco-Álvarez et al. (2014) la educación matemática es vista como un campo cuyo objetivo es analizar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en diferentes escenarios y no basarse solamente en las aulas, existen diversas investigaciones que resaltan cierta actividad de un pueblo o cultura, para luego problematizarla y llevarla al aula de clases, donde el estudiante comprenderá el uso de las matemáticas fuera de las 4 paredes que constituye el aula de clases. Entre las investigaciones se resaltan Nelo et al (2017) el cual en su investigación acerca de la marimba un instrumento musical proveniente de la provincia angoleña de Malanje, encontró conexiones en la elaboración del instrumento con los conceptos de área y volumen, para luego problematizarlos y llevarlos a un contexto educativo. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es: analizar la práctica artesanal de la fabricación de la flauta de millo, para luego analizarla y encontrar conexiones matemáticas, que finalmente se problematizaran para crear planes de clases con el cual el estudiante relacione las matemáticas escolares con diferentes contextos culturales.

Marco conceptual

Para entender como están relacionadas las matemáticas con la fabricación de la flauta de millo, es esencial contar con un soporte teórico, el cual respalde la investigación. El Programa Etnomatemáticas brinda un soporte para este tipo de investigaciones. Según D'Ambrosio (2014) el Programa Etnomatemáticas es un programa de investigación, que se centra en el origen, la transmisión y las estructuras de una comunidad o de alguien en particular todo esto enfocado hacia el conocimiento, adaptándolos a la epistemología, la sociología, la historia, la política, la ciencia cognitiva y la educación. D'Ambrosio, también afirma que la Etnomatemática es una observación de la práctica de diferentes grupos culturales, seguidos de un análisis de lo que hacen y por qué lo hacen. Agregamos una observación participante por medio de una etnografía crítica. Lo expuesto por D'Ambrosio hace parte de nuestro marco referencial, debido a que en la investigación observamos a los artesanos en sus ambientes al momento de elaborar la flauta de millo, para luego hacer análisis de su hacer y hallar las relaciones entre su labor y los conocimientos matemáticos que ellos emplean.

Puesto que somos educadores matemáticos, nuestro interés radica en problematizar los resultados de investigación con los artesanos en clases de matemáticas. En este sentido, Aroca (2022) afirma que el enfoque didáctico del Programa Etnomatemáticas se divide en dos fases: una etnográfica y otra educativa. Por ahora, presentamos resultados de la fase etnográfica, es decir, del análisis de la matemática empleada en la elaboración de la flauta de millo.

De acuerdo con Blanco-Álvarez et al. (2014) la educación matemática es vista como un campo cuyo objetivo es analizar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en diferentes escenarios y no basarse solamente en las aulas. Los elementos que hacen parte de una cultura son de gran importancia para la educación matemática, es por eso que los estudiantes deben

adquirirlos y ayudar a crear nuevos conceptos que la sociedad en general pueda usar sin dejar a un lado los elementos universales que hacen parte de ella (Ministerio de Educación Nacional, 1998: 30).

Radford (2021) plantea que: las Etnomatemáticas nos brindan la oportunidad de ampliar nuestros horizontes para la enseñanza de las matemáticas, con el uso de prácticas sociales que ayuden a poner de nuevo sobre la mesa de juego a los saberes tradicionales para apoyar la enseñanza de las matemáticas. Por último, Rodríguez (2022) y Aroca (2022) nos manifiestan la presencia de conexiones entre las matemáticas que están inmersas en las practicas sociales y los conceptos que se utilizan en el ámbito escolar, estas son analizadas para que así los educadores puedan emplearlas en la creación de espacios dinámicos entre los estudiantes; La fusión de estas dos permitirá que se refuercen los conocimientos matemáticos con la incorporación de las practicas socioculturales para no olvidar la importancia de los saberes locales.

Metodología

Esta investigación se llevo a cabo en dos etapas. En la primera, se describieron las técnicas que emplea el artesano para la elaboración de la flauta de millo. Para la recolección de información, se llevaron a cabo entrevistas semi estructuradas a artesanos del municipio del Atlántico. Se usaron dispositivos para grabar videos y tomar fotos de la actividad en cuestión, para el posterior análisis (Deslauriers, 2004); asimismo, se implementó protocolos de observación y observación participante, todo esto paralelo a las descripciones de los artesanos.

Las entrevistas se realizaron en Barranquilla, Colombia y Caracolí, Atlántico. Los artesanos contaban con muchos años de experiencia en la fabricación de la flauta de millo y su interpretación musical. Esta primera etapa de la investigación tomo como soporte a Bernal (2010) el cual define en los métodos de la investigación cualitativa al diseño etnográfico, como un estudio donde el investigador plantea preguntas acerca de la cultura o el objeto de estudio donde se busca hallar relaciones entre las interpretaciones y la realidad examinada.

En la segunda etapa se analizaron las matemáticas empleadas por los artesanos en la fabricación artesanal de la flauta de millo, entre las cuales se destacó: El uso de medidas antropométricas en la práctica artesanal como el uso de la cuarta y los dedos, como la tonalidad cambia dependiendo del diámetro y la longitud de la flauta y como el sonido depende de la medida del diámetro de los orificios. El análisis también tuvo en cuenta a diversos autores, entre ellos a Rodríguez et al (2022) donde se analizaron el uso de las medidas antropométricas en comerciantes del sureste de México, Rey y Aroca (2011) en su investigación acerca de los albañiles igual evidenciaron el uso de medidas antropométricas para estimar ciertas longitudes.

Resultados

Al analizar las prácticas desarrolladas por los artesanos al momento de fabricar la flauta de millo, se estableció que los elementos que la conforman son: un cordón, una lengüeta, cuatro orificios de digitación y dos orificios para la salida del aire.

Logramos evidenciar el uso de medidas como la cuarta y los dedos, ver *figura 1*, para determinar la longitud de la flauta teniendo en cuenta el tono que deseas fabricar (Do mayor, Re mayor y Mi bemol). Durante la elaboración del tono Do mayor el artesano hace uso de la cuarta y cuatro dedos, además el espesor del carrizo disminuye a medida que el artesano lija la parte interna del tubo de carrizo hasta encontrar el grosor correcto, estas dos magnitudes están vinculadas de tal manera que si una aumenta la otra disminuye o viceversa; Esto nos ayuda a determinar que la longitud de la flauta está directamente relacionada con el diámetro de los orificios por donde sale el sonido.

El uso de la medida de los dedos no solo se limita a la longitud de la flauta, también es usada como herramienta para determinar la distancia que hay entre el inicio de la lengüeta y el primer orificio de digitación, que en este caso fue de 6 dedos, debido a que entre más pequeña sea la flauta por ejemplo la Mi Bemol con una medida aproximada de 26,5 cm la distancia entre el primero orificio y la lengüeta es de menor amplitud (menor a 6 dedos), en comparación con una flauta más grande como por ejemplo la Do Mayor, la distancia entre estos dos elementos aumenta, además, este se encarga de establecer la distancia de separación que hay entre cada uno de los orificios a lo que se conoce como un dedo de distancia, debido a que cada tono tiene diferentes tamaños, esto les permite que los sonidos cambien a la hora de tocar la flauta, esto varía dependiendo de la longitud del carrizo, teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, se logró establecer como los tonos presentes en el instrumento (Do mayor, Re mayor y Mi bemol), ver *figura 2*, están directamente relacionados con la longitud, diámetro y distancias entre cada uno de los elementos de la flauta, siendo estos los que establecen en cual se encuentra, teniendo en cuenta que el diámetro le permite al artesano disponer si el sonido es agudo o grave.



Figura 1. El artesano haciendo uso de la cuarta y los dedos para medir la longitud de una flauta de millo.



Figura 2. Flautas de millo en tonos (Do Mayor, Re Mayor y Mi Bemol) respectivamente de arriba hacia abajo. Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Durante la investigación logramos identificar el uso una geometría nativa, inmersa en la fabricación de la flauta de millo de forma artesanal, relacionada con las actividades de elaboración y medición desarrollada por los cañamilleros.

Los principales descubrimientos del uso de la geometría en esta investigación fueron:

1. Medición de longitudes en el carrizo
2. Estimaciones en las longitudes de los tonos de la flauta
3. Comparación de medidas como la longitud y el espesor
4. Relación entre dos magnitudes
5. Uso de medidas antropométricas
6. Identificación y comprensión del término distancia y espesor

Dentro del análisis de esta investigación logramos rescatar que la fabricación de este instrumento es también el sustento de muchas familias, los artesanos hacen cálculos matemáticos a la hora de establecer un precio para dicha artesanía todo esto depende de los materiales que utilice y de donde proviene la materia prima, hacen una relación entre los gastos y la mano de obra que es la que mayor porcentaje lleva, para así dar un precio que vaya acorde a la calidad del producto que va a ser entregado.

Entre la matemática escolar y la matemática empleada para la elaboración de flautas de millo, teniendo como referente el grado sexto de acuerdo a los derechos básicos de aprendizaje, se encuentran conexiones como por ejemplo la estimación de la longitud de uno de los tonos de la flauta de millo con la estimación de longitudes en presencia o no de objetos donde el estudiante valora el resultado de acuerdo al contexto en el que se presente un problema, ya que estas están inmersas en la práctica artesanal para la fabricación de la flauta de millo. Hallamos la oportunidad de relacionar el uso de las matemáticas en la vida cotidiana proponiendo estrategias para el cálculo, la estimación y la medición de diferentes cantidades en actividades diseñadas para ser trabajadas en el aula de clase.

En esta investigación hacemos uso de la comparación de medidas de forma tangible, donde el estudiante podrá observar y analizar en qué momento de su contexto social, hace uso de medidas como las aplicadas en la actividad de la fabricación de la flauta de millo, donde emplean cada uno de los elementos como lo es la longitud, diámetro, cuarta, pulgar y dedos, que le permite relacionar el tono de la flauta con las diferentes medidas que se establecen para cada una.

Referencias y bibliografía

- Aroca, A. (2022). Un enfoque didáctico del programa de Etnomatemáticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 211-248. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13743>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Pearson educación. Colombia.
- Blanco-Álvarez, H., Higuera Ramírez, C., & Oliveras, M. L. (2014). Una mirada a la Etnomatemática y la Educación Matemática en Colombia: caminos recorridos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 245-269.

- Corredor, D. (2021). Una historia sin sangre. Un proyecto de patrimonialización de la técnica de interpretación musical del pito atravesao en Morroa, Sucre. *Maguaré*, 35(2), 255-282.
<https://doi.org/10.15446/mag.v35n2.98535>
- D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 100-107.
- Deslauriers, J (2004). Investigación cualitativa. Guía práctica. Ed. Papiro.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares: matemáticas*. Colombia.
- Nelo, O., Neto, M., Soares, A., Armando, & Soares, A. (2017). Etnomatemática da Marimba: instrumento etnográfico da provincia de Malanje em Angola. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 10(1), 6-20.
- Radford, L. (2021). Las Etnomatemáticas en la Encrucijada de la Descolonización y la Recolonización de Saberes. *Revista Latinoamericana de Etnomatemáticas*, 14(2), 1-31. <https://doi.org/10.22267/relatem.21142.82>
- Rey, M. y Aroca, A. (2011). Medición y estimación de los albañiles, un aporte a la educación matemática. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 14(1), 137-147.
<http://dx.doi.org/10.31910/rudca.v14.n1.2011.766>
- Rodriguez, C., Morales, L., Muñoz, A., & Navarro, C. (2022). Etnomatemática y medidas. Un estudio con comerciantes de un mercado del suroeste mexicano. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (51).
<https://doi.org/10.17227/ted.num51-11143>

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Medidas con el Peso de Mano y su contribución a la educación matemática Wayuu

Laura Andrea **Araujo** Uriana

Universidad del Atlántico

Colombia

landreaaraujo@mail.uniatlantico.edu.co

Armando Alex **Aroca** Araújo

Universidad del Atlántico

Colombia

armandoaroca@mail.uniatlantico.edu.co

Resumen

El peso de mano es una herramienta de medición para el pueblo Wayuu, aunque es utilizado en toda la Costa Caribe Colombiana, en distintas situaciones (intercambio o venta de insumos para artesanías y productos alimenticios). La metodología empleada es cualitativa con enfoque etnográfico, se realizaron entrevistas semi estructuradas, el empleo de diario de campo y el registro audiovisual para la recolección de información. Para el análisis de la información se viene realizando un estudio categorial. Los resultados de la comprensión del Peso de Mano, de su elaboración y utilización, serán un recurso didáctico en el campo de la Educación Matemática, al tiempo que se ayuda a preservar la cultura asociada al mismo objeto.

Palabras clave: Educación Matemática; Etnomatemática; Educación para comunidades indígenas; Investigación educativa; cultura Wayuu; Peso de Mano.

Marco referencial

El pueblo Wayuu se encuentra disperso a lo largo del departamento de la Guajira en Colombia y la región fronteriza hasta el estado de Zulia en Venezuela debido a que es el grupo indígena más numeroso de ambos países (Giraldo, 2011), y es en sus comunidades donde se utiliza el Peso de Mano en actividades cotidianas en las que se lograría “ayudar al individuo a comprender que el conocimiento matemático se encuentra arraigado en su realidad y otros contextos” (Rosa, 2018). En el mismo sentido, al formar el Peso de Mano parte de una práctica a lo que Rodríguez et al. (2019) señala que las formas diferenciadas de realizar las mediciones inmersas en las distintas situaciones del contexto, ayudan a reconocer los aspectos matemáticos que se describen, construyen e interpretan en la práctica. Siguiendo esta idea “los artefactos que

se emplean en las prácticas artesanales no son meros objetos tangibles o simbólicos, también producen matemáticas por medio de su mediación semiótica e interacción con la práctica artesanal” (Aroca, 2022). De manera que el Peso de Mano requiere de una comprensión de sus significados culturales para posteriormente mostrarse como recurso didáctico en el aprendizaje de medidas, tipos de medición, etc. Además, la interpretación de esta herramienta, el Peso de Mano, como artefacto de conocimientos matemáticos revela un potencial de gran importancia que valoriza y respeta las tradiciones culturales (D’Ambrosio, 1999), en este caso, de la cultura Wayuu. Por lo tanto, de acuerdo a la misma línea de Peña (2014) es relevante incluir las matemáticas de los pueblos indígenas ya que, para este particular, el Peso de Mano no es solo una herramienta de medición, sino también un objeto cultural. La comerciante Ana, indígena Wayuu, expresa “anu jukuaipa tuyale epesejia wayuu ...” (Matemáticas del Pueblo. People’s math, 2021, 6m28s) en su lengua nativa reconociendo que el Peso de mano, o epesejia como lo llama, ha ayudado a su pueblo a «pesar».

Resultados

Para un primer momento se recorrió las comunidades del Resguardo indígena de Caicemapa ubicado en el municipio de Distracción, se visitaron a las personas que utilizan el Peso de Mano y se concertó unas reuniones para entrevistas. El proceso de interpretación de la simbología en el Peso de Mano, hace necesario una descripción del mismo; esta se sustenta en las transcripciones que tomaron como base al recurso audiovisual de una visitas realizadas a una comerciante y un trabajador indígenas, fotografías y anotaciones de campo. Se hizo un análisis del contenido matemático de la actividad a través del epesejia.

Esta herramienta consta de cuatro partes fundamentales: La «cacha» que tiene la función de contrapeso, el mango como el indicador de las medidas, las cabuyas que sostienen la taza y esta última que recoge los productos u objetos. Se resalta que en la comunidad indígena son conocidos por los nombres shiou, wunu’u, etc.

En el mango se encuentran las diferentes marcas y surcos en los cuales se posiciona la cuerda que se entiende como “nivel”, estos simbolizan la medición según la denominación que se le da, es decir, «wanee liiura» que significa una libra, en la marca de un punto centrado y el tercer surco. Ver figura 1.



Figura 1. *Peso de Mano de comerciante indígena desde distintas perspectivas visuales.*

En el Peso de Mano de la figura 1, se encuentran tres símbolos distintos a los puntos de las libras; el primero tiene forma de letra “n” aunque con una leve curva, el segundo se asemeja a la letra m o W invertida dependiendo de la persona que manipule el Peso de Mano y el tercero es la representación de un 8 (ocho), que denomina ocho libras “meekisa liiura”.

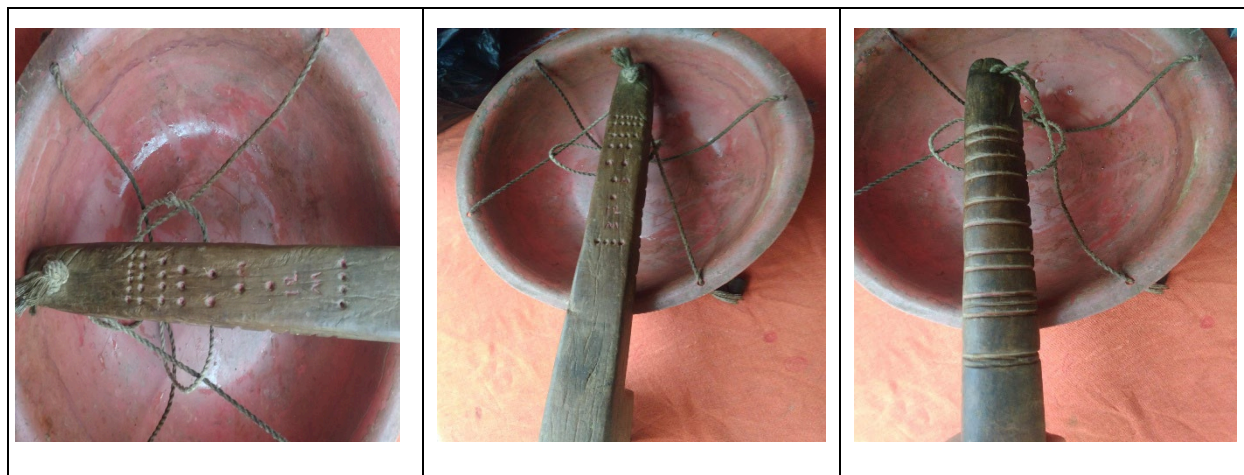


Figura 2. *Peso de Mano de trabajador «oficios varios» indígena desde distintas perspectivas visuales.*

En la figura 2 se observó marcas (ashajiajule) distintas en su mango o wunu’u mientras el número de cuerdas es de cuatro, esto puede variar de uno a otro; mientras la longitud del mango se relaciona con el contrapeso que podría necesitar la cacha o porra es una característica común de los Peso de Mano.

Al realizar el análisis del trabajo de campo, se destaca que la comerciante aseguró que el Peso de Mano lo ha empleado su familia antes de su nacimiento, y ella tiene más de 60 años, y fue su padre quién le enseñó a utilizarlo. El trabajador Adelson asegura tener el Peso de Mano desde hace 20 años, pero desde muy joven lo veía en la comunidad.

En el mango de ambos Peso de Mano, las marcas son leídas de derecha a izquierda en posición vertical. En el caso particular de la «onza» la mujer lo explica con las palabras: “menos que media libra”. La estructura de este peso de mano es compleja e interesante ya que los conceptos y términos de medición están ligados a una lengua nativa junto a la significancia cultural de la misma; incluso en algunos casos no hay término, solamente el símbolo.

Conclusiones

Dentro de las escuelas Wayuu se encuentran miembros de grupos culturales distintos debido a la diversidad cultural, y, por tanto diferentes formas de ver y hacer matemáticas; frente a lo que la Etnomatemática brinda un abanico de posibilidades para desarrollar el pensamiento matemático, esencial en la educación matemática, presente en los contextos que promueven un aprendizaje significativo y útil. Además para este estudio, se apunta a la preservación de las costumbres del pueblo Wayuu; mediante la utilización del peso de mano, herramienta autóctona,

que contiene nociones matemáticas como medidas de masa, equivalencias entre unidades, y tipo de medición (directa, indirecta o reproducible); los cuáles ayudarán a adquirir las competencias y lenguaje necesarios para mediciones y datos, considerando habilidades como la clasificación, comparación y comprensión. También se apunta a la comprensión de las matemáticas escolares como representantes de la cultura globalizante.

Referencias y bibliografía

- Aroca A. (2022). Un enfoque didáctico del programa de Etnomatemáticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 211-248. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13743>
- Aroca, A., Rodríguez, C., Rodríguez, F. (2019). Procesos de medición en una práctica artesanal del caribe colombiano. Un estudio desde la etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 41-68. <https://doi.org/10.22267/relatem.19124.36>
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
- D'Ambrosio, U. (1999). Literacy, matheracy, and technoracy: a trivium for today. *Mathematical Thinking and Learning*. http://dx.doi.org/10.1207/s15327833mtl0102_3
- Giraldo, E. (2011). La frontera invisible del territorio Wayúu. *Trans-Pasando Fronteras*, (1), 47-58. <https://doi.org/10.18046/retf.i1.1291>
- Matemáticas del Pueblo. People's math. (14 de mayo de 2021). Medidas con el peso de mano. Etnomatemáticas [Archivo de video]. YouTube. <https://youtu.be/HEW2766CozE>
- Peña, P. (2014). Etnomatemáticas y currículo: una relación necesaria. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 7(2), pp. 170-180. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/128>
- Rosa, M. (2018). El programa etnomatemática y sus enfoques innovadores. En Sema, Luis (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 1440-1445). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.



Medidas de tempo na concepção dos professores indígenas durante a Ação Saberes Indígenas na Escola

Edilanê **Mendes** dos Santos

Instituto de Natureza e Cultura, Universidade Federal do Amazonas
Brasil

edilanemendes@ufam.edu.br

Gilvânia **Plácido** Braule

Instituto de Natureza e Cultura, Universidade Federal do Amazonas
Brasil

gilvania@ufam.edu.br

Resumo

A partir da formação continuada *Saberes Indígenas na Escola*, este trabalho apresenta as estratégias metodológicas utilizadas por um grupo de professores indígenas da região do Médio Amazonas para desenvolver o tema de medidas de tempo com seus alunos. Durante o processo, observou-se que esses professores apresentaram uma visão diferenciada do tempo, indo além do seu uso como estratégia de medida e conversão de unidades, e destacando conceitos como o *tempo das águas* e o *tempo das frutas*. Isso não indica a ausência de separação por área de conhecimento, mas sim uma conexão entre todas as áreas para compreender um mesmo objeto de conhecimento. A abordagem realizada pelos professores foi além do que é descrito na BNCC, uma vez que o conhecimento permeia suas vivências, enfatizando saberes para além dos livros didáticos.

Palavras-chave: Saberes Indígenas; Tempo; Etnomatemática; Formação continuada; Amazonas.

Introdução

No contexto amazônico, há um contingente exponencial de indígenas, o que exige uma educação diferenciada, crítica às estruturas da sociedade liberal, que considere suas formas de viver, aprender e lidar com os saberes e com as demais sociedades, em vez de se entregar à lógica do capital, por meio do apagamento e silenciamento cultural.

Baniwa (2013) afirma que os povos indígenas formam um dos segmentos sociais brasileiros que mais têm cobrado do Estado políticas de ações afirmativas, com vistas a combater a histórica exclusão e desigualdade social, econômica e política.

Desta feita, discutir a educação escolar indígena torna-se essencial para trazer à luz reflexões sobre a importância da interculturalidade dos alunos das comunidades indígenas, compreendendo o conceito de cultura, de forma que estejam claros quais são os elementos culturais da sociedade que precisam de um diálogo eficiente, como relata Brito (2011):

[...] a educação não pode ser dissociada dos seus fundamentos culturais e sociais. Pela sua natureza, o objeto da educação é algo que está sempre em construção, por isso mesmo, os modelos educativos não podem ser modelos fixos, simples herança do passado, ao contrário, é preciso que possibilitem uma contínua renovação que corresponda sempre às aspirações dos sujeitos atuais [...] (p. 50).

Para atender aos anseios dos sujeitos que buscam uma maior qualidade na educação escolar indígena, foi criada a Ação Saberes Indígenas na Escola, que entrou em vigor em dezembro de 2013, por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), do Ministério da Educação do Brasil (MEC). O objetivo dessa ação é promover a formação continuada de professores da educação escolar indígena, especialmente daqueles que atuam nos anos iniciais da educação infantil e fundamental.

Atualmente, muitos professores indígenas do Amazonas possuem ensino superior completo, mas isso não é uma realidade para todos. Por exemplo, há regiões remotas no médio Amazonas cujos professores indígenas possuem formação até o nível fundamental (9º ano) e ministram aulas em turmas multisseriadas que abrangem do 1º ao 5º ano do ensino fundamental. Muitas vezes, os alunos interrompem seu processo de formação quando finalizam essa etapa escolar, caso não existam condições para migrar e se manter na zona urbana desses municípios. Portanto, programas de capacitação continuada são necessários para elevar, mesmo que timidamente, a qualidade no ensino em localidades que lutam para coexistir, mesmo diante da tentativa de silenciamento.

No Amazonas, por exemplo, os professores de comunidades indígenas localizadas nos municípios de Manaus, Coari, Tabatinga, Marãã, Japurá, Alvarães, Juruá, São Paulo de Olivença, Pauíni e Manacapuru já receberam a capacitação da Ação Saberes Indígenas na Escola por meio do projeto implementado pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), em parceria com a Secretaria de Educação e Qualidade de Ensino (SEDUC/AM) e a Secretaria Municipal de Educação (SEMED) dos municípios. A ação está dividida em três módulos: (i) Alfabetização, Planejamento e Avaliação do cotidiano escolar, (ii) Alfabetização e Letramento: História, Conceitos e Aspectos Linguísticos e (iii) Alfabetização Matemática (Numeramento), cada um com duração de até 60 horas.

Este trabalho discorre analiticamente sobre os procedimentos e resultados de uma pesquisa realizada junto aos professores indígenas durante o desenvolvimento de um tópico do módulo *Alfabetização Matemática* no município de Japurá-AM, que utilizou *medidas de tempo* de forma interdisciplinar, a partir das concepções dos professores indígenas.

Elementos teóricos

A Etnomatemática é um programa que busca “entender o saber/ fazer matemático ao longo da História da Humanidade, contextualizado em diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações” (D’Ambrósio, 2016), mostrando que esses conhecimentos étnicos foram eficientes ao longo dos séculos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Brasil (2018), segue uma linha integradora das disciplinas escolares, onde as unidades temáticas e seus objetos de conhecimento estão categorizados de modo a facilitar a relação do conhecimento de forma interdisciplinar e transdisciplinar pelo professor. Medidas de tempo e calendário aparecem na BNCC como objetos de conhecimento nos 1º e 2º anos na disciplina de Matemática, cuja unidade temática é *grandezas e medidas*; no 2º ano na disciplina de História, na unidade temática *Comunidade e seus registros* e no 4º ano na disciplina de Ciências, na unidade temática *Terra e Universo*.

O Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas (RCNEI), escrito 20 anos antes da BNCC, traz em seu escopo diversos testemunhos de professores indígenas sobre seus modos de ensino. No documento, fica claro que não existe conhecimento compartimentado para aqueles que expuseram seus métodos. Um exemplo posto no RCNEI é do professor Pataxó Kanaty:

Às vezes nós estudamos um pouco sobre a Lua, num problema de Matemática, mas a gente está estudando a Astronomia, está estudando Física e Geografia, junto. Às vezes, a gente está fazendo um texto sobre os morros, sobre a floresta, sobre as águas, então está fazendo um trabalho de Geografia ali junto (Brasil, 1998, p. 61).

Em relação a isso, Libâneo (1994) ressalta que a educação escolar se destaca na vivência das atividades humanas acumuladas ao longo da vida, levando em consideração a visão do homem como um ser social. A partir desse pressuposto, este método valoriza a experiência de cada professor imerso na comunidade, valorizando sua ancestralidade e seus modos próprios de educação dentro de cada etnia.

Com base no RCNEI, o curso de formação continuada para os professores indígenas, módulo *Alfabetização Matemática*, foi ministrado por Santos (2018), abordando os três campos destacados pelo documento: o estudo dos números e operações, o estudo do espaço e das formas e o estudo das grandezas e medidas. Com uma carga horária de 60h e dentro dos assuntos pertinentes a Educação Infantil e Ensino Fundamental I, foram selecionados os seguintes objetos de conhecimento: (i) o estudo dos números e operações: números arábicos, cardinais e ordinais; expressões numéricas; contextualização dos números no jogo de trilha; sistema monetário brasileiro e frações; medição, contagem e classificação. (ii) o estudo do espaço e das formas: geometria e grafismo indígena; metodologia para o ensino de geometria plana por meio dos artesanatos indígenas; geometria espacial e moradias ancestrais. (iii) o estudo das grandezas e medidas: resgate dos sistemas de medidas de comprimento e superfície indígenas e sua contextualização com o sistema internacional de medidas; medição do tempo; elaboração de calendários para contar a passagem do tempo (festas indígenas e agricultura "frutas e animais").

Assim, esta pesquisa buscou relatar a metodologia que os professores indígenas desenvolveram durante o curso para abordar posteriormente *medidas de tempo* nas turmas da educação infantil e ensino fundamental em suas comunidades.

Materiais e Métodos

O módulo de Alfabetização Matemática foi ministrado em novembro de 2018 na zona urbana do município de Japurá-AM. Cerca de 50 professores vindos de diversas comunidades indígenas do município, de 5 etnias distintas (Baré, Kanamari, Maku-Nadöb, Maku-Hupda e Tukano), participaram da formação. A qualificação profissional dos professores variou entre Ensino Fundamental e Ensino Médio, sendo que apenas uma professora iniciaria o ensino superior no ano seguinte, em 2019.

A metodologia de ensino consistiu em aulas dialogadas com base em oficinas, divididas em três etapas em cada turno: (i) ministração de uma aula com duração de até 60 minutos antes de cada oficina, baseada na metodologia dos Temas Geradores (Freire, 1997), cujo "ponto de partida é a experiência concreta do indivíduo, em seu grupo ou sua comunidade" (Andreola, 1993, p.33), resultando em um novo conhecimento a partir da realidade vivida; (ii) explicação das tarefas instrucionais a serem realizadas em grupos, que consistem na elaboração de atividades de matemática contextualizando a realidade da comunidade e valorizando os conhecimentos étnicos; (iii) compartilhamento dos conhecimentos, que consiste na apresentação dos jogos elaborados por cada grupo aos demais professores, utilizando como metodologia a etnomatemática e a interdisciplinaridade.

Durante as apresentações, é solicitado aos professores que estabeleçam uma abordagem interdisciplinar, integrando conhecimentos de diferentes áreas no processo de ensino. É importante destacar que a finalidade da atividade não é avaliar os professores em formação, mas sim estimular a recuperação de suas memórias e a descoberta de novas formas de ensinar matemática de maneira mais inovadora e eficaz para as crianças.

No que diz respeito às medidas de tempo, o RCNEI foi escolhido como referência bibliográfica e trouxe à tona questões relevantes, como a importância da medição do tempo, as diferentes maneiras como ele é representado em diversas sociedades e as unidades de medida de tempo mais comuns na vida cotidiana. A leitura, construção e interpretação de calendários são atividades educativas valiosas, que permitem que professores e alunos estabeleçam conexões entre as várias unidades de medida de tempo (Brasil, 1998, p.179).

Ao promover a interdisciplinaridade e o uso de fontes bibliográficas confiáveis, os professores têm a oportunidade de aprimorar seus conhecimentos e oferecer aos alunos uma educação mais completa e significativa. A relevância atribuída ao tema das medidas de tempo no RCNEI exemplifica a importância de abordar os conteúdos de forma contextualizada e holística, a fim de formar estudantes integralmente.

Nesse sentido, as apresentações permitiram observar as principais metodologias utilizadas pelos professores, possibilitando a sistematização dessas práticas.

Resultados e análises

Nesta atividade, os professores foram divididos em seis equipes. Durante a apresentação de cada uma delas, a maioria afirmou que iniciaria a abordagem do tema *tempo* estabelecendo conexões com o cotidiano dos alunos. Por exemplo, cinco equipes ressaltaram que começariam suas aulas abordando a noção de *hora, minutos e segundos*, destacando que um dia contém 24 horas, cada hora possui 60 minutos e cada minuto possui 60 segundos, para em seguida falarem sobre semana, mês e ano.

A partir desta introdução comum nas apresentações, foi possível observar as peculiaridades metodológicas que cada grupo de professores adotaria. Na Figura 1, é possível notar que duas equipes optaram pelo título *Medida de Tempo*. Ambas focaram em eventos que ocorrem anualmente em suas comunidades. Na Figura 1a, por exemplo, no mês de janeiro, o rio Japurá está no início da enchente, época de chuvas (inverno amazônico), e é o momento de plantio de algumas espécies. Já na Figura 1b, para o mesmo período, destaca-se a confecção de artesanatos na comunidade. Ambas as metodologias permitem a permuta de atividades de trabalho, de estações de um determinado pescado, estação de uma determinada fruta, período da estiagem, desova de quelônios (alimentação comum ao grupo). Para o mês de dezembro, o destaque ficou para as festas natalinas.



Figura 1. Medidas do tempo (a) destaque para os afazeres da comunidade (b) destaque para o tempo das águas.

Dois outros grupos de professores deram ênfase ao *calendário de alimentação*. Eles afirmaram que é mais fácil promover a interdisciplinaridade abordando unidades temáticas de ciências, explorando durante as aulas as estações do inverno e verão amazônicos, cheias e secas de rios e lagos que circundam as comunidades e as mudanças climáticas, pois eles observam uma mudança no clima quando comparam anos anteriores. A maioria dos professores, assim como os pais dos alunos, são agricultores e pescadores, o que implica em uma mudança no calendário escolar quando necessário, já que muitos alunos auxiliam seus pais no plantio e até mesmo na pesca, gerando um calendário escolar próprio para cada escola. O tempo das águas é importante, pois ele determina também se alguma dessas escolas terá condições de ser utilizada para a ministração de aulas, pois é comum ocorrerem alagamentos nas comunidades no período da cheia do rio, inviabilizando as aulas.



Figura 2. Disponibilidade dos alimentos ao longo do ano.

A atividade ilustrada na Figura 3a foi realizada por professores que atendem a educação infantil. Eles destacaram que é importante deixar claro para as crianças os acontecimentos que comumente seus pais realizam durante o período em que eles estão em sala de aula. Foi interessante notar que os professores utilizaram os horários das 6h às 12h para se referir à manhã e de 1h às 5h para se referir à tarde. Eles alegaram que utilizar os horários das 13h às 17h para destacar o turno vespertino poderia confundir as crianças, já que elas estão habituadas a falar, por exemplo, '1h da tarde'.

Na Figura 3b, destaca-se a equipe que apresentou o *calendário das frutas*, sendo a única a apresentar um calendário bilíngue. Composta somente por professores Maku-Nadöb, a equipe trouxe para a atividade a língua materna da etnia, que vem sendo esquecida ao longo dos anos. Esta estratégia permite, caso seja adotada, a aprendizagem da língua pelas crianças.

É importante ressaltar que os calendários temáticos desenvolvidos pelos professores são uma forma criativa e interdisciplinar de abordar conteúdos em sala de aula, conectando o conhecimento acadêmico ao cotidiano dos alunos. Além disso, é fundamental valorizar e preservar as culturas e línguas regionais, como fizeram os professores Maku-Nadöb, promovendo a inclusão e a diversidade na educação.



Figura 3. (a) Desenho representando a rotina de trabalho que ocorre no período diurno (b) Calendário bilingue das frutas.

Considerações finais

Se o objetivo fosse abordar as medidas de tempo apenas como um elemento matemático, com conversões de horas em segundos ou semanas em anos, seria insuficiente. Os professores indígenas compreendem que o conhecimento não é compartimentado, mas sim conectado com diversas ciências que os povos não indígenas se especializaram ao longo dos anos. Hoje, eles buscam fazer o caminho inverso, como é exemplificado no próprio RCNEI.

Além do tempo como o conhecemos, os professores destacaram em suas atividades os tempos das águas, do peixe, das frutas, o que separa o dia da noite, o de plantar e colher, do trabalho e descanso, e o da festa. Essa abordagem vai além da matemática e se conecta com a cultura e conhecimento ancestral dos povos indígenas.

Pode-se afirmar que o método de ensino pautado na interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e exemplificação do cotidiano, proposto na BNCC, já é utilizado como recurso metodológico de ensino pelos professores indígenas. Tais conhecimentos são intrínsecos a eles. Essa abordagem mais ampla e conectada com a realidade local é essencial para uma educação mais significativa e efetiva.

Outro ponto a ser destacado é a formação dos professores, que possuem no máximo o Ensino Médio. Em grande parte, isso ocorre devido à falta de políticas públicas que não investem na ampliação da formação ao nível superior de indígenas que residem em áreas remotas. Apesar disso, os professores indígenas fazem o seu melhor com as condições que têm, demonstrando comprometimento e dedicação com a educação de suas comunidades.

Referências e bibliografia

- Andreola, B. A. (1993). O processo do conhecimento em Paulo Freire. *Educação & Realidade*, 18(1), 32-42.
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/232001/000093169.pdf?sequence=1>
- Baniwa, G. (2013). Lei das Cotas e os povos indígenas: mais um desafio para a diversidade. *Cadernos de Pensamento Crítico Latino-Americano*, 34, 18-21.
<http://flacso.redelivre.org.br/files/2015/03/XXXVcadernopensamentocritico.pdf>

- Brasil (2018). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil. Brasília: MEC.
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- Brasil (1998). Referencial curricular nacional para as escolas indígenas. SEF/MEC.
https://www.ufmg.br/copeve/Arquivos/2018/fiei_programa_ufmg2019.pdf
- Brito, R. M. D. (2011). Construindo conhecimentos no processo educativo. Academia Amazonense de Letras.
- D'ambrosio, U. (2016). Etnomatemática-elo entre as tradições e a modernidade. Autêntica.
- Freire, P. (1997). Professora sim, tia não. Cartas a quem ousa ensinar, 10, 27.
<http://www.afoicecomartelo.com.br/posfsa/Autores/Paulo%20Freire/Paulo%20Freire%20-%20Professora%20sim%20,%20Tia%20n%C3%A3o.pdf>
- Libâneo, J. C. (1994). Didática: teoria da instrução e do ensino. Cortez.
- Santos, E. M. (2018). A concepção da ementa e o construtivismo adotado na formação dos professores durante a ação saberes indígenas na escola. In Anais do I Congresso Internacional sobre povos indígenas em fronteiras amazônicas (pp. 378-386). <http://www.cipif.net/images/ANAIIS%20-%20I%20CIPIF.pdf>

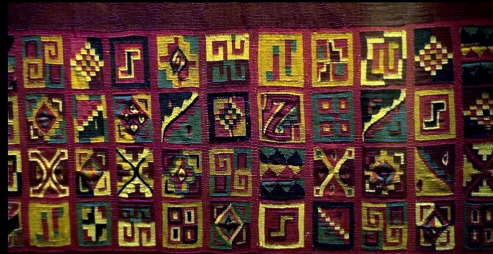
XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

O fazer cultural das louceiras do Maruanum no Amapá - Brasil: Religiosidade, Sustentabilidade e Cultura como possibilidades para o ensino de matemática

Pedro Victor de Lima **Pires**

Instituto Federal do Amapá - IFAP

Brasil

lima.pires.pv@gmail.com

Romaro Antonio **Silva**

Instituto Federal do Amapá - IFAP

Brasil

romaro.silva@ifap.edu.br

José Roberto Linhares de **Mattos**

Universidade Federal Fluminense - UFF

Brasil

jrlinhares@gmail.com

Resumo

As louceiras do Maruanum correspondem a vinte e quatro mulheres, anciãs, que residem dentro da comunidade quilombola Santa Luzia do Maruanum, localizada no sudeste do Estado do Amapá – Brasil. Sabe-se que o Brasil foi o último país latino-americano a abolir a escravidão, este triste marco na história do país deixou até os dias atuais uma dívida histórica com a sociedade afro-brasileira. Motivados em evidenciar o fazer cultural desses grupos sociais e as possibilidades para o ensino de matemática por meio da perspectiva da Etnomatemática, muito defendida por D'Ambrosio (2002) e Gerdes (2002) é que se alicerça este estudo. O objetivo é destacar os saberes matemáticos presentes no fazer cultural e as possibilidades de incorporação desses saberes, para o ensino da matemática escolarizada. Como metodologia, optou-se por analisar todas as etapas do fazer cultural das louças de barro que são realizadas de acordo com uma tradição secular, que vem de geração a geração sendo realizadas com profundo respeito à natureza e as divindades. Os resultados encontrados demonstram possibilidades para o ensino de matemática, e espera-se que este estudo possa gerar reflexões para os mais diferentes grupos sociais. Espera-se ainda discutir os currículos escolares e a educação quilombola no Brasil.

Palavras-chave: Programa Etnomatemática; Educação de Jovens e Adultos; Comunidades Quilombolas; Valorização Cultural; Cultura; Educação Matemática.

Abstract

The Maruanum louceiras correspond to twenty-four women, elderly, who reside within the quilombola community Santa Luzia do Maruanum, which is located in the southeast of the State of Amapá – Brazil. It is known that Brazil was the last country in Latin America to abolish slavery, this sad milestone in the country's history left a historical debt with the Afro-Brazilian society until the present day. Motivated to highlight the cultural activities of these social groups and the possibilities for teaching mathematics through the perspective of Ethnomathematics, much defended by D'Ambrosio (2002) and Gerdes (2002), this study is based on. The goal is to highlight the mathematical knowledge present in the cultural activity and the possibilities of incorporating this knowledge, for the teaching of school mathematics. As a methodology, it was decided to analyze all stages of the cultural making of earthenware that are carried out according to a secular tradition, which comes from generation to generation, being carried out with deep respect for nature and the deities. The results found demonstrate possibilities for the teaching of mathematics, and it is hoped that this study can generate reflections on the teaching of mathematics for the most different social groups. It is also expected to discuss school curricula and quilombola education in Brazil.

Keywords: Ethnomathematics Program; Youth and Adult Education; Quilombola Communities; Cultural Enhancement; Cultural; Mathematics Education.

Contexto, participantes e motivação do estudo

A localidade de Santa Luzia do Maruanum – AP, fica situada no sudeste do Estado do Amapá, Brasil, em que o acesso é realizado através da BR 156, o período fica no sentido Macapá - Laranjal do Jari. Um percurso de cerca de 80 km da capital do Estado até a Vila de Nossa Senhora do Carmo (Figura 1). É uma comunidade remanescente de quilombolas que tem uma característica onde as mulheres assumem o protagonismo familiar na perspectiva da organização política e na valorização cultural dos fazeres tradicionais.

Existe na comunidade uma tradição de instrumentalizar o barro, um saber fazer compartilhado e reproduzido ao longo da história dessa comunidade e das louceiras, esse conhecimento é nutrido no próprio convívio com o universo da criação, da experimentação, da encantaria, da religiosidade e da arte. Atualmente, vinte e quatro mulheres da comunidade têm sua fonte de renda neste fazer, sendo que deste total, doze compõem a Associação das Louceiras do Maruanum - ALOMA.

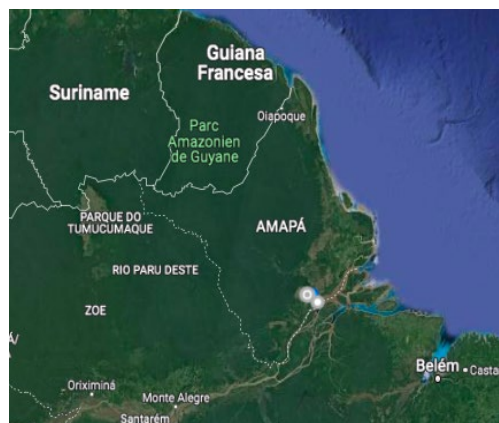


Figura 1: Localização Geográfica da Comunidade Quilombola Santa Luzia do Maruanum.

É neste espaço repleto de religiosidade, de contos, de história, de cultura em meio às florestas da Amazônia e, que representa a identidade de um povo que teve sua história reprimida e apagada pelos colonizadores que se fundamenta a motivação deste estudo. O principal objetivo é destacar os saberes matemáticos presentes no fazer cultural e as possibilidades de incorporação desses saberes, para o ensino da matemática escolarizada.

As comunidades quilombolas, comumente como são chamadas, tiveram sua origem ainda no período escravocrata e representam um espaço de luta e resistência no Brasil, caracterizando-se por grupos étnicos, constituídos por uma população predominantemente negra, que numa tentativa de liberdade e reorganização social fugiam da escravidão em busca de liberdade para que pudessem colocar em prática suas raízes culturais, no âmbito do Amapá, a comunidade quilombola em questão, surge exatamente deste movimento, a fuga da escravidão e a reorganização para a liberdade..

Miranda (2019), reforça que:

É notável a persistência da aceção criminal atribuída aos *quilombos* no Brasil em práticas discursivas que vão desde livros didáticos e de literatura infantil até o aparato mediático, a evidenciar aquilo que a *sociologia das ausências* classifica como “produção ativa da invisibilidade”. A conjugação de lógicas – como a da classificação social que impõe a naturalização das diferenças; e a da escala dominante, que opõe o global ao local – atuam de modo a conferir inexistência ao aquilombamento. *Quilombo* prossegue como fenômeno relegado à escravidão no Brasil e as comunidades quilombolas, presas ao passado, marcadas por ignorância e improdutividade (Miranda, 2019, p.11).

Costa (2011) apresenta que o saber e fazer das louceiras do Maruanum é repassado de geração para geração há séculos. A autora ainda destaca que se trata de uma atividade feita exclusivamente por mulheres e que se tornou uma das principais fontes de renda da comunidade. As louças (Figura 2) são feitas de argila (barro branco), onde há todo um ritual na extração deste barro e uma preocupação em relação a preservação ambiental do barreiro e uma consciência de extração que vem sendo replicada pelas louceiras. Importante destacar a crença das louceiras que existe uma divindade conhecida como “*vó do barro*” que fornece o material para a produção das peças. As louceiras agradecem a divindade com uma postura de coletividade e com oferendas ao longo do processo da extração do barro.



Figura 2: Peças de barro de argila feitas pelas louceiras do Maruanum.

Diante de todas essas características culturais e ecológicas, as louças criadas pelas mulheres das comunidades que formam o Distrito do Maruanum são um patrimônio material e imaterial, um bem cultural que resistiu há séculos e assim foi disseminado de geração para geração e que precisa de reconhecimento pelo poder público através da preservação e proteção deste saber-fazer tradicional, ainda nesta reflexão faz-se importante debater a necessidade dos currículos escolares incorporar os saberes tradicionais dos mais diferentes grupos sociais do país.

No contexto apresentado, chama atenção a ausência de referências bibliográficas que evidenciem o início da produção das peças, a formação do quilombo e, conseqüentemente, uma relação da produção das peças com a divindade “vô do barro”.

Importa destacar que atualmente há vinte e quatro louceiras na comunidade, sendo que, doze estão organizadas diretamente como uma associação, a Associação das Louceiras do Maruanum - ALOMA. Observa-se que é uma arte feita por anciãs, são as mulheres com maior idade na comunidade, o que causa preocupação para as mesmas, já que elas têm buscado ao longo dos últimos anos uma forma de manter viva a cultura e a religiosidade presente no processo de produção das peças.

Esta pesquisa está sendo financiada com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico é uma entidade ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações para incentivo à pesquisa no Brasil - CNPq

Caminhos Metodológicos

A metodologia proposta para realização deste projeto foi a pesquisa de campo, com natureza descritiva, pois procurou o aprofundamento de uma realidade específica. Foi realizada por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar as explicações e interpretações do que ocorre dentro desta sociedade cultural.

A pesquisa de campo será conduzida, de acordo com Marconi e Lakatos (1996) sendo de Exploratória: Com finalidade de aprofundar o conhecimento do pesquisador sobre o assunto estudado. Os sujeitos da pesquisa foram as louceiras da comunidade onde, através de entrevistas e questionários buscou-se levantar aspectos matemáticos presentes na produção das peças.

Os participantes da pesquisa foram as vinte e quatro louceiras do Marunum, onde, por meio da observação direta e da aplicação de um questionário com questões que levavam em consideração possibilidades no mapeamento do nível de letramento matemático foi possível levantar alguns aspectos matemáticos não presentes no ensino dito escolarizado no fazer cultural dessas louceiras.

Resultados e Discussões

Com as visitas nas comunidades e através da observação direta do modo de fazer das Louceiras do Maruanum, foi possível perceber que a argila é retirada de terrenos próximos, esses espaços são por elas chamados de “barreiros” - (Figura 03) e, para dar plasticidade às suas massas em preparo é utilizado o caraipé¹. Todo o processo da extração à venda das peças é feito pelas mulheres da comunidade, outro fator que se faz importante destacar são os conceitos de sustentabilidade, uma vez que a Argila é retirada apenas duas vezes por ano.

A plena consciência das louceiras sobre a preservação do meio ambiente é algo que ficou evidente desde as primeiras visitas, já que a continuidade deste saber-fazer é dependente do meio ambiente natural, pois é ele que fornece a matéria-prima para as louceiras do Maruanum, embora não seja pauta deste debate, faz-se importante refletir sobre os impactos ambientais causados pelo desmatamento e que afetam diretamente o modo de vida de diversas comunidades da Amazônia.



Figura 3: Demarcação do local a se fazer a extração da argila no “barreiro”.

¹ *Árvore cujas cinzas são utilizadas pelos oleiros do Amazonas para misturar com o barro, também denominada caripé-verdadeiro (Licania floribunda).*

Os aspectos matemáticos já são evidentes na forma de extrair a argila, uma vez que elas não fazem uso de qualquer material de metal neste processo, elas acreditam que o metal torna a terra impura pela divindade "vó do Barro", geralmente são retiradas quatro camadas de terras até chegar ao que elas chamam de veia do barro, onde é possível encontrar a argila. Geralmente esses buracos possuem 1,5m de profundidade e um diâmetro de 2 metros (Figura 4).

O trabalho realizado com as louceiras nos mostra a etnomatemática presente em diversos grupos sociais que a sociedade nem imagina, mas que tem sua significância perante ao meio educacional, pois não são perceptíveis programas políticos de incentivo a esses grupos, trabalhos acadêmicos voltados para a integração e pesquisas na área para o seu desenvolvimento, tudo isso não aprendemos por falta de conhecimento e interesse. Neste sentido, desde os primeiros momentos com a comunidade, percebeu-se o quanto os currículos do ensino regular, seja ele nas escolas quilombolas ou não-quilombolas, pouco valorizam os saberes tradicionais desses grupos sociais.



Figura 4: Buraco para a extração da argila.

Embora essas mulheres, em sua grande maioria, não tenham tido a oportunidade de estudar nas escolas regulares, incorporam ao longo do tempo métodos e técnicas em seus produtos que são conhecimentos que podem ser aproveitados ao currículo escolar como possibilidade de uma melhor apropriação das práticas de numeramento, a exemplo de aspectos matemáticos que reforçam a ideia defendida por Knijnik (2006, p.110), onde a abordagem etnomatemática é caracterizada como:

A investigação das tradições, práticas e concepções matemáticas de um grupo social subordinado (quanto ao volume do capital social, cultural e econômico) e o trabalho pedagógico que se desenvolve com o objetivo de que o grupo interprete e decodifique seu conhecimento; adquira o conhecimento produzido pela Matemática acadêmica, estabeleça comparações entre seu conhecimento e o conhecimento acadêmico, analisando as relações de poder envolvidas no uso destes dois saberes (Knijnik, 2006, p.110).

Diante do exposto, entende-se a importância da valorização cultural no ensino da matemática, especialmente, como mecanismo para romper com o racismo estrutural e reconhecer os saberes que foram aprimorados pelos povos quilombolas no passar dos anos.

Após a extração da matéria prima, as louceiras de forma coletiva, em um ritual cheio de religiosidade preparam o barro e a confecção das peças, em todo processo, existem aspectos matemáticos que estão presentes na estrutura, no formato e até mesmo na quantidade adotada, que são aspectos matemáticos.



Figura 5: Produção manual das peças.

Outro fator importante observado ao longo do processo e que merece destaque em virtude da originalidade e dos aspetos matemáticos presentes, é o fato que cada louceira possui um traço que inserido nas peças reforçam a identidade do material, conforme se observa na figura a seguir.

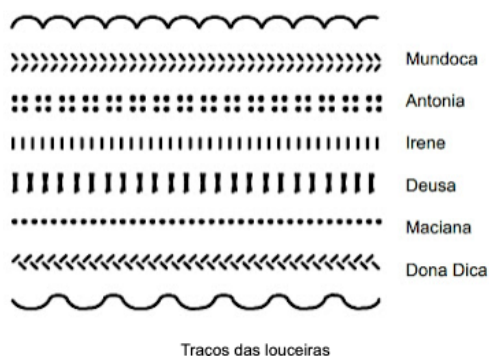


Figura 6: Representação dos traços das louceiras.

Nitidamente é possível observar que os traços das louceiras seguem uma lógica matemática do processo de frisos. Um friso, no contexto da geometria é uma figura que se repete ilimitadamente, por translação numa única direção, normalmente horizontal, contudo, o mesmo friso pode ter diferentes tipos de simetria. Visualmente os frisos podem parecer nos diferentes, devidos aos motivos que envolvem cores, formas e padrões utilizados, no entanto, matematicamente falando existem sete tipos de frisos.

Considerações Finais

A etnomatemática torna o ensino não somente uma recente fuga ao habitual, mas uma batalha que gera conquistas e vitórias, se a luta for com equidade e respeito. Através da experiência da visita a outros grupos sociais foi possível notar como o ensino - em se tratando de governo e ações políticas no Brasil - está desfasado.

Valorizar essa realidade e incorporar esses conhecimentos para um ensino de matemática, além de contribuir com uma aprendizagem significativa, certamente colabora com o processo das lutas de classes, com o fortalecimento do reconhecimento desses povos como agentes políticos e consequentemente com a matemática defendida por D'Ambrosio.

Em análise às ideias de Paulo Freire sobre os jovens e adultos, em seu livro *Conscientização: Teoria e Prática da Libertação*, ele reforça a importância da tematização em sala de aula, uma forma de todos aprenderem significativamente se conhecendo e conhecendo o outro.

Cabe destacar que há um conjunto de saberes e competências presentes na comunidade que devem ser incorporados em sala de aula não apenas pelos processos matemáticos envolvidos mas também em virtude de um processo extremamente necessário no Brasil, que é o processo de valorização dos modos de vidas dos afrodescendentes presentes na cultura brasileira e que por séculos foram marginalizados.

Por outro lado, é importante refletir sobre os ambientes escolares, será que de fato estão inclusivos para que os mais diferentes grupos sociais se sintam parte deste processo? Os relatos de racismo, de exclusão e de opressão apresentados pelos quilombolas entrevistados nos mostram uma sociedade perversa e, os espaços escolares, tem, sem sombra de dúvida, papel essencial nesta mudança de comportamentos.

Para os entrevistados, a comunidade, suas crenças, sua história, seus modos de vida, podem e devem compor o currículo escolar, não apenas para gerar debates científicos, mas também para fazer jus a história de grupos sociais que por diferentes motivos e razões sofreram com as estruturas de um sistema educacional brasileiro.

Referências e bibliografia

- Costa, C. S. da. (2011). Louceiras do Maruanum em observância aos princípios ambientais: prevenção, precaução e função socioambiental da propriedade. *Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas*. p. 145-152.
- D'Ambrosio, U. (2002). *Etnomatemática - Elo entre as tradições e a modernidade*. 2a Edição. Belo Horizonte: Autêntica. 110 p.
- D'Ambrosio, U. (2005). *Volta ao mundo em matemática*. In Scientific American, Etnomatemática Pinheiros, Brasil: Brasil, v. único, n. 35, edição especial.
- Freire, P. (1980). *Conscientização: teoria e prática da libertação*. 3. ed. São Paulo: Centauro, 1980.
- Gerdes, P. (2002). Sobre a produção de conhecimentos matemáticos em países da África central e austral. In Mariana K. L. Ferreira (org.). *Ideias Matemáticas de povos culturalmente distintos*. São Paulo: Global.
- Knijnik, G. (2006). *Educação Matemática, culturas e conhecimento na luta pela terra*. Santa Cruz do Sul: Edunisc.
- Marconi, M. D. A.; Lakatos, E. M. (1996). *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados*. 3.ed. São Paulo: Atlas.
- Miranda, S. A. de (2019), "*Quilombo*", *Dicionário Alice*. Consultado a 04.05.22, em https://alice.ces.uc.pt/dictionary/?id=23838&pag=23918&id_lingua=2&entry=24498. ISBN: 978-989-8847-08-9



Padronização e vigilância durante a pandemia de Covid-19 em uma escola do campo

Sara Lopes de Sene
Secretaria de Educação e do Esporte do Paraná
Brasil
saradesene@gmail.com
Línya Sachs
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Brasil
linlyasachs@yahoo.com.br

Resumo

Devido à pandemia de Covid-19, as aulas presenciais na rede estadual de ensino do Paraná, Brasil, foram suspensas. O objetivo desta pesquisa foi identificar formas de padronização e vigilância que afetaram diretamente o trabalho dos professores de matemática de uma escola do campo nesse período. Para isso, foram realizadas entrevistas com professores de Matemática, que foram analisadas com base em teorizações referentes à Educação do Campo e sobre a sociedade disciplinar e a sociedade de controle. Conclui-se que, por um lado, a imposição de um planejamento pedagógico padronizado e a obrigatoriedade de realização de aulas síncronas virtuais, com presença esporádica de pessoas externas à escola, caracterizaram um sistema de vigilância – típico da sociedade disciplinar; por outro lado, a utilização de plataformas virtuais para realização das aulas e registro das atividades desenvolvidas implicou na percepção de sempre haver um observador virtual e disperso – típico da sociedade de controle.

Palavras-chave: Educação Matemática; Educação do Campo; Pandemia de Covid-19; Ensino remoto; Sociedade disciplinar; Sociedade de controle; Brasil.

Durante o ano letivo de 2020, muitas adaptações precisaram ocorrer nas redes públicas e privadas de ensino brasileiras, devido à pandemia de Covid-19. Na rede estadual do estado do Paraná, desde o dia 20 de março de 2020, as aulas presenciais foram suspensas pela Secretaria de Educação e do Esporte do Paraná (SEED-PR). Aulas gravadas, denominadas Aulas Paraná,

passaram a ser transmitidas pelo *YouTube* e em canais de TV, para que os estudantes de toda a rede estadual pudessem assistir. Essas transmissões foram acompanhadas de atividades direcionadas aos estudantes, disponibilizadas no *Google Classroom* ou, na impossibilidade de acesso, de modo impresso (sendo entregue aos estudantes ou a seus responsáveis), mantendo-se assim até o final do ano letivo de 2020.

Nesta pesquisa, estamos interessadas no caso de uma escola do campo da rede estadual de ensino, em que quase a totalidade dos estudantes não tinham acesso à internet e ao canal de TV em que foram veiculadas as Aulas Paraná – o que teve consequências nas atividades pedagógicas desenvolvidas durante a pandemia. Tomando como base os documentos curriculares vigentes, aliados a outros dispositivos, o objetivo desta pesquisa foi identificar formas de padronização e vigilância que afetaram diretamente o trabalho dos professores de matemática dessa escola do campo no período de aulas remotas durante a pandemia de Covid-19.

Teorizações

Para o desenvolvimento desta pesquisa¹, foram úteis teorizações referentes à Educação do Campo e sobre a sociedade disciplinar e a sociedade de controle.

No que se refere à Educação do Campo, pontuamos que ela surge enquanto um movimento de luta para acesso à educação por populações camponesas no Brasil, mas adquire, também, um caráter teórico, científico e acadêmico. Como afirma Caldart (2009, p. 38), ela surge da “radicalidade pedagógica destes movimentos sociais e entra no terreno movediço das políticas públicas, da relação com um Estado comprometido com um projeto de sociedade que ela combate”. Dentre esses movimentos sociais, destaca-se o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), que assumiu, desde o fim da década de 1990, um protagonismo nessa luta aliada à luta por uma reforma agrária popular.

É importante pontuar que muitas políticas públicas foram resultado das ações desses movimentos, como as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo (Brasil, 2002), as Diretrizes Complementares, Normas e Princípios para o Desenvolvimento de Políticas Públicas de Atendimento da Educação Básica do Campo (Brasil, 2008), o Programa Nacional de Educação do Campo (Pronacampo), instituído em 2012, com ações voltadas para formação de professores para atuação em escolas do campo (Procampo) e a produção de materiais didáticos específicos para essas escolas (PNLD Campo). De 2016 a 2022, porém, vários retrocessos marcaram a Educação do Campo, como resultado de políticas nacionais.

No que se refere às teorizações de Michel Foucault, focamos aqui em suas pesquisas genealógicas e na caracterização da sociedade disciplinar.

Foucault (2014) chamou de poder disciplinar algumas formas específicas de poder, bem como métodos que permitem o controle das mínimas operações do corpo, que implantam a sujeição constante das forças e impõem uma relação de docilidade. Tratam-se de técnicas sempre

¹ Este artigo apresenta parte dos resultados obtidos na pesquisa de mestrado desenvolvida pela primeira autora sob orientação da segunda autora, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) *multicampi* Cornélio Procópio e Londrina.

minuciosas, por vezes ínfimas, mas que definiram o modo como os corpos foram politicamente investidos, as quais não cessaram, desde o século XVIII, de ganhar campos cada vez maiores, expondo sua tendência a cobrir todo o corpo social (Foucault, 2014).

O principal objetivo da disciplina é o aumento do domínio de cada um sobre si mesmo (Foucault, 2014). Não funciona como impedimento dos homens no exercício de suas vontades, mas como forma de gerenciamento de suas vidas, a fim de aprimorá-los e controlá-los para que possam melhor servir.

O que se percebe é que a disciplina aumenta as capacidades produtivas dos indivíduos, para, ao mesmo tempo, adestrá-los melhor. Em outras palavras, como afirmam Veiga-Neto e Lopes (2015, p. 49), “afinal, se o homem tem uma alma, é sobre ela que as penas devem recair, para transformá-la, docilizá-la, adestrá-la, dobrá-la, discipliná-la por fim”. Essa é a função que exercem as prisões, mas também, em alguma medida, outras instituições tipicamente modernas, como a escola. Freitas (2015, p. 77) considera a escola “o dispositivo de disciplina por excelência”.

Foucault (2014, p. 182) ressalta que “a escola se torna uma espécie de aparelho de exame ininterrupto que acompanha em todo o seu comprimento a operação do ensino”. O exame faz o indivíduo se manter o tempo todo em estado de vigilância e assim se mantêm as escolas na atualidade; estamos o tempo todo sendo vigiados, controlados e punidos, muitas vezes, pelo excesso de poder.

As sociedades contemporâneas são descritas por Gilles Deleuze como sociedades de controle. Enquanto, na concepção foucaultiana de sociedades disciplinares, o panóptico vigiava os sujeitos fisicamente, na sociedade de controle a disciplina passou a ser imposta virtualmente. Para Deleuze (1999, p. 11), “entramos então em sociedades de controle que diferem em muito das sociedades de disciplina. Aqueles que velam por nosso bem não têm ou não terão mais necessidade de meios de enclausuramento”.

Há uma mudança substancial, não sendo mais necessário um observador real que vigia o sujeito; passa a haver um observador virtual e disperso. Todos podem vigiar e ser vigiados, de modo que espaços públicos passaram a estar em permanente vigilância. Em síntese, não importa mais onde está quem dá a ordem, pois o poder tornou-se líquido e dinâmico.

De acordo com Deleuze (1992), esse novo poder de controle não está tão preocupado com dispositivos que confinem corpos e restrinjam seus deslocamentos, a restrição agora passa para o campo da informação, possibilitando ou rejeitando seu acesso a ela. A docilidade é conquistada, na sociedade de controle, de outro modo. Como afirma Deleuze (1992, p. 216), “o que está sendo implantado, às cegas, são novos tipos de sanções, de educação, de tratamento”.

Desenvolvimento da pesquisa

Esta pesquisa foi realizada com pressupostos qualitativos, a partir da realização de entrevistas semiestruturadas com quatro professores de Matemática² de uma escola do campo³, de um município no interior do estado do Paraná, Brasil. As análises foram realizadas com base nas transcrições das entrevistas, que foram gravadas em áudio, com autorização dos participantes.⁴

O roteiro para as entrevistas foi construído levando em consideração o objetivo da pesquisa. Cada entrevista iniciou com questões introdutórias, com o intuito de conhecer o professor, sua escolaridade e ter maior esclarecimento de qual o vínculo dele com a escola em questão. Na sequência, foram feitas questões específicas, em que buscamos entender como o professor tem lidado com os dispositivos que direcionam o trabalho do professor de modo geral e de forma específica durante a pandemia de Covid-19. Essas últimas possibilitaram que os professores entrevistados relatassem as formas de escape por eles traçadas para lidar com a padronização e a vigilância sobre sua prática pedagógica.

Para a análise dos dados produzidos a partir das entrevistas, baseamo-nos nas teorizações apresentadas anteriormente.

Resultados

Durante a pandemia de Covid-19, a escola do campo foco desta pesquisa (assim como muitas outras) adaptou-se ao ensino remoto, adotando prioritariamente as atividades impressas, pelo fato de pouquíssimos estudantes terem acesso à internet e às Aulas Paraná, que foram transmitidas pelo *YouTube* e em canais de TV.

Assim, os professores da escola utilizaram apostilas impressas, que, no início, eram confeccionadas pelos próprios professores e enviadas para impressão, mas logo substituídas pelas Trilhas de Aprendizagem, que eram materiais padronizados em forma de apostilas desenvolvidas pela SEED-PR, para serem encaminhadas aos estudantes. Os professores entrevistados afirmam que o material era insuficiente para que se comunicassem com os estudantes, de modo a auxiliá-los na aprendizagem.

² São todos os professores de Matemática da escola e atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio (com estudantes de idade esperada de 11 a 17 anos). Todos possuem formação em Licenciatura em Matemática, sendo que três deles possuem contratos temporários de trabalho.

³ A escola atende a comunidades rurais do município onde está localizada e tem como público principal filhos de lavradores que moram em vilas rurais e acampamentos, com difícil acesso à cidade, que não possuem salário fixo e buscam no campo sustento para suas famílias. Não possuem acesso à rede de esgoto, à água potável e alguns deles também não possuem acesso à energia elétrica em suas casas. Uma parte dos alunos auxilia suas famílias na lavoura, para colaborar com o orçamento doméstico.

⁴ Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética: 38240020.5.0000.5547).

Durante esse período, a SEED-PR disponibilizou Planos de Trabalho Docente (PTD) trimestrais, implantados em toda a rede estadual. Esses documentos, elaborados por disciplina, trimestre e série, continham conteúdos (estruturantes, básicos e específicos), objetivos, encaminhamentos metodológicos, relação da aula com o desenvolvimento das competências gerais, descritores, direcionamento para o trabalho domiciliar, avaliação e referências.

A suposta universalidade dos planos de trabalho destinados aos professores remete a grandes verdades construídas e tomadas como tal – típicas da modernidade. Os relatos dos participantes da pesquisa evidenciam a fragilidade dessas verdades, que não se aplicam ao contexto em que atuam (e, possivelmente, a muitos outros).

Apesar de não substituírem os planejamentos dos professores, de acordo com a instrução da SEED-PR citada anteriormente, os documentos disponibilizados acabavam por padronizar as aulas de toda a rede estadual. A justificativa para essa padronização fazia referência às videoaulas transmitidas pelo *YouTube* e por canais de TV – o que não cabia ao contexto da escola aqui abordada, já que os estudantes, em sua grande maioria, não tinham acesso a elas.

A partir de agosto de 2020, diante da baixa participação nas aulas virtuais síncronas, a SEED-PR impôs a obrigatoriedade aos professores de realização dessas aulas, por meio do *Google Meet*, com a participação de, ao menos, dois estudantes – caso contrário, seria computada falta para o professor. Após grande repercussão, a SEED-PR passou a dizer que não seria mais uma obrigatoriedade, mas uma opção aos professores. O contexto dessa escola do campo, porém, impossibilitava a participação de grande parte dos estudantes.

Aliado a isso, pessoas estranhas assistiram a algumas aulas pelo *Google Meet*, como relata um dos professores: “*a presença de pessoas externas à escola assistindo as nossas Meets, e isso eu acho que é uma violação muito grande do professor, e o professor está ali como sendo que vigiado pela Secretaria, o professor está ali sendo pressionado*”.

Por um lado, as orientações da SEED-PR aos professores, que determinaram que eles seguissem um planejamento que desconsiderava as particularidades dos contextos específicos, são típicas da sociedade disciplinar. Por meio de uma vigilância hierárquica e de sanções com objetivos normalizadores (Chevitarese y Pedro, 2002), os professores eram obrigados a seguir o PTD universal. Para isso, atuavam os Núcleos Regionais de Ensino (NRE) e os diretores das escolas, pressionados pelos NRE e ameaçados de perderem seus cargos, caso não cumprissem as orientações.

A vigilância ocorre com “tecnologias disciplinares e de controle, de judicialização, normalização e segurança, que microfisicamente atravessam os nossos corpos” (Veiga-Neto y Lopes, 2015, p. 52).

Por outro lado, como é típico da sociedade de controle, o professor sente que sempre há um observador virtual e disperso. Mesmo sem a presença de um vigia em todas aulas virtuais síncronas, os registros tecnológicos controlam o professor: acessos *ao Google Meet*, login na rede, tempo de permanência, registros das aulas etc.

A vigilância, da sociedade disciplinar, coexiste com o controle implícito, tecnológico, da sociedade de controle. É o que notamos nas situações vivenciadas pelo professor que era, ao mesmo tempo, vigiado por alguém que assistia às suas aulas, e por ele mesmo, que registrava os conteúdos abordados nas atividades impressas ou nas aulas virtuais síncronas, no Registro de Classe Online (RCO).

As consequências dessa situação passam, também, pela não aprendizagem dos estudantes. Primeiramente, foram desconsiderados os conhecimentos prévios deles e o que os professores, em suas escolas, estavam trabalhando antes da pandemia: *“Essa padronização, ela foi imposta. Isso foi algo muito ruim no quesito ensino-aprendizagem, no quesito autonomia do professor, foi imposto para nós, para o estado inteiro, um PTD disponível no Google Drive, com todas as aulas, e nós tínhamos que seguir aquilo lá, todo mundo: na segunda-feira, os alunos do terceiro ano iriam estudar geometria analítica, o Paraná inteiro. Isso não levou em conta se meu aluno já sabia os conceitos básicos para entrar em geometria analítica, se ele sabia plano cartesiano, por exemplo, se ele tinha conhecimentos, por exemplo, os alunos, de trigonometria, se eles tinham já os conhecimentos prévios de relações métricas de geometria”*.

Também foi desconsiderada a aprendizagem que ocorria ou não, com as aulas remotas. Um dos professores relata: *“eu achei a quantidade de conteúdos muito grande para os alunos, não tem como os alunos aprenderem, principalmente os meus alunos, que estavam apenas com o material impresso, que não tinham as videoaulas para ter uma base, então era muito conteúdo”*. A padronização, como vimos, não se modificou pela aprendizagem ou não dos estudantes, pelos relatos dos professores que estão mais próximos a eles ou por qualquer retorno que se receba; a avaliação, então, deixou de ser parte do processo.

Contudo, as entrevistas realizadas com os professores mostraram-nos, também, escapes empreendidos pelos professores. Os escapes são modos de escapar, isto é, livrar-se de algo que prende e que regula e, assim, produzir com alguma liberdade.

Um professor entrevistado evidencia que traça escapes ao produzir outras possibilidades, diante do que lhe é imposto. Ele descreve como agiu, ao ser padronizado o currículo, pelo PTD da SEED-PR: *“muitos professores fizeram isso [interromperam o que havia planejado e adotaram o PTD universal], mas eu, como professor, não fiz isso. Eu continuei aquilo que eu tinha planejado, aquilo que eu consegui adaptar do conteúdo daquele trimestre, eu consegui absorver alguma coisa, eu colocava, tentava contemplar ao máximo, mas tinha muitas coisas que não dava para contemplar”*.

Outra professora relata o escape por ela traçado: *“a alternativa que eu particularmente tive para fazer com eles, foi utilizar o WhatsApp, conforme eles iam tendo dúvidas, eles mandavam no meu WhatsApp e eu explicava por áudio, pois o áudio eles conseguiam abrir lá na casa deles, fazia explicação no caderno mesmo e mandava. Foi assim que eu consegui”*.

Fica bastante evidente a problemática vivenciada pelos professores que se veem diante de uma padronização curricular, ignorando o que há de específico no contexto, com a utilização de mecanismos de efetivação do poder disciplinar e de ferramentas de controle mais dispersos e contínuos. Apesar dessas amarras, é possível que o professor trace escapes – tanto para lidar com os problemas com os quais se depara, quanto para desviar-se da vigilância e do controle.

Algumas considerações

O objetivo desta pesquisa foi identificar formas de padronização e vigilância que afetaram diretamente o trabalho dos professores de matemática dessa escola do campo no período de aulas remotas durante a pandemia de Covid-19.

A partir da análise qualitativa das entrevistas realizadas, conclui-se que, por um lado, a imposição de um planejamento pedagógico padronizado e a obrigatoriedade de realização de aulas síncronas virtuais, mesmo que os estudantes não tivessem acesso a elas, com presença esporádica de pessoas externas à escola, caracterizaram um sistema de vigilância – típico da sociedade disciplinar; por outro lado, a utilização de plataformas virtuais para realização das aulas e registro das atividades desenvolvidas em aula implicou na percepção de sempre haver um observador virtual e disperso – típico da sociedade de controle.

Diante do currículo padronizado e das ferramentas de controle tão presentes no ensino remoto durante a pandemia de Covid-19, os professores traçaram alguns escapes, por meio de ações específicas para contornar a problemática por eles reconhecidas no contexto dos estudantes dessa escola do campo, como a falta de acesso à internet, as dificuldades de comunicação e as dificuldades de aprendizagem com a utilização quase exclusiva de apostilas impressas.

Referências

- Brasil. (2002). Ministério da Educação. Resolução nº 1, de 3 de abril de 2002. Institui Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo. *Diário Oficial República Federativa do Brasil*.
- Brasil. (2008). Ministério da Educação. Resolução nº 2, de 28 de abril de 2008. Estabelece diretrizes complementares, normas e princípios para o desenvolvimento de políticas públicas de atendimento da Educação Básica do Campo. *Diário Oficial República Federativa do Brasil*.
- Caldart, R. S. (2009). Educação do Campo: notas para uma análise de percurso. *Trabalho, Educação e Saúde*, 7 (1), 35-64.
- Chevitarese, L.; Pedro, R. M. L. R. (2002). Da sociedade disciplinar à sociedade de controle: a questão da liberdade por uma alegoria de Franz Kafka, em O Processo, e de Phillip Dick, em Minority Report. *Estudos de Sociologia*, 1 (8), 129-162.
- Deleuze, G. (1992). *Conversações*. Tradução de Peter Pál Pelbart. Editora 34.
- Deleuze, G. (1999). *O ato de criação*: palestra de 1987. Tradução de José Marcos Macedo. Folha de São Paulo.
- Foucault, M. (2014). *Vigiar e punir*: nascimento da prisão. Tradução de Raquel Ramalhete. Vozes.
- Freitas, A. S. de. (2015). Domesticação, zoopolítica e incorrigibilidade... Ou o devir-besta da escola em Vigiar e Punir. En Carvalho, A. F. de y Gallo, S. (Org.) *Repensar a educação*: 40 anos após Vigiar e Punir (pp. 71-105). Livraria da Física
- Veiga-Neto, A. y Lopes, M. C. (2015). A alma é deste mundo. En Carvalho, A. F. de y Gallo, S. (Org.) *Repensar a educação*: 40 anos após Vigiar e Punir (pp. 39-69). Livraria da Física.



Das mãos etnomatemáticas das artesãs *Akwẽ-Xerente* à confecção da mandala de capim dourado

Wesley Coelho de **Sousa**
Universidade Federal do Norte do Tocantins
Brasil

wesley.coelho@mail.uft.edu.br

Sâmua Nikaelen Eliane **Rosa**
Universidade Federal do Norte do Tocantins
Brasil

nikaelen.samua@gmail.com

Elisangela Aparecida Pereira de **Melo**
Universidade Federal do Norte do Tocantins
Brasil

elisangelamelo@mail.uft.edu.br

Nelson Wakrawi **Xerente**
Universidade Federal do Norte do Tocantins
Brasil

nelson.wakrawi@mail.uft.edu.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é descrever as etnomatemáticas mobilizadas pelas artesãs indígenas do povo *Akwẽ-Xerente*, durante a confecção de uma mandala com as fibras de capim dourado. Esse objetivo está ancorado a partir da indagação: Em que termos as etnomatemáticas das artesãs *Akwẽ-Xerente* podem contribuir com a Matemática do contexto escolar indígena? O caminho metodológico se constituiu a partir da abordagem qualitativa etnográfica, tendo a participação das artesãs do povo *Akwẽ-Xerente*, localizadas no município de Tocantínia, estado do Tocantins. A perspectiva teórica advém da Etnomatemática, por nos favorecer bases epistemológicas para compreendermos os conhecimentos matemáticos potencializados em diferentes contextos socioculturais. Os resultados dessa prática de transformar fibras vegetais em artesanatos evidenciam as suas etnomatemáticas por meio de grafismos que retratam, dentre outros elementos da cultura, as suas pinturas corporais clânicas, que contemplam um sistema próprio de conhecimentos de padrões geométricos que podem fomentar atividades para o ensino das matemáticas nas escolas indígenas.

Palavras-chave: Povo Akwẽ-Xerente; Geometria; Etnomatemática; Ensino de Matemática.

Introdução

Esta proposta desta oficina é um desdobramento de uma investigação que vem sendo desenvolvida no âmbito do mestrado acadêmico junto ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGecim), da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT). Essa investigação tem como objetivo descrever os saberes matemáticos potencializados pelas indígenas artesãs Akwẽ-Xerente, durante a feitura de uma cestaria confeccionada com a fibra de capim dourado, que teve início por Sousa (2021) e vem se constituindo em outras frentes de pesquisas na perspectiva das etnomatemáticas do povo Akwẽ-Xerente e suas interações com interculturalidade e as matemáticas das escolas indígenas.

Cumprе ressaltar que o povo Akwẽ-Xerente está imerso em um contexto rico de diversidade sociocultural, ao qual estamos, fortemente, concernidos e constituídos, , principalmente pela confecção de artesanatos na perspectiva de fomentar o diálogo entre os campos teóricos e práticos da Etnomatemática com os conhecimentos matemáticos evidenciados durante a feitura de uma mandala, em um movimento circular. Esse movimento é marcado pelas mãos sábias das artesãs; ao entrelaçarem e costurarem as fibras, elas esboçam elementos decorativos que fazem parte de um sistema próprio de grafismos e de outros aspectos da vida cosmológica, cultural e ambiental que percorrem as narrativas de mundos dos Akwẽ-Xerente. Contudo, esses elementos que se estruturam como padrões geométricos podem favorecer aprendizagens matemáticas, constituindo, assim, como interesse da comunidade escolar.

Buscando levar a bom termo o propósito deste trabalho, nós o estruturamos em quatro seções; sendo esta a primeira; a segunda versa sobre o campo da Etnomatemática; a terceira traz uma apresentação sobre o povo Akwẽ-Xerente e a última apresenta o caminho metodológico de recolha de informações com as artesãs para que pudéssemos delinear a proposta de oficina em questão – que se trata da confecção de uma mandala e de suas etnomatemáticas.

As pesquisas em Etnomatemática em contextos de diversidade socioculturais

No sentido de elucidarmos algumas discussões advindas das pesquisas realizadas em contextos de diversidade sociocultural dos povos originários e tradicionais, em especial dos indígenas, tomamos, como ancoragem, a Etnomatemática, na condição de campo teórico e também como um caminho investigativo, para o alcance do objeto de estudo proposto por meio das atividades desenvolvidas nesses contextos. Essas atividades retratam, dentre outros elementos, os seus modos distintos de produção, de reprodução, de transmissão de fazeres e de saberes advindos das práticas cotidianas e das labutas desenvolvidas diariamente pelas pessoas que vivem nesses espaços.

Atividades essas que mobilizam um saber matemático próprio, visto que esse saber não advém das aprendizagens da Matemática escolar ou acadêmica, mas, sim, das suas necessidades de subsistência, as quais se fundamentam em aprendizagens repassadas de geração a geração de um povo, por meio da oralidade e do saber fazer, assim como aprender a conviver de forma harmoniosa com os não indígenas. A esse movimento circular e assimétrico, notamos que o cotidiano dos povos indígenas faz emergir, segundo D'Ambrosio (2020, p. 9), a etnomatemática, que “[...] é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos”.

É nessa perspectiva que nos últimos anos tem-se ampliando o número de pesquisas desenvolvidas no campo da Educação Matemática, particularmente em Etnomatemática, com o intuito de trazer para o diálogo formativo e educativo os afazeres cotidianos potencializados pelas pessoas que vivem em contextos socioculturais, como são os povos indígenas, haja vista que:

Todo indivíduo vivo desenvolve conhecimento e tem um comportamento que reflete esse conhecimento, que por sua vez vai-se modificando em função dos resultados do comportamento. Para cada indivíduo, seu comportamento e seu conhecimento estão em permanente transformação, e se relacionam numa relação que poderíamos dizer de verdadeira simbiose, em total interdependência. (D'Ambrosio, 2020, p. 19)

Contudo, há de se observar que esses povos, comunidades, grupos sociais e outros com o contato direto ou indireto com pessoas não pertencentes a esses contextos fomentam, por meio da interação e da troca de experiência, outros saberes, conhecimentos e informações às práticas tradicionais, sem, no entanto, retirar os aspectos originais dessas práticas que resistem às adversidades do conhecimento de outras sociedades, de modo que estão sempre se permitindo a considerarem outros saberes e fazeres, no sentido de os enculturar a partir dos processos de ensinamentos interculturais e interdisciplinares (Bishop, 1999).

Portanto, é na intenção do encontro do diálogo reflexivo entre as matemáticas do cotidiano indígena e do cotidiano escolar indígena (Melo, Bacury, Silva & Silva, 2020) que buscamos, neste estudo, contextualizar e valorizar os saberes próprios das artesãs Akwẽ-Xerente ao entrecruzar uma fibra a outra do capim dourado a partir de movimentos circulares, com vista a compreendermos as fases de feitura de um artesanato em formato de mandala na perspectiva da manutenção e do fortalecimento dos saberes, dos fazeres e das práticas de manifestações do povo Akwẽ-Xerente. Assim, passamos a descrever sobre esse povo e seus saberes etnomatemáticos potencializados pelas mãos de suas artesãs.

O povo Akwẽ-Xerente e suas práticas socioculturais

Os Akwẽ-Xerente são pertencentes ao tronco linguístico Macro-Jê e estão localizados nas terras indígenas Xerente e Funil, no município de Tocantínia, da região Central do estado do Tocantins, a cerca de 70km da capital Palmas; eles contam como uma população de aproximadamente 5 000 pessoas, entre crianças, jovens, adultos e anciãos, estão distribuídos não de forma igualitário, perfazendo um total de pessoas em 97 aldeias.]

Os indígenas Akwê-Xerente apresentam uma organização social e comunitária exogâmica e patrilinear compostas pelos clãs *Doi* e *Wahirê* e seus subclãs (Melo, 2016). São considerados povos da floresta, de onde também garantem a sua subsistência por meio da caça, da pesca e da agricultura familiar. Outras atividades laborais cotidianas garantem a subsistência financeira, tais como os empregos gerados pelos sistemas educacionais, atuando, principalmente, como professores nas escolas indígenas, bem como em funções inerentes para o bom desenvolvimento dos processos escolares. Destacamos que outros indígenas possuem cargos e funções em outros órgãos governamentais (na esfera municipal, estadual e federal); além desses dar-se a devida importância às atividades que são desenvolvidas no cotidiano desse povo, como são as confecções de artesanatos com as mais variadas matérias primas, principalmente as coletadas nas proximidades das aldeias.

Os Akwê-Xerente são possuidores de sistema próprio de manifestações culturais e linguísticas, que alimenta e retroalimenta as gerações presentes e futuras desse povo, dentre essas manifestações, damos destaque à tradicional grande festa Xerente – *Dasipsê*. Durante a realização do *Dasipsê*, ocorrem muitas práticas socioculturais que são compartilhadas entre os indígenas como os cantos, as danças, as pinturas corporais, a corrida do tamanduá bandeira – *padi*, a corrida de flechas, as nomeações masculina e feminina, a corrida de tora grande masculina – *krânkâ*, a corrida de tora pequena masculina e feminina – *iknõ*, a corrida das toras grandes de buriti pintadas – *ĩsitro*, as reuniões de caciques, as das lideranças, dentre outras atividades de manifestação e de fortalecimento da cultura.

Importa dizer que, para a realização da corrida com as toras grandes de buriti pintadas – *ĩsitro*, os indígenas são divididos pelo pertencimento do gênero masculino (sendo o primeiro filho do casal a pertencer ao partido do pai na tora grande buriti e segundo a pertencer ao partido oposto ao do pai) entre os dois partidos, que são eles: *Htâmhã* (representa o jabuti e sua pintura retrata as simbologias dos desenhos do casco do jabuti – *kukã*) e *Stêromkwa* (representa o peixe cachorra – *Skraromkwa* a sua pintura a retrata os padrões formados pelas escamas que cobre o corpo da cobra sucuri – *wanêku*), outras práticas são potencializadas no decurso da festa, sempre sob a vigilância constante dos pajés, das lideranças e do ancião.

Ademais, é no cotidiano das aldeias que as pessoas desenvolvem as mais variadas atividades para a manutenção e o fortalecimento da cultura Akwê-Xerente, como são as confecções de artesanatos, em particular as produzidas com as fibras de capim dourado pelas artesãs desse povo. São pelas mãos sábias dessas artesãs que as etnomatemáticas são mobilizadas ao unir uma fibra a outra para que possam costurar os mais diversos artefatos que dão forma e vida ao conjunto de artesanatos. Sobre essa produção, passaremos a descrever na seção que se segue.

Das fibras de capim dourado à costura de uma pesquisa

Esta seção tem o propósito de descrever a feitura da mandala confeccionada com as fibras de capim, para compreendermos as etnomatemáticas potencializadas pelas mulheres artesãs do povo indígena Akwê-Xerente durante o processo de entrelaçamento dessas fibras que são costuradas em movimento circular. Com essa intenção, assumimos a abordagem qualitativa como propõe Oliveira (2016), por propiciar tanto ao pesquisador quanto aos participantes uma interação entre estes, de modo a favorecer uma melhor compreensão sobre o objeto de estudo.

Para tanto, pautamo-nos na Etnografia, como indicam Angrosino (2009), Guber (2012) numa perspectiva intercultural, que coloca o pesquisador no centro da comunidade a ser pesquisada, o que lhe permitirá ter uma visão mais completa dessa comunidade e das atividades socioculturais que estão sendo desenvolvidas, no sentido, também, de que ele também possa experimentar e compartilhar essas e outras atividades sociais diversas do contexto.

Assim, juntamos as fibras de capim dourado e iniciamos as nossas costuras por meio da técnica do observar para aprender como as artesãs Akwē-Xerente a confeccionam a mandala, considerando o tamanho e o formato desejado para o artesanato. Desse ato, notamos, também, na sua feitura a inserção de elementos decorativos advindos da cultura, com destaque para os grafismos das pinturas corporais clônicas e das toras grandes de buriti pintadas – *ĩsitro* – da *Htâmhã* e da *Stêromkwa*. Elementos esses que possuem significados singular da cultura, mas que se conectam entre si na pluralidade das habilidades e das técnicas dessas artesãs de entrelaçamento de fibras vegetais, que são usadas para produzirem os mais variados artesanatos desse povo.

Do observar para aprender e para compreender as práticas das artesãs em confeccionar mandala(s) com a fibra de capim dourado, os nossos registros se deram nos contextos comunitários das aldeias do povo Akwē-Xerente, onde tivemos a oportunidade de conhecer as matérias primas usadas pelas artesãs, o processo de confecção e o objeto confeccionado. Importa dizer que esses momentos de aprendizagens compartilhadas foram capturados em registros fotográficos e em vídeos, sendo esses agraciados pelas narrativas orais que evidenciam o saber fazer que entrelaça por meio de mãos sábias as fibras vegetais que constituem uma arte específica desse povo, como são as mandalas de capim dourado.

A partir desse contexto sociocultural em que se desenvolve a pesquisa, apresentamos os momentos constitutivos de realização da oficina proposta, a saber:

O primeiro momento será dedicado à apresentação do povo Akwē-Xerente, com destaque para as artesãs durante o processo de feitura de artesanatos; na sequência mostraremos as fibras de capim de dourado, como apresenta a Figura 1, a seguir, destacando a sua importância no meio ambiente desse povo para a manutenção de um saber tradicional dessas artesãs ao entrelaçar e costurar as suas fibras durante o ato de confeccionar os mais variados artefatos. Eis, a seguir, a Figura 1:



Figura 1. Fibras de Capim Dourado

Do conhecer as fibras de capim dourado, passaremos ao segundo momento que é a confecção de uma mandala de aproximadamente 3cm de diâmetro, com as matérias-primas cedidas pelos proponentes da oficina (fibras de capim dourado, agulha e a fita extraída da palha de buriti), por parte dos participantes. Evidenciando, aos envolvidos, que a confecção se inicia a partir do juntar “um punhado” de fibras em um movimento circular propiciado apenas pelas mãos das artesãs, para em seguida iniciar o processo de costura dessas fibras, em que vai se formando uma figura que se aproxima de uma circunferência, em que seu diâmetro é definido pela quantidade de capim que a artesã emprega no movimento de costura circular, bem como no tamanho que ela deseja construir, conforme sua necessidade. Esse processo se evidencia na feitura indicada na Figura 2, a seguir:

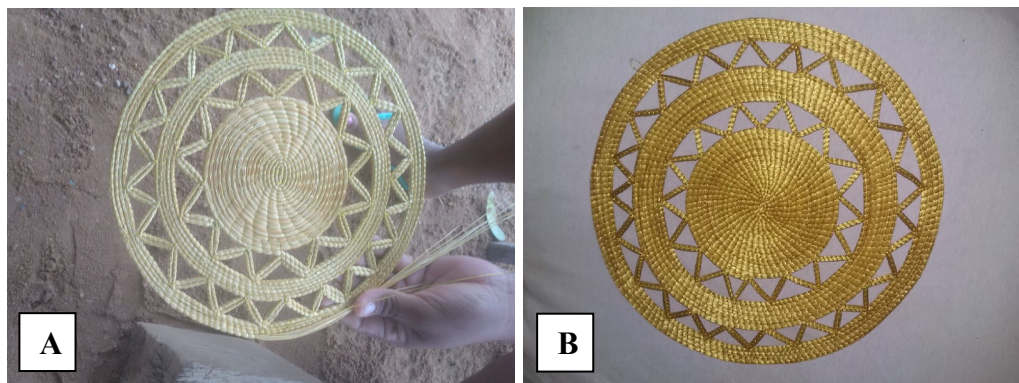


Figura 2. Mandala de Capim Dourado.

Desse processo de juntar, de entrelaçar e de costurar as fibras do capim dourado, notamos que as artesãs vão potencializando os seus saberes tradicionais do mundo e da vida do povo *Akwê-Xerente*, visto que, ao entrelaçarem as fibras, permite-se a inserção de elementos presentes na cultura, com destaque para os grafismos expressados nas pinturas corporais clônicas (Figura 3A) e nas toras grandes de buriti pintadas – *ĩsitro* – da *Htâmhã* e da *Stêromkwa* (Figura 3B), como mostra a seguir:

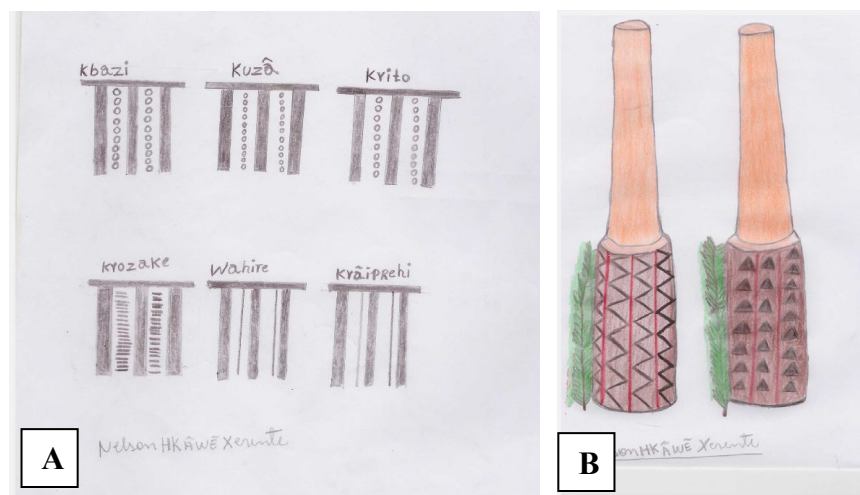


Figura 3. Pinturas corporais clônicas e de pertencimento das toras grandes de ĩsitro.

Cabe salientar que está em jogo aí a perspectiva de fomentarmos o diálogo entre a prática de se entrelaçar e de se costurar as fibras de capim dourado de modo a confeccionar uma mandala de variados tamanhos e formatos, visto que cada trançado esboça elementos decorativos. Elementos esses que fazem parte de um sistema próprio de grafismos do povo *Akwẽ-Xerente*, os quais evidenciam uma riqueza de saberes que percorrem toda a narrativa de vida e de mundo desse povo que são também retratados em diversas práticas de manifestações socioculturais como se correlacionam as Figuras 2A;B e 3A;B. Posto isto, dá-se se a constituição do terceiro momento formativo, dialógico e reflexivo sobre esse processo de aprendizagem por meio das etnomatemáticas mobilizadas pelas mãos das artesãs *Akwẽ-Xerente* e suas possibilidades de outras atividades para o ensino das matemáticas nas escolas indígenas.

Para tanto, faz-se necessária uma reorientação da prática de ensino que ocorre de forma disciplinar no contexto das salas de aulas para uma perspectiva intercultural, levando-se em consideração as narrativas das artesãs, pois são elas as possuidoras dessa prática e também as responsáveis pela transmissão desse saber para as gerações presentes e futuras. Do saber e da arte de inventariar dessas artesãs entre o entrelaçar e o costurar as fibras de capim dourado como se nota, a partir da Figura 2A, há aí a mobilização das etnomatemáticas do seu cotidiano, sejam as que se fazem presentes no movimento circular fechado (da circunferência), sejam na composição dos elementos decorativos (sequência de padrões geométricos) que estão também retratados em suas pinturas corporais como se evidencia na Figura 3A; B.

São a partir dessas etnomatemáticas e de outras que estão sendo costuradas pelas mãos sábias dessas artesãs que se pode provocar novas práticas docentes e de aprendizagem matemáticas para as escolas indígenas *Akwẽ-Xerente* assim como para outros espaços formativos e constitutivos.

Considerações finais

A pesquisa apresentou uma descrição etnográfica de uma prática tradicional das artesãs *Akwẽ-Xerente* em entrelaçar e costurar as fibras de capim dourado, de modo a confeccionar uma mandala, como uma atividade laboral cotidiana e de troca de saberes entre quem ensina e quem aprende, na perspectiva das etnomatemáticas dessas artesãs, que fazem emergir outras aprendizagens por meio do inventariar de elementos decorativos para essas mandalas.

Nessa direção, notamos, por parte de quem observa para participar e para aprender certas técnicas de entrelaçar e de costurar essas fibras, que estamos também buscando compreender essas etnomatemáticas *Akwẽ-Xerente*, de modo a darmos uma contribuição aos processos de ensinar as matemáticas nas escolas indígenas, numa perspectiva intercultural, principalmente no que tange aos elementos decorativos evidenciados nas mandalas, visto que eles possuem padrões geométricos que podem desencadear uma sequência de atividades, mas, sempre, atentando para as ações próprias da comunidade na transmissão de seus saberes e fazeres tradicionais, os quais em sua maioria se dão pela oralidade.

Importante dizer que a realização desta pesquisa abre novas frentes de estudos com as etnomatemáticas dessas artesãs a partir da confecção de artesanatos não somente com a fibra de capim dourado, mas com outras matérias primas integrando o contexto comunitário e laboral aos

espaços dialógicos da sala para elaborar propiciando a construção de estratégias de ensino que conduzam à construção de conhecimentos não só os necessários para o convívio nas aldeias, mas, sim, para sua vida fora dela sem deixar de reconhecer, de valorizar e de manter os muitos saberes de sua tradição.

Referências e bibliografia

- Angrosino, M. (2009). Etnografia e observação participante: coleção pesquisa qualitativa. Bookman Editora.
- Bishop, A. J. (1999). Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural (Vol. 49).
- D'ambrosio, U. (2020). Etnomatemática-elo entre as tradições e a modernidade. Autêntica.
- Guber, R. (2012). La etnografía: método, campo e reflexividad. Siglo Veintiuno.
- Melo, E. A. P. d. (2016). Sistema Xerente de Educação matemática: negociações entre práticas socioculturais e comunidades de prática [Master's thesis, Universidade Federal do Pará].
<http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/9065>.
- Melo, E. A. P., Bacury, G. R., da Silva, P. F., & da Silva, D. A. M. (2020). O lugar das matemáticas na formação de professores indígenas da região do Alto Solimões/AM. *Education Policy Analysis Archives*, 28, 81-81.
- Oliveira, M. M. (2016). Como fazer pesquisa qualitativa (7th ed.). Vozes.
- Sousa, W.C. (2021). As geometrias presentes em uma cestaria Akwẽ-Xerente e as possibilidades de ensino e aprendizagem mediadas pelas tecnologias digitais [Universidade Federal do Norte do Tocantins].

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Propuesta didáctica en estadística y probabilidad para estudiantes de secundaria enfocada en un contexto social de segregación urbana en Costa Rica

Greivin **Ramírez** Arce

Escuela de Matemática, Instituto Tecnológico de Costa Rica
Costa Rica

gramirez@itcr.ac.cr

Freddy **Ulate** Agüero

Programa Educativo Casa Ilori, Carpio
Costa Rica

freddy5594@gmail.com

Resumen

El principal objetivo de esta investigación es la generación de planeamientos didácticos con problemas y situaciones de probabilidad y estadística que puedan ser implementados por profesores del ciclo diversificado (16 años) en instituciones educativas de La Carpio u otras con condiciones similares. Los problemas son diseñados por el investigador, tomando en cuenta el contexto social de dicha comunidad. Para ello, se formulan problemas y se diseñan situaciones estocásticas mediante la identificación y análisis de problemáticas sociales de Carpio. Estas se someten a validación de investigadores expertos en didáctica de la matemática, psicología y sociología. Luego, se elabora una guía para el estudiante con 16 hojas de trabajo y una guía para el profesor con una descripción del material elaborado, un resumen teórico, y una propuesta de abordaje para su utilización en la enseñanza de la probabilidad y estadística. Se evidencia la necesidad de problematizar aún más las situaciones propuestas a los estudiantes.

Palabras clave: Propuesta didáctica, estadística, probabilidad, educación secundaria, segregación urbana.

Abstract

The main objective of this research is the generation of didactic plans with problems and situations of probability and statistics that can be implemented by teachers of the diversified cycle (16-year-old) in educational institutions of La Carpio or others with

similar conditions. The problems are designed by the researcher, taking into account the social context of said community. For this, problems are formulated and stochastic situations are designed through the identification and analysis of Carpio's social problems. These are submitted to validation by expert researchers in the didactics of mathematics, psychology and sociology. Then, a student guide is prepared with 16 worksheets and a teacher's guide with a description of the material prepared, a theoretical summary, and an approach proposal for its use in the teaching of probability and statistics. The need to further problematize the situations proposed to the students is evident.

Keywords: Didactic proposal, statistics, probability, secondary education, urban segregation.

Introducción y justificación

Se presenta una propuesta didáctica con problemas y situaciones de probabilidad y estadística, que pueden ser implementados por profesores en instituciones educativas ubicadas en regiones de segregación urbana, para estudiantes de aproximadamente 16 años.

Esta propuesta es una de las primeras investigaciones costarricenses en el campo de la didáctica de la probabilidad y la estadística con diseño de problemas contextualizados en temas estocásticos asociada a una zona urbano-marginal.

Esta guía pretende ser un granito de arena de apoyo en esta área para los estudiantes de esta comunidad de la Carpio, pues según INCAE & SIF AIS (2018) hay un analfabetismo del 8.3% en adultos y una escolaridad promedio de 5 años. Solo el 11.1% de los habitantes cuenta con estudios de educación superior. Se estima una densidad de población 918 habitantes por kilómetro cuadrado y según la edición digital del periódico La Nación en el periodo 2000 – 2007 arrojó un promedio de 3.43 noticias por semana. Muchas de las personas que logran surgir educativa y económicamente emigran de la comunidad a otras zonas del país menos conflictivas.

Se pretenden trabajar problemas matemáticos asociados a diversos contextos sociales tales como: la importancia del estudio y el trabajo, cultura ambiental para el desarrollo sostenible, delitos e infracciones de ley y otras problemáticas menores tales como: percepciones sociales, demografía, ruido y migración. Se utilizan estos escenarios pues se considera que son problemáticas tangibles y significativas para estudiantes de un lugar como La Carpio.

Estos problemas serán abordados de acuerdo a 3 grandes temas de probabilidad y estadística: representaciones gráficas y tabulares, medidas de tendencia central y variabilidad y cálculo de probabilidades.

Para el contexto que crecen estos habitantes Shaughnessy (1992) menciona dos cuestiones interesantes: ¿varían los errores y las estimaciones de probabilidad y estadística entre las culturas? ¿Qué pueden hacer los maestros e investigadores ante la falta de conocimiento conceptual en estocástica y ante las creencias e ideas erróneas?

En la investigación de Mejía y Sierra (2013) se realiza un estudio de campo en estudiantes de secundaria (undécimo grado) de un colegio en Bogotá, Colombia, donde pretenden analizar la influencia de la estructura y el contexto en la resolución de problemas de probabilidad condicional. En este caso, el contexto está caracterizado como social, industria y diagnóstico médico, y la estructura está asociado con el enunciado verbal y la presentación de los datos en las situaciones de probabilidad condicional.

En el estudio de Carraher et al. (1985) se elabora un análisis sobre el uso cotidiano de la matemática por parte de niños y jóvenes trabajadores (que no asisten a la escuela) en transacciones comerciales del sector informal como ventas ambulantes, trabajos manuales en Recife, Brasil. El objetivo de esta investigación es la comparación de situaciones matemáticas en contexto informal como problemas dentro de un ambiente formal. Se destaca la supremacía del cálculo aritmético en aquellos infantes descolarizados.

Al promover situaciones estocásticas en el marco de la realidad social de La Carpio surgen preguntas como:

- ¿Qué tipo de problemas estocásticos, en el contexto de La Carpio, pueden resolver
- estudiantes de décimo año (16 años de edad aproximadamente)?
- ¿Qué sugerencias brindan expertos en didáctica de la matemática, psicología y
- sociología sobre buenas prácticas para el desarrollo de situaciones contextualizadas
- en zonas de segregación urbana?
- ¿Cuáles podrían ser las formas de razonamiento que manifiesten los estudiantes
- de décimo año de la comunidad La Carpio al resolver estos problemas estocásticos
- relacionados con su entorno?

Marco Teórico

Se pretende proponer situaciones didácticas basadas en los tópicos de estadística y probabilidad de décimo año (ciclo diversificado) del Ministerio de Educación Pública (MEP) de Costa Rica.

Habilidades Ministerio de Educación Pública

Las actividades se basan en las siguientes habilidades generales (MEP, 2012, p.431-437).

- Utilizar las medidas de posición para resumir y analizar la información proveniente
- de un grupo de datos cuantitativos.
- Analizar la importancia del uso de medidas relativas de tendencia central dentro
- de los análisis comparativos de información.
- Emplear las propiedades básicas de la probabilidad en situaciones concretas.
- Utilizar las probabilidades y las medidas estadísticas para favorecer la toma de
- decisiones en condiciones de incertidumbre.
- Resolver problemas vinculados con el análisis de datos y el manejo de la aleatoriedad
- dentro del contexto estudiantil.

La comunidad de La Carpio

La ciudadela conocida como “La Carpio”, es una comunidad ubicada en el distrito La Uruca dentro de la provincia de San José, Costa Rica. De acuerdo con Brenes (2010) surge de la toma de terrenos pertenecientes a la Caja Costarricense de Seguro Social, realizada entre los años 1993 y 1994. Su nombre alude al apellido de unos de los organizadores de la toma de terrenos. La problemática de la Carpio abarca el desmedido crecimiento demográfico, segregación urbana, mala planificación de vivienda, mal manejo de desechos, excesivo ruido en algunas zonas, inseguridad ciudadana, poco acceso a servicios básicos, inmigración, difícil inserción al mercado laboral, poca escolaridad de la población, falta de zonas de recreación y presencia fuerte y negativa de la comunidad en los medios de comunicación.

Formas de razonamiento: heurísticas

Batanero (2001) indica que hay explicaciones para el uso de las heurísticas o estrategias a la hora de enfrentar una tarea estocástica: i) son procesos mentales que reducen la complejidad de un problema, de tal forma que sea accesible para el sujeto que lo está resolviendo, ii) presentan errores representacionales que ocasionan deficiencias al percibir los problemas y iii) existe una falta de motivación al indagar y seleccionar la información.

En ocasiones, las personas en su quehacer cotidiano, no muestran un razonamiento estocástico correcto cuando hacen inferencias de forma intuitiva en diversas actividades inciertas, esto pues nunca han aprendido o conocido sobre las leyes de la probabilidad, en lugar de usar un cálculo de probabilidad o uso de criterios estadísticos, confían en reglas parcialmente simples llamadas heurísticas, que son las que guían sus juicios. Además, se pueden ver alteradas por el contexto cultural en el que se vive. Así, el conocimiento de las concepciones y formas de razonamiento de los alumnos es un punto clave para asegurar el éxito de las nuevas propuestas curriculares en estocástica dentro de la educación secundaria.

Marco metodológico

Paradigma de investigación

El paradigma de la investigación fue mixto.

Cualitativo. Se busca la descripción contextual y la categorización de los fenómenos sociales que afectan la comunidad de La Carpio para así diseñar el material didáctico. También se analiza las respuestas de los estudiantes a las situaciones planteadas y los comentarios, correcciones y observaciones de los investigadores expertos al material elaborado.

Cuantitativo. Se busca analizar, medir y validar las guías didácticas elaboradas mediante una escala de Likert que evalúe aspectos como su aplicabilidad, claridad, coherencia, contexto, consistencia, innovación, organización y pertinencia.

Grupos de validación y producto final

Grupo de estudiantes para plan piloto. Dos grupos de profesores en formación, uno de nueve estudiantes y otro de 21 estudiantes que estaban tomando su primer curso de Probabilidad y Estadística en las carreras del Bachillerado de Enseñanza de la Matemática en dos universidades públicas diferentes. Su promedio de edad rondaba los 21.5 años.

Investigadores expertos. En total 32 investigadores expertos, nacionales e internacionales, en didáctica de la matemática, psicología y sociología colaboraron en la revisión brindando sugerencias, comentarios y correcciones al material elaborado.

Hojas de trabajo. El diseño final del material didáctico consiste en dos documentos: Guía para el profesor ([clic de acceso](#)): contiene la descripción del contexto de la comunidad de La Carpio, un glosario, una explicación de aspectos curriculares y didácticos para la utilización del material en la enseñanza de la probabilidad y estadística en estudiantes de 10° año de La Carpio, las respuestas de los ejercicios y los archivos adjuntos necesarios para la ejecución de las actividades.

Guía para el estudiante ([clic de acceso](#)): consiste en 16 Hojas de trabajo con un título sugestivo para cada actividad, además de un documento con la teoría de los temas abordados y un glosario de los términos utilizados.

Resultados de validación de las guías de trabajo

Aplicación del plan piloto

Con base en los resultados del plan piloto se corrigieron algunos ejercicios, se amplió el espacio de respuesta y se mejoró la redacción de las instrucciones. Además, se constató las posibles dificultades que un estudiante podría presentar a la hora de resolver las actividades propuestas. Luego de aplicar estas observaciones se formuló la tercera versión de las guías de trabajo para aplicarlo a la validación de expertos.

Guía de validación de expertos

Los expertos se agruparon en parejas de manera aleatoria de tal manera que dos expertos validaran una guía. A los expertos que colaboraron en la investigación se les contactó vía correo electrónico.

La elección de los criterios de validación se describen a continuación:

Tabla 1

Criterios de validación

Indicador	Criterio
Aplicabilidad	Es de fácil aplicación.
Claridad	El lenguaje con el que esta formulada la situación-problema es claro.

Coherencia	Hay relación entre el objetivo de la investigación y la situación-problema.
Contexto	Está contextualizado a la situación poblacional.
Consistencia	Está basada en aspectos teóricos.
Innovación	Está acorde a los temas actuales de investigación en Educación Estadística y es un aporte.
Organización	Hay una organización lógica.
Pertinencia	El contenido es pertinente de acuerdo a la habilidad esperada.

Fuente: Chávez. 2021.

Resultados de la validación

Después de obtener las puntuaciones proporcionadas por los 32 expertos, se promedió la calificación de cada Hoja de trabajo de acuerdo a la puntuación asignada por los dos expertos en cada indicador. Se ordenaron los resultados de izquierda a derecha de manera descendente de acuerdo al promedio de cada uno. También se calculó la desviación estándar y el promedio general de todos los indicadores. Se ordenaron cada uno de ellos ascendentemente de arriba hacia abajo. Todo esto se muestra en la figura 1:

		Hoja de Trabajo			2		6		5		14		9		12									
		Experto			E3	E4		E11	E12		E9	E10		E27	E28		E17	E18		E23	E24		σ	̄x
Indicador		...			̄x			̄x			̄x			̄x			̄x			̄x				
	Aplicabilidad		4	5	4.5	5	2	3.5	4	4	4	3	-	3	5	4	4.5	-	5	5	1.51	4.31		
	Pertinencia		2	5	3.5	5	5	5	5	2	3.5	4	-	4	2	2	2	1	2	1.5	1.58	4.13		
	Organización		2	5	3.5	5	3	4	5	4	4.5	4	-	4	3	3	3	2	1	1.5	1.42	3.93		
	Claridad		3	5	4	4	4	4	5	2	3.5	1	-	1	2	4	3	2	5	3.5	1.43	3.9		
	Contexto		4	5	4.5	5	2	3.5	4	4	4	4	-	4	2	2	2	1	1	1	1.6	3.87		
	Innovación		4	4	4	5	2	3.5	5	4	4.5	4	-	4	2	1	1.5	1	1	1	1.74	3.87		
	Coherencia		4	5	4.5	5	2	3.5	4	2	3	4	-	4	2	1	1.5	2	2	2	1.72	3.61		
	Consistencia		3	4	3.5	5	3	4	4	2	3	4	-	4	2	2	2	2	2	1	1.59	3.59		
				4			3.9			3.8			3.5			2.4			2.1					

Figura 1. Indicadores ordenados con número de guía y expertos.

Con base en los resultados del análisis estadístico, los criterios de revisión de las situaciones problema fueron:

- Indicadores cuya puntuación promedio sea menor a 4 y cuya desviación estándar sea mayor a 1.6.
- Ítems con puntuación promedio menor a 4.
- Experto o expertos cuya calificación promedio fue menor a 3.

En general, la valoración que recibieron las guías didácticas fue positiva. Algunos comentarios de los expertos:

Experto E4:

Que estés muy bien, y qué bonito este tipo de iniciativas, para que exista en el aula una apropiación de la realidad social y dejemos al fin de ver el espacio de la clase como algo desconectado de la vida real, me gustó mucho en ese sentido.

Experto E25:

La guía didáctica está redactada y estructurada de forma apropiada para el perfil del estudiante típico costarricense que cursa sus estudios en décimo grado. El contenido es coherente con la habilidad a desarrollar y cumple con los lineamientos establecidos para el programa de estudios por parte del MEP. También, destaca la contextualización de la guía respecto del contexto real en que se desenvuelven los estudiantes, esa es una gran virtud. (...) El proyecto está acorde a las tendencias internacionales de la Investigación en la Educación Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos.

Sin embargo, tomando en cuenta los criterios de revisión se puede señalar que:

- Los criterios de contexto, innovación, coherencia y consistencia presentaron una puntuación promedio menor a 4 y una desviación estándar mayor a 1, 6.
- Las Hojas de Trabajo 2, 5, 6, 9, 12, 14 presentaron una puntuación promedio menor a 4.
- Los expertos E3, E10, E12, E17, E18, E23, E24 brindaron una calificación promedio menor a 3.

Modificaciones de acuerdo a los indicadores. Una síntesis con respecto a los criterios de validación analizados, los comentarios de los expertos y la modificación que se realiza en la versión final de las hojas de trabajo se muestra a continuación:

Tabla 2
Observaciones y modificaciones por indicador

Indicador	Síntesis de las observaciones de los expertos	Modificaciones generales
Contexto	Se remarca en enseñanza tradicional, el uso del contexto no varía eso.	Se añaden preguntas adicionales que analizan los resultados de los cálculos matemáticos y examinan sus implicaciones en el contexto social.
Innovación	Se remarca en enseñanza tradicional: teoría y ejercicios. Se debe problematizar más.	Se cambia el formato del trabajo: de folleto de ejercicios a Hojas de Trabajo. La teoría se le adjunta a la guía del docente. Se problematiza en función de las situaciones-problema.
Coherencia	El problema es de estadística o de probabilidad, no de ambos.	El título de la investigación sugería que a los expertos iban a evaluar problemas en ambas áreas: Probabilidad y Estadística. Sin embargo, debido a la extensión del trabajo solo se les asignó una de las áreas.
Consistencia	Algunas correcciones en los aspectos teóricos.	Se realizan ajustes en la visualización de las gráficas, se modifican algunas tablas, se corrige la teoría, se revisan las soluciones, se modifica el espacio de respuesta. Se añade un glosario de palabras.

Fuente: elaboración propia.

Algunas de las valoraciones de los expertos por actividades que fueron atendidas en la versión final de la guía del profesor ([clic de acceso](#)) y la guía del estudiante ([clic de acceso](#)) son los siguientes:

Experto E3, hora de trabajo 2:

Deben modificarse los términos: “empleado en casas particulares”, “gráfico”. El contexto podría ampliarse. La reflexión debe ampliarse para que el “actúe” tenga más sentido.

Experto E10, hora de trabajo 5:

Sugiero que partan de situaciones cotidianas sugeridas, pidan a los estudiantes que realicen investigaciones y luego que se realicen estudios a partir de los datos recolectados.

Experto E9, hora de trabajo 6:

La habilidad se puede plantear en términos de dos habilidades y no como una sola, primeramente, resumir y en otra habilidad interpretar.

Experto E17, hora de trabajo 9:

Se deja de lado variables como: ¿es mucha basura para el 'área de acopio? ¿a qué distancia del basurero viven los habitantes de la comunidad? ¿cantidad de población versus cantidad de basura emitida? Entre otros.

Experto E18, hora de trabajo 9:

Es importante llevar al estudiante a la necesidad del análisis estadístico como una herramienta que me permite establecer propuestas de solución “fundamentadas” a las problemáticas dadas.

Experto E28, hora de trabajo 14:

Está dejando de lado la equiprobabilidad que es requisito. Más contexto, que es un punto caliente, que repercusiones tiene vivir ahí.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Una de las dificultades para la evaluación de las guías didácticas es el sesgo que pueden presentar las personas lectoras. A muchos les pareció incómodo, extraño, incluso inconveniente hablar de manera tan abierta sobre temas como: violencia, drogadicción, xenofobia, entre otros; pero justamente uno de los propósitos de este trabajo es visibilizar dichas problemáticas sociales latentes en la comunidad.

Uno de los grandes aportes de esta investigación, es el abordaje matemático de problemas sociales en contexto urbano – marginales; que permite a los estudiantes de la comunidad hagan conciencia sobre problemáticas que para ellos han sido normalizadas pero que en realidad forman parte de ambientes nocivos. Parte de la investigación es generar un tipo de activismo social desde el ámbito educativo ante tantas necesidades que se presentan.

Recomendaciones

El docente que haga uso de este material debe tomar su tiempo para profundizar en el conocimiento del contexto de la comunidad que, en muchos sentidos, es distinto al contexto del país. Debe ser sensible ante las respuestas de los estudiantes y cuidar que los alumnos no incurran en burlas o comentarios inapropiados.

Construir materiales similares desde edades tempranas con el fin de que estén familiarizados a problematizar las situaciones que se enfrentan en el diario vivir.

Cuidar que la toma de datos por parte de los estudiantes surja de fuentes confiables y que su análisis sea con el objetivo de solventar dificultades que se presentan.

Referencias y bibliografía

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Universidad de Granada, España: Grupo de Investigación en Educación Estadística.
- Carraher, D., Nunez, T., Schliemann, A. (1985). *Mathematics in the streets and schools*. British Journal of Developmental Psychology, 3 (1), 21-29. Great Britain.
- Chávez, G. (2021). *Elementos de conocimiento de la alfabetización estadística observados en el razonamiento inferencial informal de estudiantes de educación media*. [Tesis de maestría no publicada]. Universidad de los Lagos.
- INCAE Business School & SIFAIS (2018). *Bienestar Colectivo en La Carpio*.
- Mejía, G. y Sierra, L. (2013). *Influencia del contexto en el proceso de resolución de problemas de probabilidad condicional en estudiantes de grado once*. Tesis de Maestría. Departamento de Matemática, Universidad Pedagógica Nacional, Colombia.
- Ministerio de Educación Pública. (2012). *Programas de estudios en Matemática*. San José, Costa Rica.
- Shaughnessy, J. (1992). *Research in probability and statistics: Reflection and Directions* en Grouws D.A, New York: Macmillan Publishing Company.



Queerizando datos: resultados de una propuesta didáctica para visibilizar realidades sexogenéricas no hegemónicas en el estudio de la estadística escolar

Manuel **Rebolledo** Hernández
Universidad Alberto Hurtado
Chile
mr.rebolledoh@gmail.com
Nicolás **Sánchez** Acevedo
Universidad Alberto Hurtado
Chile
nsanchez@uahurtado.cl

Resumen

Esta propuesta didáctica de 5 clases enmarcadas bajo el currículum chileno de octavo básico busca movilizar la lectura y análisis de gráficos estadísticos, considerando los niveles de lectura descritos en la literatura estadística, desde una perspectiva queer. Se pretende que les estudiantes sean capaces de interpretar la información contenida en diferentes gráficos estadísticos, y al mismo tiempo puedan realizar un análisis crítico sobre temáticas invisibilizadas por el sistema escolar en torno al género y la sexualidad. El análisis de resultados se realiza en 3 dimensiones: N1-N4, N2-N4 y N3, que relacionan la estructura de las preguntas para promover una lectura de niveles superiores. Los resultados de la Clase 3 indican que les estudiantes son capaces de movilizar lecturas inferenciales y apreciaciones críticas con base a la información contenida en diferentes gráficos estadísticos cuando se les presenta información en un contexto atinente a su realidad.

Palabras clave: Educación matemática; Educación secundaria; Enseñanza presencial; Implementación curricular; Educación para jóvenes; Investigación experimental; Enseñanza de la estadística; Santiago; Chile.

Introducción

En la actualidad es común enfrentarse a grandes cantidades de información presentada en forma de tablas y gráficos estadísticos, y constantemente se nos invita a analizar hechos, validar

nuestras opiniones y tomar decisiones basándonos en esta información (Sánchez Acevedo et al., 2021). Ya sea en los medios de comunicación masiva, en redes sociales, o en una clase de matemática, leer e interpretar un gráfico estadístico se hace cada vez más necesario para la ciudadanía del siglo XXI (Vásquez Ortiz, 2021). Sin embargo, el sistema escolar chileno presenta grandes debilidades a la hora de movilizar la lectura de gráficos estadísticos en los estudiantes (García, Encarnación y Hernández, 2020).

Por otro lado, desde las demandas por el reconocimiento social de las diversidades y disidencias sexogenéricas, se han levantado grandes cantidades de información en forma de gráficos estadísticos que visibilizan esta realidad en Chile (Catalán-Marshall, 2021). No obstante, este tipo de información suele ser ignorada en el estudio de la estadística escolar (Parise, 2021), desvirtuando el rol social que cumple la educación matemática en la formación de una ciudadanía crítica y reflexiva en torno a temáticas contingentes como el género y la sexualidad (Moore, 2020; Rands, 2013), reproduciendo estructuras heteronormativas en la escuela.

Diferentes corrientes pedagógicas han puesto en jaque al sistema escolar y la reproducción de las estructuras hegemónicas que tiene lugar en las aulas (Sánchez Sáinz, 2019). En ese sentido, las pedagogías queer establecen un cuestionamiento a la lógica heteronormativa y binaria que se refuerza en las escuelas, la cual silencia e invisibiliza algunas realidades sexogenéricas que coexisten en los espacios educativos (Britzman, 2016; Flores, 2015).

Pese a existir una creciente tendencia a la aceptación y visibilización de los colectivos sexogenéricos no hegemónicos en las escuelas chilenas (Galaz, Troncoso y Bravo, 2021), las prácticas educativas inclusivas que se movilizan por lo general no se alinean con las demandas de dichos colectivos y reproducen las mismas estructuras de dominación heteronormativas que buscan derribar (Catalán-Marshall, 2021; Galaz, Troncoso y Bravo, 2021).

Esta propuesta didáctica tiene por objetivo atender a ambas problemáticas aquí planteadas, es decir, movilizar una lectura de gráficos estadísticos en los niveles superiores y al mismo tiempo visibilizar realidades sexogenéricas no hegemónicas desde una perspectiva queer (Sánchez Sáinz, 2019). Se pretende establecer otras maneras extrañas y subversivas (Flores, 2016) de relacionarnos el conocimiento estadístico que se imparte en las escuelas (Parise, 2021).

Marco de referencia

Para poder llevar a cabo este objetivo, se consideran los referentes didácticos del modelo de comprensión gráfica y los cuatro niveles de lectura propuestos por Friel, Curcio y Bright (2001), ampliándolos desde el paradigma educativo de las pedagogías queer (Britzman, 2016; Flores 2015; Sánchez Sáinz, 2019).

El modelo de comprensión gráfica establece cuatro niveles de lectura de gráficos que contemplan la lectura de expresiones literales, lo matemático que se subyace, un análisis inferencial en base a la información proporcionada y un conocimiento contextualizado de la información implícita en el gráfico para movilizar un análisis crítico.

- *N1. Leer los datos.* Lectura textual de la información de un gráfico.
- *N2. Leer entre los datos.* Lectura de información implícita que requiere la aplicación de operaciones matemáticas para ser comprendida.
- *N3. Leer más allá de los datos.* Lectura de información implícita que no es posible analizar con operaciones matemáticas básicas y requiere un análisis inferencial a partir de lo entregado por el gráfico.

- **N4. Leer detrás de los datos.** Valoración crítica de la información presentada en un gráfico, requiere analizar las intenciones y las conclusiones de éste (dónde surge la problemática, cómo se extrae la información y para qué se construye).

A la luz de este modelo, el sistema escolar chileno en su conjunto presenta debilidades para movilizar el desarrollo del pensamiento estadístico. Así lo exponen diferentes estudios que develan un análisis estancado en los niveles iniciales N1 y N2 en la formación inicial docente (Sánchez Acevedo et al., 2021), en las preguntas planteadas en los textos escolares (Díaz-Levicoy, Arteaga y Batanero, 2015), en las preguntas elaboradas por docentes en sus clases (Arévalo-Meneses y Manzanares, 2021), y en consecuencia, en el análisis que llevan a cabo los estudiantes (García, Encarnación y Hernández, 2020).

En la praxis educativa también es común encontrar ejemplos descontextualizados para movilizar el análisis estadístico, lo que dificulta aún más la lectura en los niveles superiores N3 y N4. Es por ello que en esta propuesta se movilizan temas en relación al género y la sexualidad, incorporando “datos de temáticas contingentes en el estudio de gráficos estadísticos, pues promueven un nivel de lectura mayor de los datos” (Arévalo-Meneses y Manzanares, 2021, 200).

Metodología

Esta investigación se realiza bajo un enfoque cualitativo exploratorio (Ramos-Galarza, 2020), en donde se propone una secuencia didáctica de 5 clases orientadas bajo el programa de estudio vigente en Chile para el nivel de 8vo básico (MINEDUC, 2016). La secuencia se enfoca en el eje de Probabilidad y Estadística, el cual responde a la necesidad sociocultural de que les estudiantes sean capaces de obtener información a partir de datos estadísticos (García, Encarnación y Hernández, 2020), y busca movilizar el estudio de la estadística a nivel escolar desde una perspectiva queer (Parise, 2021; Rands, 2013).

A modo general, en cada clase se propone a les estudiantes analizar gráficos estadísticos emergentes de diferentes estudios y encuestas de colectivos de la sociedad civil chilena, que abogan por la visibilidad e igualdad de las personas que habitan realidades sexogenéricas no hegemónicas y develan el impacto de la heteronorma en su experiencia de vida. En la Figura 1 se muestra el tema y los recursos utilizados en cada clase a modo de resumen.



Figura 1. Resumen de la secuencia didáctica y los recursos gráficos utilizados en cada clase.

En cada clase, luego de una revisión teórica de los temas, les estudiantes realizan un trabajo grupal de discusión y análisis gráfico con preguntas que transitan en los diferentes niveles de lectura. Las respuestas y conclusiones se recolectan a través de una guía de trabajo.

Con esta secuencia didáctica se pretende romper los silencios heteronormativos de la escuela y la ignorancia que producen en les estudiantes (Britzman, 2016; Flores, 2008), utilizando el análisis gráfico como herramienta para visibilizar otras realidades abyectas a la norma y, de esta manera, contribuir con una educación matemática crítica, reflexiva, contextualizada, al servicio de la comunidad y en contraposición con las estructuras que sostienen el sistema hegemónico heteronormativo (Parise, 2021; Rands, 2013).

Resultados y conclusiones

Los resultados se analizan en tres dimensiones, que relacionan la manera en que las preguntas están orientadas a promover un análisis gráfico en los niveles superiores. Para efectos de este trabajo se expondrán los resultados de la Clase 3 sin pérdida de generalidad.

- **Dimensión 1: N1 → N4**

Esta dimensión considera las preguntas de nivel N1, enfocadas en leer los elementos numéricos y literales de un gráfico, que gatillan al menos una pregunta de nivel N4 buscando “intensionar un análisis más profundo y crítico de la información” (Arévalo, Meneses y Manzanares, 2021, 207).

En la Clase 3, el 100% de les estudiantes es capaz de reconocer las categorías que representan a la mayoría de la población en un gráfico de barras, movilizandore correctamente una lectura de nivel N1 en cuanto a los datos numéricos.

Por otro lado, el análisis crítico que realizan les estudiantes en relación a la pregunta de nivel N4, devela que un 63% afirma que entre los 14 y los 20 años las personas tienen mayor convicción, y se sienten más preparadas que entre los 0 y los 14 años para poder hablar sobre su identidad de género o atracción sexual no hegemónica, lo que algunos grupos caracterizan como una mayor “madurez mental”. Un 27% considera que el miedo al rechazo social y la discriminación serían los causales de este fenómeno, y solo un 10% no realiza valoraciones críticas.

Lo anterior sugiere que les estudiantes son capaces de realizar valoraciones críticas con base en la lectura de un gráfico estadístico, considerando oportunamente el contexto sociopolítico de la información cuando se enmarca en una temática atingente a su realidad.

- **Dimensión 2: N2 → N4**

Esta dimensión abarca las preguntas que tributan al nivel N2, donde les estudiantes deben realizar operaciones matemáticas entre los datos, y que al mismo tiempo motivan al menos una pregunta de nivel N4 invitando a les estudiantes a realizar un análisis crítico con base en la información calculada.

En la Clase 3, se les pide calcular la diferencia entre dos categorías de un gráfico de barras agrupadas, lo cual es realizado correctamente por un 68% de les estudiantes. El resto no calcula la diferencia sino que realiza valoraciones comparativas de carácter cualitativo sobre las barras que representan cada categoría en el gráfico, develando una dificultad asociada a los procesos de pensamiento matemático en la comprensión del concepto de diferencia.

En relación al análisis crítico de nivel N4, un 71% de les estudiantes reconoce una distinción generacional (Astudillo, 2020) entre lo que opinan sus pares y la opinión que impera en la sociedad, afirmando que antes no se aceptaba a las personas trans y de género no conforme y por ello no era posible realizar un cambio de nombre y género de manera legal hasta 2019. Por

otro lado, un 23% reconoce que la opinión de las personas trans y de género no conforme no ha sido tomada en cuenta al momento de legislar en torno a su experiencia de vida.

Lo anterior demuestra que les estudiantes son capaces de contrastar su experiencia de vida, la realidad en la que se desenvuelven y los datos de un gráfico estadístico al realizar un análisis crítico de información en torno a una temática atinente a su realidad.

- Dimensión 3: N3

Esta dimensión agrupa aquellas preguntas de nivel N3 en donde les estudiantes deben inferir resultados a partir de la información contenida en el gráfico, manejando también un conocimiento contextual de los datos.

En la Clase 3 les estudiantes deben describir y esbozar la proyección de un gráfico de líneas que muestra los cambios de género registrados en Chile entre 2000 y 2017. Un 90% describe un comportamiento ascendente de los datos si se proyectan hasta 2022, de los cuales solo un 54% argumenta su respuesta en base al contexto sociopolítico y la promulgación de la Ley de Identidad de Género en 2019, mientras que el resto no entrega argumentos al respecto.

Al esbozar la proyección del gráfico, el 69% de les estudiantes detectó un patrón de aumento y disminución en el gráfico original y lo replicaron en sus respuestas, demostrando un buen manejo del nivel N3. Así mismo, un grupo de estudiantes tuvo la sutileza de construir manualmente un gráfico estadístico con todos los elementos básicos necesarios para su lectura y análisis según fue revisado en la Clase 1.

Referencias y bibliografía

- Agrupación Lésbica Rompiendo el Silencio. (2019). *Ser Lesbiana en Chile 2018* [Conjunto de datos]. Autor. https://www.dropbox.com/s/xtzm17935a2dezu/EstudioSLB_DescargaRS.pdf?dl=0.
- Arévalo-Meneses, F. y Manzanares, J. (2021). Preguntas elaboradas por profesores para el estudio de gráficos de barras estadísticos: los niveles de lectura que se identifican en sus propuestas, *Revista Chilena de Educación Matemática*, 13(4), 200-208.
- Astudillo, P. (2020). Diferencias morales y fronteras sociales. Los límites de la inclusión en la educación sexual de los colegios católicos de Santiago, *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 14(1), 21-35.
- Britzman, D. (2016). ¿Hay una pedagogía queer? O, no leas tan recto, *Revista de Educación*, 9, 3-34.
- Brújula Intersexual (2020). *Encuesta Intersex: dirigida a personas con variaciones corporales congénitas en las características sexuales* [Conjunto de datos]. Secretaría de Gobernación <https://brujulaintersexual.files.wordpress.com/2020/12/resumen-ejecutivo-encuesta-intersex-pdf.pdf>.
- Catalán-Marshall, M. (2021). Prácticas escolares LGTBI+ inclusivas: Una mirada crítica al campo de investigaciones desde el Sur Global. *Archivos de Políticas Educativas*, 29(141).
- Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P. y Batanero, C. (2015). Gráficos estadísticos y niveles de lectura propuestos en textos escolares chilenos de Educación Primaria. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX*, (229-238). Alicante: SEIEM.
- Flores, V. (2008). Entre secretos y silencios. La ignorancia como política de conocimiento y práctica de (hetero) normalización, *Revista Trabajo Social*, 18.
- Flores, V. (diciembre 2015). *Afectos, pedagogías, infancias y heteronormatividad. Reflexiones sobre el daño* [Resumen de presentación de la conferencia]. Congreso Pedagógico Poéticas de las pedagogías del Sur. Educación, emancipación e igualdad, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- Fundación Chile Positivo. (2020). *I Encuesta calidad de vida de personas con VIH en Chile* [Conjunto de datos]. Autor. https://www.chilepositivo.org/sdm_downloads/informe-de-resultados-i-encuesta-nacional-sobre-calidad-de-vida-de-personas-viviendo-con-vih-en-chile/.
- Fundación Todo Mejora Chile. (2016). *Encuesta Nacional de Clima Escolar en Chile 2016: experiencias de niños, niñas y adolescentes lesbianas, gays, bisexuales y trans en establecimientos educacionales* [Conjunto de datos]. Autor. <https://todomejora.org/media/pages/bibliodiversa/encuesta-nacional-de-clima-escolar-en-chile->

- [2016-experiencias-de-ninos-ninas-y-adolescentes-lesbianas-gays-bisexuales-y-trans-en/1645da9df3-1665494017/encuesta-de-clima-escolar-2016-fundacion-todo-mejora.pdf](https://www.fundaciontodo.mejora.cl/encuesta-de-clima-escolar-2016-fundacion-todo-mejora.pdf).
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Galaz, C., Troncoso, L. y Bravo, S. (2021). Resistir a la Heterosexualización en la Educación Secundaria: Tensiones relativas a la Inclusión LGTB+ en Chile. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 29(145).
- García, J., Encarnación, E. y Hernández, E. (2020). Exploración de la comprensión gráfica de estudiantes de secundaria, *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11.
- Goldstein, E. (2019). *Evolución de VIH/SIDA en Chile y países seleccionados de América Latina*, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- INJUV. (2012). *7ma Encuesta Nacional de la Juventud 2012* [Conjunto de datos]. Gobierno de Chile. https://www.injuv.gob.cl/sites/default/files/7ma_enj_2012.pdf.
- INJUV. (2017). *8va Encuesta Nacional de la Juventud* [Conjunto de datos]. Gobierno de Chile. https://www.injuv.gob.cl/sites/default/files/8va_enj_2015.pdf.
- INJUV (2019). *9na Encuesta Nacional de la Juventud* [Conjunto de datos]. Gobierno de Chile. https://www.injuv.gob.cl/sites/default/files/9deg_encuesta_nacional_de_juventud_2018.pdf.
- MINEDUC. (2016). *Matemática Programa de estudio Octavo Básico*. Santiago de Chile. Ministerio de Educación.
- Moore, A. (2020). Queer identity and theory intersections in mathematics education: a theoretical literature review, *Mathematics Education Research Journal*.
- MOVILH. (2022). *XX Informe Anual de Derechos Humanos de la Diversidad Sexual y de Género en Chile: historia anual de las personas LGBTIQ+ en Chile* [Conjunto de datos]. Autor. <http://www.movilh.cl/documentacion/2022/XX-Informe-Anual-DDHH-MOVILH.pdf>.
- Organizando Trans-Diversidades. (2017). *Encuesta T. 1ra encuesta para personas trans y de género no conforme en Chile* [Conjunto de datos]. Autor. https://otdchile.org/wp-content/uploads/2020/05/Informe_ejecutivo_Encuesta-T.pdf.
- Parise, M. (2021). Gender, sex, and heteronormativity in high school statistics textbooks, *Mathematics Education Research Journal*, 33(4), 757-785.
- Ramos-Galarza, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3).
- Rands, K. (2013). Supporting Transgender and Gender-Nonconforming Youth Through Teaching Mathematics for Social Justice, *Journal of LGBT Youth*, 10(1-2), 106-126.
- Sánchez Acevedo, N., Toro Barbieri, E. & Araya Bastias, D. (2021). Interpretación y comprensión de gráficos estadísticos por profesores de matemática en formación, *Revista Chilena de Educación Matemática*, 13(4), 230-243.
- Sánchez Sáinz, M. (2019). *Pedagogías queer ¿Nos arriesgamos a hacer otra educación?*, Catarata, España.
- Vásquez Ortiz, C. (2021). Editorial. *Revista Chilena De Educación Matemática*, 13(4), 116–118.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

RedINET-Brasil: Um relato de experiência sobre a interação de ações coordenadas no campo da Etnomatemática no Brasil

Olenêva Sanches **Sousa**

Red Internacional de Etnomatemática no Brasil (RedINET-Brasil)

Brasil

oleneva.sanches@gmail.com

Ieda Maria **Giongo**

Universidade do Vale do Taquari

Brasil

iongo@univates.br

Romaro Antonio **Silva**

Instituto Federal do Amapá - IFAP

Brasil

romaro.silva@ifap.edu.br

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo explicitar como um conjunto de ações efetivadas pela coordenação da *Red Internacional de Etnomatemática* no Brasil (RedINET-Brasil) tem impactado, por um lado, a interação entre pesquisadores, estudantes e educadores que operam com referenciais teóricos, filosóficos e metodológicos alusivos ao Programa Etnomatemática. Por outro, tem sido potente para a consolidação de investigações etnomatemáticas em nível mundial, na medida em que aproxima pesquisadores de todos os continentes. Metodologicamente, lança mão de pesquisas documental e bibliográfica, respectivamente, em produtos textuais, audiovisuais e publicações relativas às ações desta rede, e em obras, estudos teóricos e relatos de experiência sobre o Programa Etnomatemática ou nele fundamentado. Em que pese tais resultados, há que considerar a necessidade de avançar em outras frentes, tais como colaboração contínua com grupos de pesquisa nacionais e internacionais e o desenvolvimento de uma plataforma com produtos educacionais gerados nas investigações.

Palavras-chave: Programa Etnomatemática; RedINET-Brasil; parcerias acadêmicas; Mídias sociais; EtnoMatemaTicas Brasis.

Abstract

This work aims to explain how a set of actions carried out by the coordination of the International Red of Ethnomathematics in Brazil (RedINET-Brasil) has impacted, on the one hand, the interaction between researchers, students and educators who operate with theoretical, philosophical and methodological allusions to the Ethnomathematics Program. On the other hand, it has been potent for the consolidation of ethnomathematics investigations worldwide, as it brings together researchers from all continents. Methodologically, it makes use of documentary and bibliographical research, respectively, in textual and audiovisual products and publications related to the actions of this network, and in works, theoretical studies and experience reports about the Ethnomathematics Program or based on it. Despite these results, it is necessary to consider the need to advance on other fronts, such as continuous collaboration with national and international research groups and the development of a platform with educational products generated in the investigations.

Keywords: Ethnomathematics Program; RedINET-Brazil; academic partnerships; Social media; EthnoMathematics Brasis.

A Etnomatemática em questão

O campo da Etnomatemática tem se constituído de múltiplas perspectivas, impedindo uma única definição, como bem apontou Knijnik, ainda em 2004. No entanto, algumas ideias são comuns, dentre elas a importância dada às culturas e aos encontros culturais, bem como, à necessidade de equidade com o propósito de alcançarmos a paz. De fato, desde meados da década de 1970, a partir do trabalho de Ubiratan D'Ambrosio de organização dessas ideias em um programa de pesquisa lakatosiano e em uma teoria geral do conhecimento, pesquisadores têm mostrado que Etnomatemática vem fundamentando pesquisas e práticas de diversas áreas e intencionalidades.

D'Ambrosio (2002) acreditava que a Etnomatemática possui várias dimensões que na maioria das vezes estão interligadas, e para efeito didático as classifica deste modo: conceitual, histórica, cognitiva, epistemológica, política e educacional. Paulus Gerdes (1991) nos deixou como legado o debate de que a Etnomatemática está contida na Matemática, Etnologia (Antropologia Cultural) e também na Didática da Matemática. Nesse sentido, vem se inovando, ampliando e multiplicando conceitualmente, conforme situação, interesse e contexto. Apesar de se distanciar, no que se refere aos referenciais teórico-metodológicos, pesquisadores em etnomatemática mantêm o propósito de,

[...] em espaços muito localizados da nossa atividade docente, procurando promover pequenas “revoluções cotidianas”, práticas de “mau comportamento”. Isso poderá produzir algumas fissuras no tecido curricular dominante atualmente, talvez nos leve a ter mais coragem para “pensar o impensável” e, assim, alimentar a possibilidade de abrir outros caminhos no campo da Educação Matemática” (Knijnik et al. , 2019., p. 85).

Isso se mostra compatível com o conceito de Insubordinação Criativa que, conforme os estudos de D'Ambrosio & Lopes (2015, p. 3), “é legitimada por centrar-se em práticas

profissionais alicerçadas em bases éticas.”. Nessa seara, por se tratar de um relato de experiência, optamos por uma descrição temporal acerca da constituição da RedINET-Brasil, lançando mão de um conjunto de pesquisas documentais e bibliográficas. As documentais referem-se a produções textuais geradas por integrantes da coordenação, desde 2016 e apresentadas em eventos - alguns também foram organizados - ou publicações em periódicos da área. Também compõe a investigação um acervo de audiovisuais resultantes de eventos, sobretudo nos tempos pandêmicos.

Por se tratar de um relato de experiência, optamos por uma descrição temporal acerca da constituição e desenvolvimento da RedINET-Brasil, lançando mão de um conjunto de pesquisas documentais e bibliográficas. As documentais referem-se a produções textuais geradas por integrantes da coordenação, desde 2016 e apresentadas em eventos - alguns também foram organizados - ou publicações em periódicos da área. Também compõe a investigação um acervo de audiovisuais resultantes de eventos, sobretudo nos tempos pandêmicos.

A RedINET e seu papel na consolidação da comunidade etnomatemática no Brasil

Segundo Sousa (2018), a RedINET-Brasil tem propósitos amplos, pois seus membros expressam a consciência da diversidade cultural e o respeito à mesma, o interesse acadêmico pelo pensamento matemático, por investigações isoladas e por novos trabalhos universitários, com apreço pela Etnomatemática.

Convém examinar os movimentos que culminaram na condição atual da rede no Brasil. Apesar de, desde 2014, ter havido uma coordenação brasileira, que iniciou os primeiros movimentos para aproximar pesquisadores em Etnomatemática, este estudo contempla a coordenação em exercício, eleita mediante um processo que foi proposto e desenvolvido por uma comissão eleitoral específica, para ocorrer no Quinto Congresso Brasileiro de Etnomatemática (CBEm5), que aconteceu em setembro de 2016, em Goiânia/GO.

Desse modo, no CBEm5, a eleição por voto secreto e impresso ocorreu entre dois candidatos à coordenação no Brasil que, previamente, já acordaram um trabalho colaborativo, independentemente do resultado. Diante do tamanho do país e da necessidade de promover maior diálogo entre pesquisadores das cinco regiões, informalmente a coordenação assumiu uma composição com três membros: nacional e região Nordeste, Norte e Centro-Oeste e Sul e Sudeste.

Passados dois anos, no *6th International Congress on Ethnomathematics*¹ (ICEm6), em Medellín-Colômbia, nova eleição é realizada entre os brasileiros presentes no evento. Assim, por decisão unânime, a coordenação nacional foi mantida e decidiu-se, consensualmente, pela criação das coordenações das cinco regiões brasileiras e pela escolha de dois consultores. Em 2019, durante o *Segundo Encuentro Latinoamericano de Etnomatemática*² (ELEm2), na Costa Rica, o diretor fundador da *Red* divulgou o seu novo nome, produto de uma escolha entre membros de todos os países, passando a *Red Latinoamericana de Etnomatemática* (RELAET) a

¹ 6º Congresso Internacional de Etnomatemática.

² 2º Encontro Latino-Americano de Etnomatemática.

ser designada *Red Internacional de Etnomatemática*, a RedINET, como é tratada neste artigo, indistintamente.

Ao longo desses anos, a RedINET-Brasil através de um conjunto de ações, finalizadas ou em andamento, por conta dos desafios apresentados à coordenação. Dentre elas, inicialmente, a ampliação do número de membros brasileiros, seguida de uma perda significativa de cadastros, decorrente de um ataque por hackers. Apesar disso, o Brasil mantém sua expressiva representatividade na RedINET com o segundo maior número de registros. Importa explicitar que, dentre os filiados, encontram-se não apenas pesquisadores com vasta produção científica na área, mas também estudantes de graduação e professores da escola básica.

Em um país de dimensões continentais como o Brasil, frequentemente, pesquisadores de uma determinada região desconhecem as investigações de colegas das demais regiões. Tal fato, para além de implicar no lento processo de parcerias nacionais, não permite que uma grande parcela de pesquisadores promova a consolidação internacional de investigações brasileiras. Acrescente-se a importância de gerar artigos na *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, bem como na organização de congressos e elaboração de edições da revista, fortalecendo a perspectiva da Etnomatemática no país.

Para dar conta destes desafios, elegeram-se algumas metas iniciais. A primeira delas se constituiu, em 2016, na criação da Comunidade EtnoMatemaTicas Brasis no Facebook, com acesso direto ao *site* da RedINET, que contribuiria para divulgação das ações e representaria a mídia social dos etnomatemáticos brasileiros. Nesta, foram criados, em 2017, álbuns de livros, vídeos, artigos, teses e dissertações atinentes à área, no projeto "Saiba mais sobre Etnomatemática". No mesmo ano, foi iniciada a publicação dos "Boletins RedINET-Brasil", anteriormente RELAET-Brasil, que, observada a relevância, optou-se por uma periodicidade bimestral, com temáticas específicas e colaboração de convidados. A parceria entre a RedINET-Brasil e a EtnoMatemaTicas Brasis foi positiva, pois a utilização desses dois meios melhorou a comunicação e a divulgação geral. O ano encerrou com a publicação de uma Edição Especial de Etnomatemática no *Journal of Mathematics and Culture* (JMC), promovido pelo North American Study Group on Ethnomathematics e pelo *International Study Group on Ethnomathematics* (ISGE), de título "EtnoMatemaTicas: pluralidade cultural em diversos Brasis", volume 11, números 1 e 2, cujos editores convidados foram os coordenadores da RedINET-Brasil. Um ano depois, esses coordenadores fizeram parte da equipe de editores e da organização colaborativa do número temático "Múltiplas Vozes em Etnomatemática" da Educação Matemática em Revista, volume 23, número 60.

Ideias etnomatemáticas também estiveram presentes no Fórum Social Mundial em Salvador - BA, Brasil, que ocorreu em 2018, por meio da temática epistemologias e resistência, que foi ampliada e revista para ser apresentada no ICEm6. Essas reflexões surgiram da parceria entre a RedINET-Brasil e o Grupo Interdisciplinar de Estudo e Pesquisa em Etnomatemática (GIEPEm), cadastrado pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Vale salientar que a criação do GIEPEm surgiu das discussões ocorridas em Salvador, Bahia, com membras da RedINET-Brasil, que viam a necessidade da Bahia ter também o seu grupo de pesquisa.

Uma parceria relevante ocorreu no III Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão (SEMPEEX), promovido pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI), com a participação da coordenação da RedINET-Brasil, que se constituiu na primeira de outras parcerias em 2020, 2021 e 2022, respectivamente: edição e editoração do *e-Almanaque EtnoMatemaTicas Brasis* (Sousa, 2020) e criação da Biblioteca Digital EtnoMatemaTicas (BDEm), I e II Ciclos de Estudos e Debates em Etnomatemática e Etnomodelagem (CEDEE). Dessas discussões brotaram vários artigos coautorais, publicados e/ou apresentados em periódicos e eventos.

Entretanto, as ações envolveram e atingiram um público maior com a criação da EtnoMatemaTicas Brasis (@etnomatematicas.brasis) também no Instagram e do canal VEm Brasil - EtnoMatemaTicas Brasis no YouTube, ambos com o propósito inicial de atrair apresentadores para o evento Virtual Etnomatemática Brasil (VEm Brasil), que ocorreria em abril de 2020. Considerando que houve apresentações de pesquisadores das três Américas, da Europa, África e Ásia, pode-se dizer que esses espaços virtuais têm sido contributivos para a expansão da Etnomatemática no Brasil e no mundo.

As ações referentes ao VEm Brasil foram centrais para as alusivas a 2020, e algumas se seguiram até 2022. Sobre o evento, previamente, a coordenação RedINET-Brasil gravou uma entrevista com o diretor fundador da RedINET e participou de um programa da Matemática Humanista planejado para divulgá-lo, “Conheça o VEm Brasil! O primeiro evento virtual aberto sobre Etnomatemática”.

O projeto VEm Brasil previa anais e uma produção hipertextual, o *e-Almanaque EtnoMatemaTicas Brasis*, ambos publicados em 2020. No entanto, além do previsto, os encontros no evento levaram a duas parcerias ainda alinhadas aos seus propósitos: com a Matemática Humanista, na produção colaborativa do Virtual EtnoMatemaTicas Humanistas (VEm Humanistas), um evento de apresentações e debates com referência ao Programa Etnomatemática; com o IFPI, para coedição e editoração do *e-Almanaque* e criação da BDEm, já mencionadas. Em maio e junho de 2021, o evento também foi o tema da Edição Especial VEm Brasil 2020 no JMC, respectivamente os números 1 e 2 do volume 15.

O *e-Almanaque*, por sua vez, possuía um planejamento específico de lançamentos: um geral, envolvendo os seus 100 autores, e os itinerantes, organizados e promovidos pelos próprios autores, no Brasil e fora do país. Vale salientar que o lançamento do Maranhão implicou uma nova produção inspirada e norteadada pela publicação, a oferta do curso “Introdução à Etnomatemática”. Tendo como autoras, sendo três do *e-Almanaque* e a coordenação RedINET-Brasil, o curso, gratuito e *online*, foi viabilizado pelo Núcleo de Tecnologias para Educação da Universidade Estadual do Maranhão (UEMAnet) (Rebouças et al, 2022), em setembro de 2022, e está disponível na plataforma Eskada.

Além das ações próprias e em parceria, a Coordenação RedINET-Brasil assumiu a mediação de dois eventos virtuais, cujo convidado como conferencista foi Ubiratan D’Ambrosio: Seminário “A Matemática Humanista na Escola”, promovido pela Secretaria da Educação do Estado da Bahia (SEC-BA), em parceria com a Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Bahia (SBEM-BA) e “O cenário atual e a Etnomatemática”, promovido pelo Grupo de Estudos e

Pesquisas em Tecnologias Educativas e Práticas Pedagógicas em Educação Matemática (GPTPEM) da Universidade Federal de Alagoas.

Os boletins bimestrais também têm contribuído para a democratização e a popularização do acesso às pesquisas e produtos oriundos do debate em Etnomatemática no Brasil. Trazem em seu bojo um conjunto de textos submetidos por pesquisadores sobre os mais diferentes grupos sociais, bem como, revisões bibliográficas que permitem novos debates sobre o campo da Etnomatemática no Brasil e no mundo. Tal socialização tem permitido aproximar grupos de pesquisas, pesquisadores, instituições e dar acesso de forma dinâmica e coordenada a diversas pesquisas que poderiam ficar restritas a repositórios.

No 6.º Congresso Brasileiro de Etnomatemática (CBEm) que aconteceu entre os dias 15 a 18 de novembro de 2022 em Araguaína, TO - Brasil, realizou-se uma nova eleição para o mandato (2022 - 2024) da coordenação da *Red Internacional de Etnomatemática* no Brasil. No evento, devido à falta de candidatos, a comissão eleitoral e o público decidiram pela manutenção da coordenação nacional e por cinco coordenadores regionais, para fins de melhor atender os anseios da comunidade no país.

Considerações finais

São notórios e significativos os avanços e as contribuições da coordenação da RedINET-Brasil, seja na aproximação entre os pesquisadores, seja nos recursos disponíveis para uma melhor divulgação dos dados e informações dos mesmos. Assim, ao compreender a Etnomatemática como um programa de pesquisa e teoria geral do conhecimento, tal como organizou Ubiratan D'Ambrosio, suas perspectivas e alcances se ampliam no tripé ensino, pesquisa e extensão. É preciso destacar que nos últimos seis anos houve reduções orçamentárias para as Universidades Públicas e aos Institutos Federais e, em decorrência da pandemia, uma maior evasão escolar em todos os níveis e modalidades de ensino.

Diante do exposto, os desafios são ainda maiores no que tange ao debate de uma educação que leve em consideração as diferentes formas do fazer matemático presente nos mais diversos grupos sociais no país. Que seja de fato, uma educação para paz como sempre defendida por Ubiratan D'Ambrosio. Assim, a gestão da nova coordenação estará em um ambiente nacional de instabilidade política e econômica e terá a missão de aproximar os grupos de pesquisas atuantes no país, acompanhar as novas políticas educacionais que causam impacto direto na qualidade da educação, e também a expectativa da criação de uma plataforma para armazenar os produtos oriundos do debate em Etnomatemática.

Referências e bibliografia

- D'Ambrosio, B. S; Lopes, C. E. (2015). Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema*, 29 (51).
- D'Ambrosio, U. (2002). Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade. 2a Edição. Belo Horizonte: Autêntica. 110 p.
- Gerdes, P. (1991). Etnomatemática: Cultura, Matemática, Educação. Maputo. Moçambique, p.40.

EtnoMatemaTicas Brasis (2022, outubro, 30) disponível em . <https://www.facebook.com/etnomatematicasbrasis/>

Knijnik, G. (2004). Itinerários da etnomatemática: questões e desafios sobre o cultural, o social e o político na educação matemática. In Knijnik, G; Wanderer, F; Oliveira, C.J. (Eds), Etnomatemática, currículo e formação de professores (pp 122-138). Edunisc.

Knijnik, G. et al. (2019). Etnomatemática em movimento. Belo Horizonte: Autêntica; 3 ed.

Rebouças, A. P. S. et al. (2022). *Introdução à Etnomatemática*. São Luís: UEMAnet. Disponível em: <https://eskadauema.com/course/view.php?id=89>.

Red Internacional de Etnomatemática - RedINET (2022) . Site oficial. Disponível em: <https://www.etnomatematica.org>

Sousa, O. S. (2018). RELAET-Brasil: movimentos de expansão da Etnomatemática. *Ensino Em Re-Vista*, | Uberlândia, MG, 25 (3), p. 686–704.

Sousa, O. S. (org.). (2020). *e-Almanaque EtnoMatemaTicas Brasis*. Teresina: IFPI, 456 p. <https://doi.org/10.51361/9786586592139>

Vem Brasil - EtnoMatemaTicas Brasil. (2022). Youtube, disponível em <https://www.youtube.com/VEmBrasilEtnoMatemaTicasBrasis> acesso em 10 de novembro de 2022.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Resignificando la pendiente a través de prácticas

David **Esteban** Espinoza
Universidad Ricardo Palma
Perú
david.esteban@urp.edu.pe

Resumen

Objetivo: Resignificación de la pendiente por estudiantes a través de prácticas. Se alinea con el marco de la Teoría Socioepistemológica, se emplea el esquema metodológico planteado por Montiel y Buendía (2012). La problemática de la investigación reconoce el saber presentado al estudiante – el objeto matemático pendiente en el que prevalece el manejo semiótico a través de símbolos, fórmulas y técnicas como única vía para su enseñanza. Investigaciones previas refieren que transitar de la gráfica de f a su expresión algebraica y viceversa resulta complejo para el estudiante, con tránsitos confusos y de escasa significación. Los estudiantes asocian significados de la pendiente que difieren del saber institucional. Se realiza una experiencia con tres estudiantes, implementada a partir de las prácticas modificar la pendiente (Pmp) y medir la pendiente (mp) se complementa con el diseño de bloques prismáticos. Se evidencia que las estudiantes resignifican la pendiente.

Palabras clave: Educación Matemática; Pendiente; Resignificación.

Introducción

La trasposición didáctica permite adaptar el saber matemático para su ingreso al sistema escolar (Chevallard, 1998). Sin embargo, no resulta una adaptación natural, por poseer Matemática y Matemática Escolar roles distintos. En esta investigación detectamos que el saber presentado al estudiante – el objeto matemático pendiente- prevalece el manejo semiótico a través de símbolos, fórmulas y técnicas como única vía para su enseñanza, caracterizando su escasa significación.

Transitar de la gráfica de la función lineal a su expresión algebraica y viceversa resulta complejo para el estudiante, con tránsitos confusos y de escasa significación (Birgin, 2012; Cruz,

2011; Dolores, 2004). Por ejemplo, los estudiantes pueden asociar el significado de la pendiente con la longitud de la hipotenusa, medida del ángulo agudo, localizando puntos sobre la recta, o señalando la intersección con los ejes coordenados (Cruz 2011, Dolores, 2004). Los estudiantes asocian significados de la pendiente que difieren del saber institucional.

Fiorella escribe la fórmula de la pendiente, pero no recuerda su significado (Figura 1).

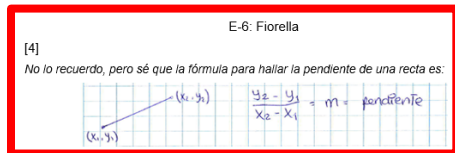


Figura 1. Respuesta de Fiorella.

Sostener la enseñanza basada exclusivamente alrededor del objeto matemático puede llevar a instrumentalizar fórmulas y símbolos matemáticos, sin llegar a entender los conceptos representados.

En los diversos niveles de enseñanza se promueve una epistemología que restringe el uso del conocimiento matemático del ser humano, no considera otras fuentes de significación como la epistemología de prácticas y el uso del conocimiento. Estas consideraciones inician investigaciones que se descentran del objeto matemático, redirigiendo la atención a lo que tiene sentido y funcionalidad para el estudiante. Indagar sobre los usos de la pendiente a través de prácticas tanto las que se transmite culturalmente como aquellas que viven en el cotidiano. Objetivo: Resignificar la pendiente a través de prácticas.

Referencial teórico

Para dominar de forma estable el concepto de pendiente de una recta y, como consecuencia, comprender la variación lineal continua es imprescindible comprender el Teorema de Thales (Filloy y Lema, 1996).

Un estudio previo indaga acerca de la comprensión de la pendiente (Stump, 2001) Otros estudios exploran las dificultades de los estudiantes al conceptualizar la pendiente (Birgin, 2012; Cruz, 2011; Dolores, 2004), mientras que Nagle y Moore-Russo (2014), establecen categorías de la pendiente.

Mediante el estudio de Nagle y Moore-Russo (2013) se procura establecer conexiones entre la pendiente y la realidad.

Es el estudio de Covian (2005) que identifica el uso de la pendiente, vinculado al contexto y realidad, se realiza mediante un acercamiento socio epistemológico, pues establece un parámetro de variación entre la base y el techo de una vivienda maya.

Palacios (2017) elabora un registro arqueológico y etnográfico, en el Sitio la Explanada-Perú, donde muestra evidencia cultural del empleo de la pendiente por pobladores andinos pre hispánicos.

Esteban y Inga (2021A) analizan el uso de la pendiente en la cultura andina.

Esteban y Inga (2021 B) analizan el uso de la pendiente a través de prácticas a nivel técnico en un contexto de agricultura andina, además de evidenciar las significaciones de la pendiente en escenario escolar y cotidiano.

Los estudios previos dan cuenta que es posible realizar investigaciones que trasciendan el plano cognitivo, descentrarse del objeto matemático pendiente. Indagar sobre sus usos a través de prácticas tanto las que se transmite culturalmente como aquellas que viven en el cotidiano con el propósito de incidir en su resignificación.

La Matemática es la fuerza cultural (Kline,1953) que interviene y modela la cultura moderna, así las personas son poseedoras de una cultura matemática (Bishop, 1999)

Teoría Socioepistemológica (TSE)

Considera a la Matemática como una producción del ser humano, la sitúa como parte de la cultura. Pieza esencial y elemento vivo, situada culturalmente (Cantoral, 2013). Se manifiesta a través de diversas maneras permisibles al elaborar pensamiento matemático, saber popular, técnico o sabio. Actividades diarias y en lo profesional

Principio normativo de la práctica social (pNP). La práctica social orienta la construcción del conocimiento, que emerge de lo social.

Principio de la racionalidad contextualizada (pRC). La manera en que el hombre se vincula con el saber, está determinada por el contexto.

Principio del relativismo epistemológico (pRE). La diversidad de saberes no poseen validez absoluta, La legitimidad del saber es relativa, de acuerdo al contexto.

Principio de la resignificación progresiva (pRP). El ser humano se relaciona con el objeto mediante la acción y produce significado (Cantoral, 2013). Volver a poner en funcionamiento el significado, en una nueva situación, se resignifica, provocando conocimientos.

Método

La investigación es cualitativa. El esquema metodológico empleado es el propuesto por Montiel y Buendía (2012), la investigación se concentra en el nodo *problemática* y la acción relacionante *análisis socioepistemológico* – resignificación del saber.

Participantes: Tres estudiantes de pre grado que tomaron previamente un curso de Matemática la cual incluía el estudio de la pendiente: Melany, Wendy y Shantal.

Primer momento: Se le presenta hojas impresas. Se solicita que relacionen las razones:

$$\frac{CA}{AB} \text{ y } \frac{DE}{EB}$$

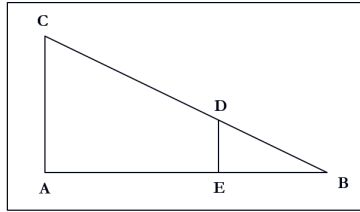


Figura 2. Triángulo rectángulo ABC, AC y DE paralelos.

A partir de las respuestas de las estudiantes se realiza una entrevista no estructurada, Trujillo et al (2019) refieren que esta se caracteriza por considera preguntas núcleo, carecen de un guion. Se prioriza la pregunta núcleo conforme se dispone de las respuestas de las participantes. Las respuestas son espontáneas y autónomas.

Segundo momento: Se proporciona dos tipos de prismas rectos.

i) Prismas rectos (con base triángulo rectángulo) y prismas regulares (de base cuadrada) Figura 3.

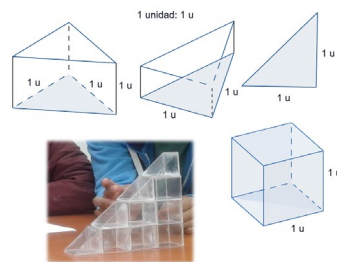


Figura 3. Prismas rectos 1 unidad de arista, primer caso.

ii) Prismas rectos (con base triángulo rectángulo) y prismas regulares (de base rectángulo) Figura 4.

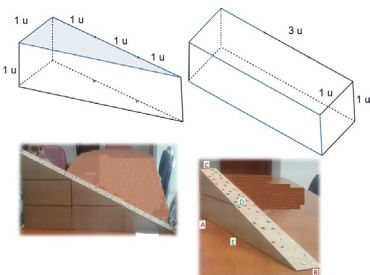


Figura 4. Prismas rectos 3 unidades por 1 unidad de arista, segundo caso

Las preguntas núcleo que guía la entrevista se estructuraron considerando la relación que establecieron los estudiantes entre las razones en el primer momento:

Análisis realizado

Para analizar los resultados se considera el planteamiento de Filloy y Lema (1996), para dominar de forma estable el concepto de pendiente de una recta y, como consecuencia, comprender

la variación lineal continua es imprescindible comprender el Teorema de Thales. Por ello en el primer momento se solicita a las participantes que relacionen las razones:

$$\frac{CA}{AB} \text{ y } \frac{DE}{EB}$$

Se espera que las estudiantes respondan con un estado inicial de significación personal. Posteriormente, se identifica las prácticas *modificar la pendiente (Pmp)* y *medir la pendiente (mp)* se implementa a partir de las consideraciones de Esteban y Inga (2021A). En el segundo momento, se toma en cuenta la relación del ser humano con el objeto mediante la acción y esta interacción produce significado (Cantoral, 2013), al volver a poner en funcionamiento el primer significado, en una nueva situación y respetando el mismo esquema de construcción, se resignifica, lo que provoca conocimientos.

Resultados

Primer momento:

Tabla 1

Respuestas de las estudiantes

	Primer Caso $\frac{CA}{AB} \text{ ¿? } \frac{DE}{EB}$	Segundo Caso $\frac{CA}{AB} \text{ ¿? } \frac{DE}{EB}$	Tercer Caso $\frac{CA}{AB} \text{ ¿? } \frac{DE}{EB}$
Melany	$\frac{CA}{AB} > \frac{DE}{EB}$ ¿Qué argumenta? Catetos más grandes	$\frac{CA}{AB} = \frac{DE}{EB}$ ¿Qué argumenta? Los lados parten del punto medio	$\frac{CA}{AB} < \frac{DE}{EB}$ ¿Qué argumenta? Contiene menos área que el otro
Wendy	$\frac{CA}{AB} > \frac{DE}{EB}$ ¿Qué argumenta? Coloca escalas y compara	$\frac{CA}{AB} < \frac{DE}{EB}$ ¿Qué argumenta? No argumenta	$\frac{CA}{AB} < \frac{DE}{EB}$ ¿Qué argumenta? No argumenta
Shantal	$\frac{CA}{AB} > \frac{DE}{EB}$ ¿Qué argumenta? Por el tamaño	$\frac{CA}{AB} = \frac{DE}{EB}$ ¿Qué argumenta? Igual al paralelo	$\frac{CA}{AB} < \frac{DE}{EB}$ ¿Qué argumenta? Triángulo DEB está más cercano al CA

Las estudiantes significan la pendiente de modo personal, consideramos que es un estado inicial de significación.

Segundo momento:

Considerando que el largo de cada bloque es tres veces el ancho (se compara el ancho con el largo del bloque) Figura 5.



Figura 5. Trabajando con bloques.

Considerando, además, las respuestas que dieron anteriormente en papel y que ahora el ancho del bloque es 1u y el largo 3u, relacionen las razones $\frac{CA}{AB}$ y $\frac{DE}{EB}$

[114] Wendy (W): Esto vale tres (señalando al lado de 3u).

[115] Shantal (S): tres, seis, nueve (señalando) los tres bloques que forman AB.

[116] W: Ya tenemos CA y AB.

[117] Melany (M): Toma un bolígrafo y escribe.

[118] W: Esto vale tres (señalando DE).

[119] S: No dos.

[120] M: Hay que ponerlos por módulos mejor [...]. Aquí hay tres módulos (señalando el largo del bloque), aquí hay tres y aquí vale seis (señalando a EB) [...] Ya [...].

Reflexionan por un momento:

[121] W: ¿Cuánto vale CA?

[122] M: Tres [...] Tres sobre (señalando la razón $\frac{CA}{AB}$) [...]. CA vale tres [...] ¿Y todo? (Indica AB).

[123] W, S y M: Tres, seis, nueve [...].

[124] S: Ah está bien.

[125] W: Escribe aquí (señala el papel).

[126] Melany: Escribe tres sobre nueve.

[127] W: ¿Y este? (señalando la razón $\frac{DE}{EB}$).

[128] M: ¿Tres sobre nueve también?

[129] W: Seis (indicando EB) ...Y ahora observa las razones $\frac{CA}{AB}$ y $\frac{DE}{EB}$... mitad uno, mitad tres (simplifica la fracción 2/6).

Ríen

[130] W: Está bien, para ver si es mayor o igual.

[131] S: No, pero se supone [...].

[132] W: Cual es mayor.

[133] S: Cual es mayor, claro.

[134] W: CA es mayor.

[135] M: Esta es mayor (señalando $\frac{CA}{AB}$), porque si hablamos de áreas.

[136] Entrevistador (E): ¿Son iguales? (haciendo referencia a $\frac{CA}{AB}$ y $\frac{DE}{EB}$).

[137] W: No, no.

[138] E: Sigue siendo mayor (haciendo referencia a lo que inicialmente habían indicado $\frac{CA}{AB} > \frac{DE}{EB}$)

[139] E: ¿Cómo hicieron a ver, cuéntenme?

[140] S: Lo que hicimos fue, aquí hay tres (señalando el lado de 3u) y en total habría nueve (señalando AB).

[141] E: Bueno entonces cuál es la relación (haciendo referencia a $\frac{CA}{AB}$)

[142] M: Tres sobre nueve.

[143] E: Ahora DE y EB.

Piensan

[144] E: Quizá si lo escriben, se vería un poco mejor.

[145] M: Dos sobre seis (señala $\frac{DE}{EB}$)

Escribe $3/9 > 2/6$

[146] W: Es lo mismo [...] simplifica [...] yo lo dije.

[147] E: ¿Entonces son iguales?

[148] W, S y M: Asienten con la cabeza.

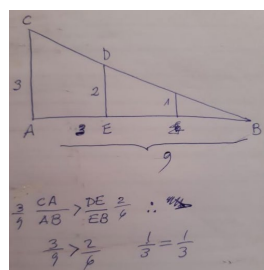


Figura 6. Comparación entre razones.

[149] E: ¿Y qué les hacía pensar que $\frac{CA}{AB} > \frac{DE}{EB}$?

[150] W: El área, pensamos en el área.

[151] M: Claro como área.

[152] E: ¿Y qué nombre le pondrían a $\frac{CA}{AB}$?

Silencio...

[153] E: Bueno [...] Ahora, se requiere hallar la misma relación ($\frac{CA}{AB}$ y $\frac{DE}{EB}$) considerando que ahora los lados tienen 1u (se muestra los bloques).

Se escribe $\frac{CA}{AB}$ y $\frac{DE}{EB}$

¿Será $\frac{CA}{AB} > \frac{DE}{EB}$ como lo dijeron inicialmente?

[154] W, S y M: Son iguales.

[155] E: Siempre.

[156] W, S y M: Si.

[157] E: Pero, a qué se debe que ahora son iguales, ¿qué estará detrás?

[158] W: Está en pendiente.

[159] E: ¿Y qué tiene la pendiente?

[160] W: Escribe

5/5 4/4, simplifica

1=1

[161] E: ¿Van a ser iguales?, o van a ser distintos mayores, menor.

[162] M: Si van a ser iguales.

Los resultados fueron interpretados del siguiente modo:

En el primer momento las estudiantes significaban relacionando $\frac{CA}{AB}$ y $\frac{DE}{EB}$ de manera personal pero distinta (tabla 1). Al implementar el segundo momento mediante las prácticas *modificar la pendiente (Pmp)* y *medir la pendiente (mp)* y establecer relación del ser humano con el objeto mediante la acción, (el objeto pendiente con los bloques prismáticos), esta interacción produce significado ([120], [126], [129]), se resignifican ([160], [162]).

Un momento clave de análisis se presenta en [147] expresado en la figura 6 al concluir que las razones son iguales, lo mismo ocurre en [154] y [156]. Nos permite reconocer que las variables involucradas (la acción sobre el objeto y la intervención de la práctica medición de la pendiente), permite reconocer que los estudiantes resignifican la relación entre $\frac{CA}{AB}$ y $\frac{DE}{EB}$.

Conclusiones

Nos planteamos resignificar la pendiente a través de prácticas. Las estudiantes lograron resignificar la pendiente a través de las prácticas *modificar la pendiente (Pmp)* y *medir la pendiente (mp)*, se logró al establecer una relación del ser humano con el objeto mediante la acción, (el objeto pendiente con los bloques prismáticos), esta interacción produce significado inicial que luego se resignifica.

Referencias y bibliografía

- Birgin, O. (2012). Investigation of Eighth-Grade Students Understanding of The Slope of the Linear Function. *Boletim de Educação Matemática*, 26 (42), 139-162.
- Bishop, A. (1999). Enculturación Matemática- La Educación Matemática desde una perspectiva cultural. Barcelona: Paidós.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. Gedisa.
- Cruz, J. (2011). *Estudio del discurso escolar de la pendiente (tesis de maestría)*. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (tesis de maestría), Instituto Politécnico Nacional, México.
- Covian, O. (2005). *El papel del conocimiento matemático en la construcción de la vivienda tradicional: el caso de la cultura maya* (tesis de maestría). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Chevallard, I. (1998). *La transposición didáctica - Del saber sabio al saber enseñado*. Aique.

- Dolores, C. (2004). Acerca del análisis de funciones a través de sus gráficas: concepciones de los estudiantes de Bachillerato. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 7(3), 195-218.
- Esteban, D. y Inga, M.G. (2021A). Uso de la pendiente en la cultura andina. *Educa UMCH*, 18, 75-92. <https://doi.org/10.35756/educaumch.202118.204>
- Esteban, D. y Inga, M.G. (2021 B). Usos de la pendiente desde las prácticas en la agricultura a las significaciones en lo escolar y cotidiano. *Revista Inclusiones*, 8 (4), 288-304.
- Filloy, E., y Lema, S. (1996). El teorema de Thales; significado y sentido en un sistema matemático de signos. En *Investigación en Matemática Educativa*. F. Espinoza (Ed). México D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Kline, M. (1953). *Mathematics in Western Culture*. Oxford University Press.
- Montiel, G. y Buendía, G. (2012). Un esquema metodológico para la investigación socioepistemológica: Ejemplos e ilustraciones. En A. Rosas y A. Romo (eds.), *Metodología en matemática Educativa. Visiones y reflexiones* (pp. 61-88). Lectorum.
- Nagle, C. R. y Moore-Russo, D. (2013). Connecting slope, steepness, and angles. *Mathematics Teacher*, 107(4), 272-279.
- Nagle, C. R. y Moore-Russo, D. (2014). Slope Across the Curriculum: Principles and Standards for School Mathematics and Common Core State Standards. *The Mathematics Educator*, 23(2), 40-59.
- Palacios, J. (2017). *Agua- Ritual y culto en Yañac (Ñaña): la montaña sagrada*. Lima: Universidad Peruana Unión.
- Trujillo, C.A., Naranjo, M., Lomas, K.R. y Merlo, M. (2019). *Investigación Cualitativa*, Universidad Técnica del Norte.
- Tur Mari, J. A. y Pons Biescas, A. (2005). La alimentación en el mundo Púnico. En J. Salas-Salvadó, P. García Lorda y J. M. Sánchez Ripollés (Eds.), *La alimentación y la nutrición a través de la historia* (pp. 82–112). Glosa.

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

Uma análise do pensamento geométrico de alunos da Educação de Jovens e Adultos

Andresa Maria **Justulin**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio
Brasil

ajustulin@utfpr.edu.br

Wilson Ivan de **Oliveira**

Secretaria de ensino do estado do Paraná, Cornélio Procopio
Brasil

naneoliveira@hotmail.com

Resumo

O trabalho tem por objetivo analisar os níveis de pensamento Geométrico de alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) brasileira. A fundamentação teórica aborda a trajetória dessa modalidade de ensino e a Teoria de Van Hiele para o pensamento geométrico. A abordagem da pesquisa é qualitativa e os participantes foram três alunos de uma turma da EJA. Os instrumentos para coleta de dados foram questionário, o Teste de Van Hiele e entrevista semiestruturada. A interação com os alunos ocorreu de forma remota e os registros das resoluções feitas pelos participantes foram devolvidas de maneira manuscrita. Os resultados mostram que os participantes identificam uma figura por seu aspecto visual, sem mudanças em sua posição e o nível geométrico em que se encontram está abaixo do Nível Básico.

Palavras-chave: Educação Matemática; Educação de Jovens e Adultos; Geometria; Van Hiele; Brasil.

Introdução

A Geometria faz parte do cotidiano das pessoas, mas nas aulas de Matemática do Brasil sua abordagem tem sido incipiente. As escolas têm priorizado estudos de Álgebra e Aritmética e, conforme De Villiers (2010) e Brito (2015), alunos terminam os estudos sem o conhecimento conceitual de figuras geométricas básicas.

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil recebe alunos que pararam seus estudos e se encontram em defasagem idade/ano escolar mas que possuem experiência de vida e conhecimentos adquiridos além da escola. Nesse cenário devem ser consideradas (ou se espera que sejam consideradas) as perspectivas socioculturais dos alunos e suas possíveis elaborações etnomatemáticas – por isso a proximidade com a temática 4 “Perspectivas Socioculturais: Etnomatemática, Sociologia, Comunicação” deste evento.

Isto posto, a pesquisa tem como objetivo geral analisar os níveis de pensamento geométrico de Van Hiele da EJA. São objetivos específicos: avaliar o nível de conhecimento que os alunos se encontram, (visualização, reconhecimento, ordenação, dedução e rigor) e classificar os níveis de pensamento geométricos dos alunos individualmente a partir do modelo de Van Hiele.

Fundamentação teórica

A Educação de adultos no Brasil teve início com os padres jesuítas em 1549, segundo Viegas e Moraes (2017). Já no século XX, os anos 20 e 30 não evoluíram muito na formação de uma população culta, em um país em que a agricultura era a economia mais forte, sendo essencial uma mão de obra sem cultura. Somente no início do século XXI, o Parecer 11/2000 (Brasil, 2000) dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, e reconhece a EJA como modalidade de ensino com especificações e necessidades próprias. Segundo Viegas e Moraes (2017), a partir disso a EJA passou a ser ofertada com maior frequência nas escolas públicas estaduais e municipais do país.

Segundo Brito (2015), os professores da EJA precisam se adaptar e “deixar de lado” fórmulas e teorias e trazer a Matemática para a vivência e raciocínio lógico, de modo a atender o público adulto, diferentemente do que foram preparados até então.

Em relação ao ensino de Geometria na EJA isso se torna mais problemático, visto que no Brasil não se tem uma disciplina que trate, exclusivamente, da Geometria e que, historicamente, ocupa um segundo plano em relação às demais unidades temáticas.

No ano de 1957 Pierre Van Hiele e sua esposa Dina van Hiele-Geldof já percebiam a dificuldade de compreensão da Geometria por parte dos alunos, e desenvolveram a *teoria de Van Hiele* em suas dissertações de mestrado, na Holanda. Logo após a conclusão, a esposa faleceu e coube a Pierre disseminar sua teoria.

A conclusão dos Van Hiele foi que a falha do aprendizado estava no currículo, que se apresentava em um nível mais alto do que o entendimento dos alunos. A partir dessa conclusão foi criada a teoria de Van Hiele, que descreve cinco fases de aprendizagem para o entendimento da Geometria: Fase 1 - Reconhecimento: os alunos reconhecem as figuras visualmente por sua aparência global. Reconhecem triângulos, quadrados, paralelogramos, entre outros, por sua forma, mas não identificam as propriedades de tais figuras explicitamente; Fase 2 - análise: os alunos começam a analisar as propriedades das figuras e aprendem a terminologia técnica adequada para descrevê-las, mas não relacionam figuras ou propriedades das mesmas; Fase 3 - ordenação: os alunos realizam a ordenação lógica das propriedades de figuras por meio de curtas

sequências de dedução e compreendem as correlações entre as figuras (por exemplo, inclusões de classe) e Fase 4 – dedução: os alunos começam a desenvolver sequências mais longas de enunciados e a entender a significância da dedução, o papel dos axiomas, teoremas e provas (Van Hiele (1957), De Villiers (2010)).

De acordo com esta teoria, nenhum aluno terá compreensão da próxima fase se não tiver compreensão da fase anterior (um aluno não pode estar no nível n sem ter passado pelo nível $n-1$), ou seja, para um bom entendimento da Geometria cada fase deve ser bem trabalhada com o aluno. Além disso, como a compreensão das definições formais da Geometria ocorre apenas no Nível 3, revela-se inadequado e “fadado ao fracasso” se elas forem apresentadas a alunos que estejam em níveis inferiores. Para que essa construção geométrica ocorra, De Villiers (2010) pontua a necessidade de os alunos serem colocados em situações em que experienciem e construam seu conhecimento.

Procedimentos metodológicos

Os dados foram produzidos em maio, junho e julho de 2021. A turma em que os instrumentos de pesquisa foram aplicados compunha-se por dez alunos, mas apenas três deles participaram de todas as fases do teste e tiveram seus dados considerados.

Por meio de um questionário pessoal identificou-se que os participantes são do sexo feminino, com idade de 20, 28 e 36 anos. A fim de preservar a identidade das alunas participantes, elas serão nomeadas por A1, A2 e A3.

O instrumento de pesquisa 1 (teste de Van Hiele) constitui-se por 15 questões divididas em três blocos: de 1 a 5 (nível básico ou nível 0), de 6 a 10 (nível 1), de 11 a 15 (nível 2) Para analisar se o aluno estava no nível 0, conforme Sant’Ana (2009), ele deveria acertar três das cinco questões referentes àquele nível. Caso contrário, ele seria considerado como sem nível ou com nível inferior ao básico. Cada um dos blocos foi respondido pelos participantes em uma etapa da pesquisa (o aluno levava o instrumento, respondia e entregava na semana seguinte – conforme o material para a aula de Matemática da semana era disponibilizado aos alunos durante a pandemia de Covid-19). Após isso, o teste foi corrigido e os participantes realizaram uma entrevista pelo aplicativo de mensagens *WhatsApp*, com o objetivo de compreender as dificuldades por eles apresentadas. No entanto, como os participantes atingiram o nível básico ou nível 0 não foi necessário analisar os níveis seguintes.

Discussão dos resultados

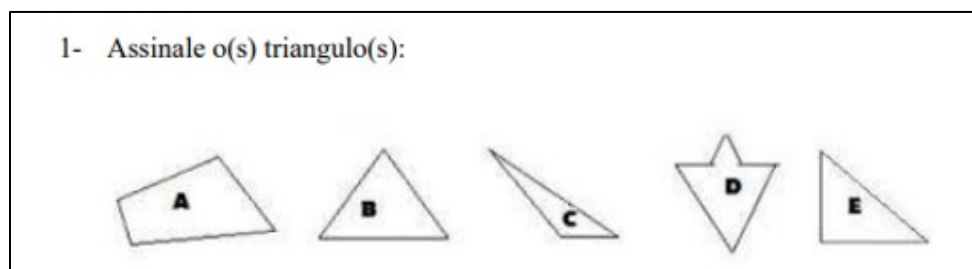


Figura 1. Questão 1 do teste de Van Hiele

Nessa questão esperava-se que os alunos reconhecessem um triângulo por suas propriedades visuais, ou seja, que é uma figura formada por três lados. Nenhuma das participantes considerou as três Figuras (B, C e E) que são triângulos corretamente. A participante A1 assinalou as Figura B e E e as participantes A2 e A3 consideraram apenas a figura B como sendo um triângulo, o que mostra que elas não identificam um triângulo retângulo como sendo um triângulo. Nesse caso, conforme Barroso-Campos (2000) e Clemente et al. (2015), tais participantes identificaram somente “figuras prototípicas” ou “exemplos visuais fototípicos”.

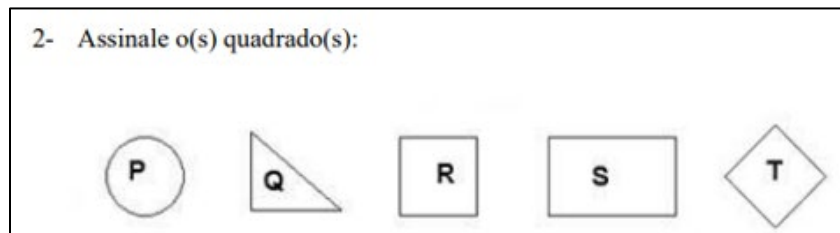


Figura 2. Questão 2 do teste de Van Hiele

Na questão 2 esperava-se que os alunos reconhecessem um quadrado por suas propriedades visuais, ou seja, que é uma figura formada por quatro lados iguais. As três alunas assinalaram apenas a figura R, e nenhuma participante considerou a figura T como sendo um quadrado. Esse resultado mostra que elas não identificaram o quadrado em uma posição distinta da que é usualmente ensinada, somente as “figuras prototípicas” ou “exemplos visuais fototípicos” (Barroso-Campos (2000) e Clemente et al. (2015)).

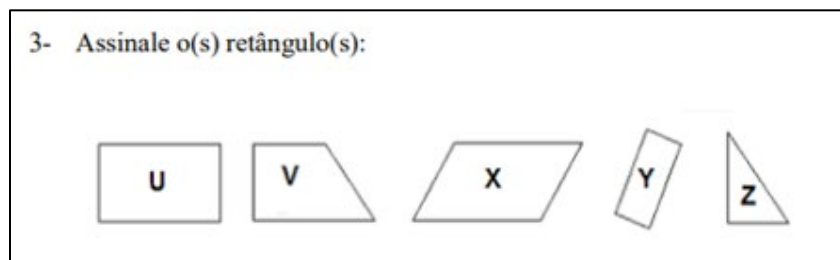


Figura 3. Questão 3 do teste de Van Hiele

Nessa questão era esperado que os alunos reconhecessem um retângulo, ou seja, que assinalassem as figuras que possuem quatro ângulos retos e lados opostos paralelos. Todas as alunas assinalaram apenas uma das figuras: A1 assinalou a figura Y; A2 e A3 assinalaram a figura U, um retângulo em sua posição mais comum e não consideraram a figura Y, como nos resultados anteriores. Assim, classificaram uma figura como retângulo somente se a base e a altura estivessem paralelas à folha de papel.

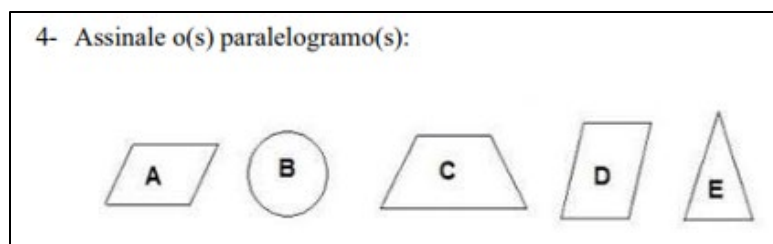


Figura 4. Questão 4 do teste de Van Hiele

Nessa questão era esperado que os alunos reconhecessem um paralelogramo em sua forma visual, ou seja, que assinalassem quadriláteros que possuíam lados opostos congruentes e paralelos. Novamente, as três participantes assinalaram apenas uma resposta corretamente (figura A) e não classificando a figura D como paralelogramo, por estar em uma posição diferente da que se é, geralmente, apresentada em sala de aula. Como nas questões anteriores, foram consideradas apenas as “figuras prototípicas” ou “exemplos visuais fototípicos” (Barroso-Campos (2000) e Clemente et al. (2015)).

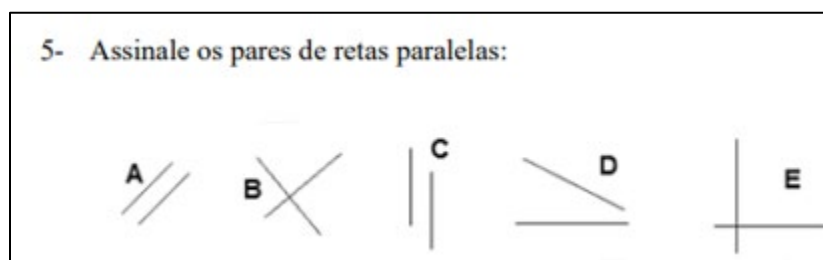


Figura 5. Questão 5 do teste de Van Hiele

Essa questão solicitava que os alunos assinalassem pares de retas paralelas, ou seja, duas retas distintas que não se interceptam. Conforme o Quadro 1, os resultados das participantes foram:

Quadro 1

Pares de retas assinaladas na Questão 5 pelas participantes

	A	B	C	D	E
A1	X				
A2	X	X	X		X
A3		X			X

Fonte: Autoria própria

Todas as participantes assinalaram retas que claramente não são paralelas. Analisando os dados é possível afirmar que o termo “retas paralelas” não faz sentido para elas, sendo que duas assinalaram as Figuras B e E, pois possivelmente não conhecem o significado do termo.

De modo geral, nenhuma das participantes submetidas ao teste reconheceu todas as figuras propostas, o que mostra que elas não alcançaram o nível básico de conhecimento da Fase 1: reconhecimento de figuras em posições diversas e associação de nome à figura. Diante desses resultados, a análise das questões seguintes mostrou-se desnecessária visto que, para Van Hiele, há uma hierarquia entre os níveis, ou seja, o aluno não passa para o nível seguinte sem dominar o nível anterior.

A entrevista foi realizada por meio do aplicativo de mensagens *WhatsApp*, após contato com as participantes utilizando o mesmo recurso. Na primeira etapa da entrevista as participantes deveriam separar as diversas figuras, como retângulos, trapézios, quadriláteros, quadrados, paralelogramos e losangos (Figura 6), que foram apresentadas por meio de foto e as respostas estão distribuídas no Quadro 2:

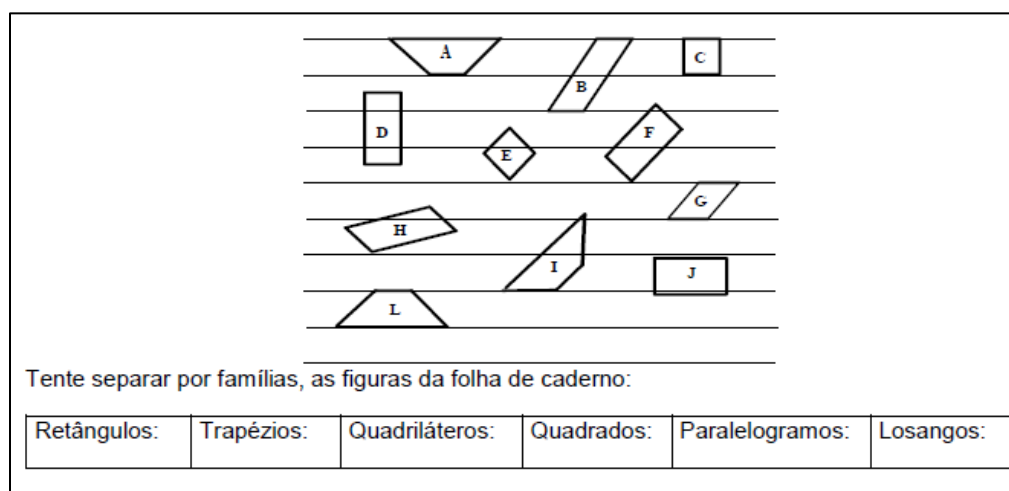


Figura 6. Figuras geométricas a serem classificadas

Fonte: Adaptado de Santos e Santos. 2016.

Quadro 2

Resultados individuais na primeira etapa da entrevista

	Retângulos	Trapézios	Quadriláteros	Quadrados	Paralelogramos	Losangos
A1	D, F, J	A, I	G	C, E	B, H	
A2	D, H, J	A, L, I	C, E, G	C, E		H
A3	D, F, J	A, L, I	A, B, C, D E, F, G, H, I	C	B, G, H	E

Fonte: Autoria própria

As respostas que mais se aproximaram do esperado relacionam-se com os retângulos, os trapézios e os quadrados, por serem figuras mais comuns no dia a dia. No caso dos paralelogramos, dos quadriláteros e dos losangos houve mais dúvidas. A3 foi a única que classificou todas as figuras como quadriláteros, mas durante a entrevista foi possível perceber que ela não estava segura com os termos. Também foi possível perceber que elas não

classificaram a mesma figura em mais de uma família, e tinham mais facilidade com as figuras em suas posições mais comuns, sem estar em uma posição ou inclinação diferenciada.

Quando perguntado o porquê da escolha daquelas figuras como retângulos, (A1) relata ter classificado como retângulo *“figuras que possuem lados iguais de cada lado”*, (A2) *“figuras iguais”* e (A3) *“no formato eles são iguais, a diferença está na posição da folha”*. Ao serem solicitadas a explicar o porquê de suas escolhas em relação a classificação dos trapézios, as respostas foram: (A1) *“uma base mais larga”*, (A2) *“pelo formato do desenho”* e (A3) *“porque lembram a letra D e eram as mais diferentes, eu não sabia bem o que era um trapézio e chutei!”*

Na justificativa sobre as figuras que indicaram como quadriláteros, as respostas foram: (A1) *“porque tem 4 lados mas não é quadrado nem retângulo”*, (A2) *“porque tem 4 lados iguais”* (A3) *“pelo nome quadriláteros, imagino que seja figura que tenha 4 lados”*. As justificativas para classificarem as figuras como paralelogramos foram: (A1) *“eu não enquadre essas figuras nas outras opções”* (A2), *“eu não sei o que é um paralelogramo”* (e não classificou nenhuma figura nessa classe) e (A3) *“por estarem deitados e as pontas são diferentes”*.

O losango parece ter sido a figura que gerou maior dúvida para as alunas, (A1) não classificou nenhuma figura como losango e justificou *“fiquei na dúvida se o E era um losango”*, (A2) disse que *“parecia uma porta”*, enquanto a (A3) *“eu não lembro ao certo o que é um losango, mas na minha cabeça seria o único porque lembra uma pedra preciosa”*.

A segunda parte da entrevista solicitava que as alunas construíssem uma figura retangular e outra figura que não fosse um retângulo. (A2) e (A3) desenharam círculos como exemplos de figuras que não são retângulos e deram a mesma justificativa: *“por não terem cantos”*. (A1) desenhou um quadrado como uma figura que não é um retângulo, desconsiderando a propriedade que diz que todo quadrado é um retângulo e justificou afirmando que *“retângulos não possuem os 4 lados iguais”*.

A terceira parte da entrevista solicitava para que a participante completasse uma figura parcialmente traçada e formasse um losango. (A1) respondeu: *“não me recordo o que é um losango”*, (A2) justificou que seria *“impossível fazer um losango com o que já tinha começado”*, pois não se lembrava do losango e (A3) respondeu ser possível fazer *“conectando as pontas”*.

Considerações finais

Os resultados da pesquisa mostram que as participantes não conseguiram alcançar o nível Básico do Teste de Van Hiele (reconhecimento de figuras em posições diversas e associação de nome à figura). Por meio das respostas apresentadas foi possível concluir que elas reconhecem apenas as figuras mais comuns (Quadrado, Retângulo e Trapézio) em posições convencionais ensinadas em sala de aula, de fácil identificação. Elas não conseguiram reconhecer as figuras quando estão em posições distintas, e não conhecem termos ou conceitos geométricos, como “retas paralelas”, quadriláteros, losango, entre outros.

Nesse sentido, pode-se considerar que a Geometria não tem sido trabalhada explorando as vivências dos alunos da EJA ou, ainda, estão sendo possibilitadas a eles poucas experiências com

construções geométricas. Mesmo tão presente no dia a dia das pessoas, os dados revelaram que as participantes consideram a Geometria (escolar) como sendo pouco útil.

Referências e bibliografia

- Barroso-Campos, R. (2000). El proceso de definir en matemáticas. Un caso: el triángulo. *Enseñanza de Las Ciencias*, 18(2), 285–295. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4046>
- Brasil. (2001). Ministério da Educação e Cultura. Educação para Jovens e Adultos. Ensino Fundamental. *Proposta Curricular – 1º segmento*. São Paulo/Brasília.
- Brito, J. de. (2015) *Práticas Matemáticas em uma turma do primeiro segmento da EJA*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, Brasil.
- Clements, D. H. & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 420–464). Macmillan Publishing Co, Inc.
- De Villiers, M. (2010). Algumas reflexões sobre a Teoria de Van Hiele. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, 12 (3), 400-431.
- Sant’ana, E. C. (2009). *Geometria segundo modelo de Van Hiele: uma análise do nível de pensamento geométrico dos alunos o final do Ensino Fundamental*. (Trabalho de Conclusão de Curso - Licenciatura em Matemática). Centro Universitário La Salle. Canoas, Brasil.
- Santos, F. T. M. y Camara, M. (2016). Os Níveis de Pensamento Geométrico De Van Hiele: Um estudo com os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. In *Anais do 14º Congresso Internacional de Tecnologia na Educação*. Recife, Brasil.
- Van Hiele, P. M. (1957). De Problematiek van het inzicht. *Gedemonstreerd aan het inzicht van schoolkinderen in meetkunde-leerstof*. University Utrecht.
- Viegas, A. C. C. y Moraes, M. C. S. de (2017). Um convite ao retorno: relevâncias no histórico da EJA no Brasil. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 12 (1), 456–478. <http://dx.doi.org/10.21723/riace.v12.n1.7927>



Un método alternativo para probar divisiones

Beatriz Avelina **Villarraga** Baquero

Licenciatura en Matemáticas, Universidad de los Llanos
Colombia

bvillarraga@unillanos.edu.co

Saira Fernanda **Mesa** Macias

Licenciatura en Matemáticas, Universidad de los Llanos
Colombia

sfmesa@unillanos.edu.co

María Fernanda **Ospina** Torres

Licenciatura en Matemáticas, Universidad de los Llanos
Colombia

Maria.ospina.torres@unillanos.edu.co

Osvaldo Jesus **Rojas**

Doctorado en Educación Matemática, Universidad Antonio Nariño
orojasv69@uan.edu.co

Resumen

En el presente trabajo se utilizan los principios de la etnomatemática con el propósito de investigar la matemática implícita en un método para la prueba de cualquier división de números naturales adquirido mediante tradición oral. Se ofrece en principio una explicación sin justificación tal como se recibió de la entrevistada, junto a algunas fallas del método, posteriormente, mediante herramientas de la teoría de números se proporciona una explicación a cada paso del método, probando cada resultado relevante del mismo y mostrando mediante contraejemplos la falibilidad del método en algunos casos particulares.

Palabras clave: Etnomatemática; División; Números Naturales; Prueba; Teoría de números

Introducción

En los últimos años, ha cobrado fuerza la exploración de las formas en que se utiliza la matemática en las prácticas culturales que realizan distintos grupos sociales, tales como la elaboración de artefactos artesanales, juegos comunitarios, comidas, actividades económicas, entre otras. En tales prácticas culturales se evidencian actividades matemáticas como contar,

medir, explicar procedimientos, realizar operaciones, entre otras. Es usual que en diferentes culturas y grupos sociales se generen ideas y atajos para diferentes operaciones aritméticas, esto debido a que algunas acciones simples como dividir en partes iguales puede tornarse tedioso, más aún cuando la división no es exacta.

En realidad la misma matemática formal y la generación de algoritmos han sido desarrollados como una forma de facilitar ciertas operaciones en el transcurrir de la historia. Es así, que el método para la prueba de la división que se estudia a continuación ha sido transmitido a un grupo de personas (no matemáticos) por medio de tradición oral, situación que es analizada a la luz de la caracterización que ofrece D'Ambrosio (2014) en su teoría sobre la etnomatemática, procurando interpretar y comprender las ideas matemáticas en un grupo social. Se pretende en principio brindar una transmisión fiel y directa del método, posteriormente, una explicación que abarca el estudio del contexto y origen del método, y una interpretación matemática de su funcionamiento, limitaciones y conceptos involucrados.

La Etnomatemática es un concepto amplio, D'Ambrosio (2002) propone mediante un ejercicio etimológico una definición a este concepto mediante la unión de tres raíces, a saber, *ticas* como las técnicas, modos o artes; *matema* que se entiende como explicación, comprensión; *etno* como los ambientes culturales y sociales. Así, la Etnomatemática son las *ticas* de *matema* en un *etno* en particular, o bien reformulada por D'Ambrosio (2014), “la comprensión de las prácticas matemáticas en un contexto sociocultural”.

Blanco-Álvarez et al. (2014) proponen que podría ser muy limitado el comprender las prácticas matemáticas en una cultura, explicándolas simplemente desde la perspectiva de la matemática dominante, pues el propósito de la etnomatemática, más que solo explicar las matemáticas en un contexto sociocultural, pretende comprenderlas desde el punto de vista del individuo; entender por qué y cómo se usan, y por último cómo se explican desde las matemáticas dominantes.

Con el objetivo de estudiar lo que se consideran artefactos dentro de la etnomatemática, Albanese et al. (2014) proponen unas pautas a seguir: a) Actividad descriptiva, b) Actividad arqueológico-analítica, c) Actividad de matematización y d) Actividad creativo-sintética.

Para la interpretación matemático-formal del artefacto serán necesarios algunas definiciones y teoremas conocidos de la teoría de números.

Teorema: Algoritmo de la división

Sean a, b enteros con $b > 0$, entonces existen enteros c, r tales que

$$a = bc + r, \text{ con } 0 \leq r < b$$

Definición: Representación en base 10

Un entero $a = (a_0 a_1 \dots a_n)_{10}$ en base 10 se escribe como:

$$a = 10^n a_0 + 10^{n-1} a_1 + \dots + 10^0 a_n$$

Definición: Congruencia módulo n

a es congruente con b módulo n , si n divide a la resta $a - b$, y se escribe:

$$a \equiv b \pmod{n}$$

Teorema: $\equiv$ es una relación de equivalencia en $\mathbb{Z}$, donde $\equiv$ es reflexiva, simétrica y transitiva.

Para la primera fase desarrolla una investigación cualitativa, se procura seguir los pasos propuestos por Barton (1996), para comprender los conceptos matemáticos en el contexto. Esto corresponde a la inmersión, para ello se desarrollan una serie de entrevistas enfocando la atención en entender el método en sí mismo y cómo lo han usado antes. Esta fase de inmersión es útil para comprender cada paso del método y desarrollar una descripción fiel de cada detalle.

En la segunda fase tras haber entendido el método, parte de su historia y uso en el grupo a estudiar, se desarrolla una explicación de su funcionamiento con herramientas matemático-formales que dan luz a otras implicaciones y conclusiones del método mismo.

Primeros acercamientos al método

Se da inicio a la fase descriptiva, donde se pretende entender el método. A manera de ejemplo mostraremos solo algunos apartes de la entrevista a una persona conocedora del método. Antes de la explicación, la entrevistada nos cuenta acerca de cómo adquirió el conocimiento sobre la prueba de la división y la forma en que lo ha utilizado a lo largo del tiempo, pues el método requiere poco cálculo mental, y sumar números pequeños. Posteriormente la entrevistada nos proporciona la siguiente explicación del método mencionado:

E₁ - Se hace la división como siempre.

$$\begin{array}{r} 173 \overline{) 12} \\ 53 \overline{) 14} \\ 5 \end{array}$$

E₁ - Se suman las cifras de cada número, si el número es mayor que 9 se suman de nuevo, si no es mayor se deja el número.

$$\begin{array}{c} 1 \\ \times \\ 2 \\ \hline 3 \end{array}$$

E₁ - Para el número 12, su suma es $1+2=3$, como el resultado es menor que 9 da 3, entonces se ubica el 3 arriba.

E₁ - Para 14 para como la suma es $1+4=5$ no es mayor que 9, se ubica el número 5 abajo

$$\begin{array}{c} 3 \\ \times \\ 5 \\ \hline 15 \end{array}$$

E₁ - Ahora se multiplica arriba y abajo y da $(3)(5)=15$, se suman los números $1+5=6$, y se coloca a este lado:

$$\begin{array}{c} 3 \\ \times \\ 6 \\ \hline 18 \end{array}$$

E₁ - Para el que falta se resta 173 con el residuo, $173-5=168$, y se suman igual que las otras $1+6+8=15$ es mayor que 9, entonces se suma de nuevo $1+5=6$ que es menor que 9. Se ubica el 6 en el lugar que falta

$$\begin{array}{c} 3 \\ \times \\ 6 \\ \hline 18 \end{array}$$

Y concluye explicando que:

E₁ - Si la división está bien, los números de los lados deben ser iguales.

Luego de explicar el método, la entrevistada explica la manera en que adquirió este conocimiento,

E₁ - Mi mamá me lo enseñó cuando yo estaba en cuarto de primaria porque no quería aprenderme todas las tablas de multiplicar..., también se lo enseñé a mis hijas en la primaria...

A la pregunta acerca de si conoce sobre fallas en el método contesta lo siguiente:

E₁ - Ese método funciona siempre, nunca me ha fallado.

Interpretación matemática del método

Cada una de estas preguntas fue realizada a los entrevistados, pero solo se hará un breve resumen de la interpretación por parte de los investigadores.

¿Por qué hay que sumar los dígitos?

Considere un número x de $n + 1$ dígitos, en base 10 escrito como

$$x = (x_0 x_1 \dots x_n)_{10}$$

La entrevistada dice que se deben sumar los dígitos sin que excedieran al 9, esto en lenguaje matemático es calcular su residuo al dividir por 9, o calcular su congruencia módulo 9. Obsérvese primero que $10 \equiv 1 \pmod{9}$, ahora calculando el residuo de x

$$\begin{aligned} x &= 10^n x_0 + 10^{n-1} x_1 + \dots + x_n \\ &\equiv (1)^n x_0 + (1)^{n-1} x_1 + \dots + x_n \pmod{9} \\ &\equiv x_0 + x_1 + \dots + x_n \pmod{9} \end{aligned}$$

Esta última congruencia es precisamente la suma de los dígitos de x . Entonces habría que revisar 3 casos para esta suma de dígitos:

- i. Si $x_0 + x_1 + \dots + x_n > 9$ los dígitos deben sumarse de nuevo hasta obtener un número menor a 9, que corresponde con el residuo.
- ii. Si $x_0 + x_1 + \dots + x_n < 9$ entonces el número en cuestión es el residuo de dividir x entre 9.
- iii. si $x_0 + x_1 + \dots + x_n = 0$ o múltiplo de 9 entonces el residuo es 0 y el número x es divisible entre 9.

Esta suma de dígitos se efectúa sin importar el orden y el resultado es único, pues el residuo de dividir x entre 9 siempre es el mismo.

¿Por qué funciona?

Considere la siguiente división de números enteros:

$$\begin{array}{r|l} a & b \\ \hline r & c \end{array}$$

Por el algoritmo de la división se tiene que:

$$a = bc + r,$$

Se denotan los residuos módulo nueve de los enteros a, b, c, r como a_9, b_9, c_9, r_9 .

Por tanto,

$$a \equiv a_9 \pmod{9}$$

$$b \equiv b_9 \pmod{9}$$

$$c \equiv c_9 \pmod{9}$$

$$r \equiv r_9 \pmod{9}$$

Observe primero que

$$a = bc + r$$

$$a - r = bc$$

$$a - r \equiv b_9 c_9 \pmod{9}$$

Se ha obtenido fácilmente que $a - r \equiv b_9 c_9$, es decir el residuo de dividir $a - r$ entre 9, debe ser el mismo que dividir bc entre 9. De ahí proviene la igualdad esperada de los extremos izquierdo y derecho.

Tendríamos entonces la siguiente afirmación:

Si $a = bc + r$ entonces $a - r \equiv b_9 c_9 \pmod{9}$

Por tanto los extremos son iguales, y su contrarecíproco resulta aún más útil

$$\text{Si } a - r \not\equiv b_9 c_9 \pmod{9} \text{ entonces } a \neq bc + r$$

Es decir, si el residuo de dividir $a - r$ entre 9 es distinto de bc entonces no se cumple el algoritmo de la división.

Que se interpreta viendo que *si los extremos izquierdos y derecho del diagrama son distintos, entonces la división es incorrecta.*

Limitaciones del método

Es fácil creer que el hecho de que los extremos coincidan es condición suficiente para que la división sea correcta, algunos ejemplos muestran que no es cierta tal afirmación.

Ejemplo: Considere la siguiente división

$$\begin{array}{r} 2765 \overline{) 7} \\ 66 \\ 35 \\ 0 \end{array}$$

Se puede confirmar que se cumple el algoritmo de la división, pues $2765 = (7)(395) + 0$, además desarrollando el procedimiento anterior se obtiene

$$\begin{array}{c} 8 \\ 2 \times 2 \\ 7 \end{array}$$

Si se mueven de lugar un par de números en un “descuido”, por ejemplo del dividendo:

$$\begin{array}{r} 2756 \overline{) 7} \\ 66 \\ 35 \\ 0 \end{array}$$

Es claro que $2756 \neq (7)(395) + 0$, sin embargo desarrollando el procedimiento se sigue obteniendo que los extremos coinciden:

$$\begin{array}{c} 8 \\ 2 \quad 2 \\ 7 \end{array}$$

Este ejemplo nos muestra que una división podría ser incorrecta, sin embargo desarrollando las operaciones del método se obtiene que los extremos coinciden.

Ejemplo: Se quiere confirmar que la siguiente división es errónea.

$$\begin{array}{r} 2765 \overline{) 7} \\ 66 \\ 45 \\ 3 \end{array}$$

Con la idea de evitar aplicar directamente el algoritmo de la división se usa el método anterior, identificando $a = 2765$, $b = 7$, $c = 396$, $r = 3$. Luego, calculando sus residuos módulo 9, es decir sumando sus dígitos sucesivamente

$$\begin{aligned} a - r = 2762 &\equiv 2 + 7 + 6 + 2 \equiv 17 \equiv 8 \pmod{9} \\ b &\equiv 7 \pmod{9} \\ c &\equiv 3 + 9 + 6 \equiv 0 \pmod{9} \end{aligned}$$

Ubicando los residuos en el diagrama se puede ver que no coinciden los extremos

$$\begin{array}{c} 7 \\ 0 \quad 8 \\ 0 \end{array}$$

Si $a - r \not\equiv b \pmod{9}$ entonces $a \neq bc + r$, es decir, no se cumple el algoritmo de la división, por lo que la división es incorrecta.

El problema del método precisamente radica en que un número tiene el mismo residuo módulo 9 aún si se cambian de lugar sus cifras, no es posible generalizarlo, pues requerirá de otras ideas matemáticas. Sin embargo, se muestra un ejemplo con números de tres cifras:

Considere dos enteros en base 10, $a = (a_0a_1a_2)_{10}$, $b = (a_2a_0a_1)_{10}$, cuyas cifras están cambiadas o permutadas. Observe que

$$\begin{aligned} a &= 10^2a_0 + 10a_1 + a_2 \equiv (1)^2a_0 + (1)a_1 + a_2 \pmod{9} \\ &\equiv a_0 + a_1 + a_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b &= 10^2a_2 + 10a_0 + a_1 \equiv (1)^2a_2 + (1)a_0 + a_1(\text{mod } 9) \\ &\equiv a_0 + a_1 + a_2\end{aligned}$$

Ambos tienen el mismo residuo a pesar de que se alteren sus cifras, por lo que la prueba no sería concluyente en caso de que se alteren las cifras de alguno de los números presentes en la división.

Conclusiones

En el presente trabajo se ha podido desarrollar un análisis descriptivo del método para probar divisiones, observando sus antecedentes históricos, su forma, y cómo ha sido transmitido en un grupo social, que es la familia de la entrevista. Se ha desarrollado además una interpretación matemática viendo el ingenio tras el método, pues se usa una técnica simple de calcular residuos que permite hacer pocas operaciones. Se ha dejado fuera algunas explicaciones extra, porque al permutar las cifras del número su residuo módulo 9 cambia.

Fue posible encontrar contraejemplos para mostrar que el método proporciona condiciones necesarias pero no suficientes para una división correcta, por lo que se cree que no es un método popular, pues si se quiere saber si una división es correcta siempre será más directo ir por el algoritmo de la división. Hay una gran riqueza etnomatemática en los atajos y métodos de cálculo que se reciben por transmisión oral, pues los mismos están sujetos a una época, contexto y problemas distintos.

Un estudio a estos métodos puede proporcionar explicaciones de cómo se entendían las matemáticas en otro tiempo y contexto, la necesidad de crear (o descubrir) esos métodos y la forma en que luego son transmitidas.

Referencias y bibliografía

- Albanese, V., Oliveras, M. L., Perales, F. (2014). Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado: aplicación de un modelo metodológico elaborado. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28(48), 1-20. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a01>
- Blanco-Álvarez, H., Higuera Ramírez, C., & Oliveras, M. L. (2014). Una mirada a la Etnomatemática y la Educación Matemática en Colombia: caminos recorridos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 245-269. <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274031870016.pdf>
- Barton, B. (1996). *Ethnomathematics: Exploring Cultural Diversity in Mathematics* [Tesis de doctorado, University of Auckland]. <https://researchspace.auckland.ac.nz/handle/2292/2332>
- D'Ambrosio, U. (2002). *Etnomatemáticas*. Editorial Pitagora.
- D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 100-107. <https://www.redalyc.org/pdf/2740/274031870007.pdf>

Índice alfabético de autores

Alcione Marques Fernandes, 100
Alejandra Marín Ríos, 135
Amanda Letícia Alves Pereira, 16
Ana Julia Pinto da Silva, 19
Andresa Maria Justulin, 217
Antonio Francisco Ramos, 9
Armando Alex Aroca Araujo, 76, 138, 145, 151
Beatriz Avelina Villarraga Baquero, 225
Carmen Teresa Kaiber, 42
Carolina Tamayo, 35
Clarissa de Assis Olgin, 42
Cristian Alejandro Cardona-Montoya, 69
Daniel Vanegas Carmona, 135
Daniela Quiros Orrego, 135
David Esteban Espinoza 208
Edilanê Mendes dos Santos, 155
Edwin Esteban Hernández Toro, 135
Elisangela Aparecida Pereira de Melo, 178
Eric Machado Paulucci, 35
Evonir Albrecht, 1
Feleojorco Julián Avendaño Aranciaga, 60
Freddy Ulate Agüero, 178
Fredy Alejandro Barbosa Meléndez, 121
Gilvânia Plácido Braule, 151
Gonzalo Alberto Pacheco Lay, 60
Greivin Ramírez Arce, 186
Hilbert Blanco-Álvarez, 128
Ieda Maria Giongo, 201
Isabel Cristina Machado de Lara, 87
Ivonne Amparo Londoño Agudelo, 94
Jadrián Alfonso Hernández Castro, 121
Janilson Loterio, 27
Janaina Mendes, 1
Jeferson Dias dos Santos, 100
José Roberto Linhares de Mattos, 163
Juliana Batista Pereira dos Santos, 87
Kamilo Andrés Manchego Palacio, 138
Leonelys Sofía Romero Serrano, 145
Línlya Sachs, 171
Luciano de Santana Rodrigues, 50, 9
Luize Prado da Silva, 113
Manuel Rebolledo Hernández, 195
Maria Camila Ocampo-Arenas, 69
Maria Candida Varone de MoraisCapecchi, 19

María Cristina Acosta, 128
 Maria de Fatima Costa Sbrana, 1
 Maria Denis Vanegas Vasco, 69
 María Fernanda Ospina Torres, 225
 Mariana Rico-Vélez, 69
 Marluse Castro Maciel, 27
 Martha Rosa Villavicencio Ubillús, 82
 Martin Elias Torres Ayes, 145
 Maura Araujo Dias, 16
 Mayra Susana Ordoñez, 128
 Meilis Elena Ibarra Flórez, 121
 Milton Rosa, 106, 50, 9
 Neil Daniel Garrido Weber, 121
 Nelson Wakrawi Xerente, 178
 Nicolás Sánchez Acevedo, 195
 Olenêva Sanches Sousa, 201, 9
 Olga Lucía León Corredor, 121
 Omaira Elizabeth González Giraldo, 94
 Osvaldo Jesús Rojas, 225
 Pedro Victor de Lima Pires, 163
 Rejane Maria Caldas Freitas, 42
 Renata Cristina Geromel Meneghetti,
 113 Romaro Antonio Silva, 163, 201
 Saira Fernanda Mesa Macias, 225
 Sâmua Nikaelen Eliane Rosa, 178
 Sara Lopes de Sene, 171
 Steven Eduardo Quesada Segura, 106, 50
 Vivili Maria Silva Gomes, 19
 Wesley Coelho De Sousa, 178
 Wilson Ivan de Oliveira, 217
 Yeidrys Yojana Utria Hernández, 138