NÚMEROS
Revista de Didáctica de las Matemáticas
http://www.sinewton.org/numeros
ISSN: 1887-1984
Volumen 119, marzo de 2025, páginas 45-61

Elementos etnomatemáticos en la coreografía del baile "Maneo de Verdillo"

Sara Ribeiro
Pedro Palhares
(CIEC, Instituto de Educação, Universidade do Minho. Portugal)
Maria Jesús Salinas
(Facultad de Ciencias de la Educación, Universidade de Santiago de Compostela. Espanha)

Fecha de recepción: 04 de julio de 2024
Fecha de aceptación: 01 de febrero de 2025

Resumen En este artículo, el foco de análisis es la coreografía del baile *Maneo de Verdillo*, que es parte del repertorio del grupo folclórico *Agrupación Folclórica Cantigas e Agarimos*, de Santiago de Compostela, Galicia, España. El estudio de la coreografía implicó la creación de esquemas gráficos y numéricos, representando los sucesivos cambios de posiciones entre bailarines que se produjeron a lo largo del baile. A partir de estos esquemas, fue posible identificar aspectos matemáticos presentes en la coreografía de este baile, más específicamente formas y transformaciones geométricas.

Palabras clave coreografía, danzas folclóricas, educación matemática, etnomatemática.

Abstract In this paper, the focus is on the choreography of the dance *Maneo de Verdillo*, which is part of the repertoire of the folk group *Agrupación Folclórica Cantigas e Agarimo*s, from Santiago de Compostela, Galicia, Spain. The study of the choreography involved the elaboration of graphical and numerical schemes, representing the successive changes of positions between dancers that occurred through the dance. Based on these schemes, it was possible to identify mathematical aspects in the choreography of this dance, more specifically geometric shapes and transformations.

Keywords choreography, ethnomathematics, folk dances, mathematics education.

1. Introducción

El mundo actual está siendo moldeado por una creciente diversidad cultural a nivel local, con la coexistencia de diferentes culturas y lenguas en un mismo espacio territorial (Palhares, 2008). Con la creciente diversidad étnica y lingüística de la población escolar, los planes de estudio deben reflejar esta diversidad (Rosa y Shirley, 2016). "Un cambio importante en la enseñanza de las matemáticas debe responder a los cambios continuos en la demografía de los estudiantes en las aulas de matemáticas de todo el mundo" (Rosa y Gavarrete, 2016, p. 24). En las sociedades multiculturales actuales, la perspectiva del papel de la disciplina matemática debería ser "buscar una idea de las matemáticas que demuestre que son sensibles a los factores sociales y como conocimiento construido en procesos sociales" (Moreira, 2008, p. 54). En el campo de la enseñanza de las matemáticas, la etnomatemática brinda la posibilidad de encontrar las matemáticas en diversas prácticas culturales alrededor del mundo (Shirley y Palhares, 2016).

2. Marco Teórico

Las matemáticas deben entenderse como un conocimiento cultural que todas las culturas producen, pero que no necesita aparecer igual de un grupo cultural a otro (Bishop, 1988). Como explica Gerdes (2007), la actividad matemática es una actividad humana, por lo tanto, es una actividad cultural. "Las ideas y los métodos matemáticos varían de una cultura a otra, y nuestra comprensión de lo que son las matemáticas crece a medida que estas ideas y métodos se fertilizan entre sí" (Gerdes, 2007, p. 154). Bishop (1988) determinó la existencia de seis actividades universales - contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar - a través de las cuales las matemáticas se han desarrollado y existen en todas las culturas. En este sentido, las matemáticas se convierten en un "producto de todas las culturas" (Gerdes, 2000). D'Ambrosio (2001) llamó etnomatemática a las matemáticas practicadas por grupos culturales que se identifican por objetivos y tradiciones comunes.

En el horizonte de la investigación etnomatemática se encuentran, entre muchos otros, estudios sobre numerosos artefactos culturales, procedentes de las más diversas culturas y regiones del mundo, con elementos matemáticos de diversa naturaleza y complejidad. Paulus Gerdes es un autor ineludible en este campo, debido a la densa investigación etnomatemática que realizó, especialmente en el continente africano. Como la mayoría de las tradiciones matemáticas que sobrevivieron a la colonización no son explícitamente matemáticas, el objetivo principal de su investigación fue "descubrir" las matemáticas "ocultas" o "congeladas", buscando descongelar el pensamiento matemático que está oculto o congelado en técnicas antiguas (Gerdes, 2007). Oliveras e Albanese (2012) presentan el desarrollo de un método propio de análisis etnomatemático, ajustado al estudio y tipología específica de artesanías de trenzado. El instrumento metodológico creado - MOMET - consta de dos componentes: un *Método de análisis ETnográfico* - MET - y un *modelo de análisis matemático* o tipo de *MOdelización Matemática* - MOM. Estos dos dan origen a la herramienta metodológica MOMET, que permite realizar investigaciones desde el punto de vista etnográfico y, posteriormente, desde el punto de vista de la matemática formal - producto y proceso, respectivamente. La conexión entre los aspectos etnográficos y matemáticos se da a nivel del factor diseño y se centra en el movimiento asociado al proceso activo de trenzar (Oliveras y Albanese, 2012). Los autores desarrollan una modelización teórica que traduce, en lenguaje de matemática formal, el diseño del trenzado a partir de la forma activa de realizar la acción de trenzar. Albanese, Oliveras y Perales (2014) muestran la aplicación del instrumento metodológico MOMET a dos ejemplares de cordeles (lápices y látigos), productos de dos artesanías de trenzado. El objetivo fundamental fue describir las artesanías de trenzado y estudiarlas identificando los constructos matemáticos implícitos en ellas. La investigación muestra la eficacia del instrumento MOMET en el estudio etnográfico y matemático del trenzado. La aplicación del instrumento posibilitó un estudio etnográfico sistemático de las matemáticas presentes en el proceso de trenzado.

La investigación etnomatemática se expresa, también, en estudios sobre prácticas vinculadas al movimiento corporal. "A primera vista, puede parecer que las matemáticas, ese dominio de la racionalidad, y la danza, ese arte de expresión física y emocional, tienen poco en común (...), sin embargo, las dos materias están intrínsecamente ligadas" (Schaffer et al., 2016, p. 5). La evidencia de un vínculo entre las matemáticas y diversas formas de arte - incluida la danza - no es obvia, y el hecho es que las matemáticas y la danza han seguido caminos separados hasta hace poco, con poco reconocimiento de sus interrelaciones (Thie, 2018). Aparentemente, no tienen nada en común, pero sólo hasta que las investigaciones destaquen las muchas conexiones y similitudes que existen (Wasilewska, 2012). Hay conexiones más superficiales, como contar pasos o identificar formas, pero también conexiones más profundas y múltiples ideas matemáticas impregnan la danza; incluso son intrínsecos a la danza (Belcasto y Schaffer, 2011).

En la opinión de Watson (2005), hay al menos cuatro aspectos de las matemáticas que pueden relacionarse con la danza, a saber: exploración espacial, ritmo, estructura y simbolización. Para Wasilewska (2012), las matemáticas están presentes en la danza y la geometría es probablemente el subdominio de las matemáticas cuya presencia en la danza es más evidente. Se pueden considerar "las formas, patrones, ángulos y simetría de muchos aspectos diferentes de la danza" (Wasilewska, 2012, p. 453). El autor presenta en su trabajo algunos ejemplos de interacción entre matemáticas y danza, centrándose, sobre todo, en las propiedades geométricas que, en diferentes niveles, pueden buscarse y reconocerse en la danza. Wasilewska (2012) concluye que "la geometría en la danza es inevitable" (p. 455), pero reconoce que la geometría no es el único concepto matemático infiltrado en la danza. Belcasto y Schaffer (2011) destacan la simetría como una idea matemática destacada en la danza, pero también reconocen que otras ideas matemáticas están involucradas en la danza. Se puede prestar atención a la geometría del cuerpo de un bailarín en movimiento, la topología de las conexiones entre los bailarines durante ciertos movimientos, los caminos tomados por los bailarines, la interacción de los bailarines con los accesorios, entre otros (Belcasto y Schaffer, 2011). Según Thie (2018), si bien los conceptos geométricos intrínsecos a la danza (en general) ya han sido explorados y difundidos, hay conceptos algebraicos y aritméticos que permanecen relativamente inexplorados en este campo. Ahora bien, tales conceptos constituyen, precisamente, el objeto de estudio del libro publicado por Thie (2018). En este libro, el autor comienza centrándose en las características de los ritmos y la forma en que dichas características pueden ser analizadas cuantitativamente, para luego aplicar un tipo de análisis similar a la danza, considerando sus propiedades, es decir, las relativas a la categoría espacio-tiempo. Los indicadores temporales y numéricos de las posiciones de los bailarines son algunas de las propiedades propuestas por lo autor para realizar el análisis matemático de las danzas y, así, poder anotarlas en términos cuantitativos.

Cruz (2010) analiza las huellas matemáticas presentes en la práctica de la *Danza Deportiva en Silla de Ruedas* (DECR) que se caracteriza por ser una danza que reúne a una persona con problemas motores y otra persona sin problemas motores. Más precisamente, el autor explora los movimientos isométricos realizados por los atletas en la danza *ChaChaCha*, presentando fotografías ilustrativas de parejas de bailarines durante la ejecución de movimientos isométricos de traslación, reflexión, rotación y reflexión deslizante. De esta manera, Cruz (2010) destaca la presencia de aspectos matemáticos relacionados con las isometrías del plano, que caracterizan algunas de las figuras construidas al bailar el *ChaChaCha* en la modalidad DECR. Otra investigación es la de Latorre (2008), quien explora aspectos geométricos de varias danzas que forman parte de las Danzas Religiosas del norte de Chile, buscando identificar conexiones, dentro del ámbito de la geometría plana, entre las coreografías de estas danzas y las transformaciones geométricas - en particular, isometrías. A través de esquemas representativos y descriptivos de la secuencia de movimientos realizados por los bailarines en diversas danzas religiosas del folclore del norte de Chile, el autor identifica diferentes transformaciones isométricas asociadas a los movimientos realizados por los bailarines en cada una de estas danzas, y utiliza estas isometrías para describir dichos movimientos. Latorre (2008) concluye así la existencia de una relación entre las danzas religiosas del norte de Chile investigadas y las matemáticas, establecida a partir de las isometrías que caracterizan los movimientos de los bailarines en estas danzas. La investigación realizada por Sardella (2004) destaca la presencia de la geometría en las danzas folclóricas argentinas, que se caracterizan por el movimiento de los bailarines en parejas sueltas - compuestas por un hombre y una mujer -, siendo generalmente independiente la evolución de sus movimientos. *El gato*, *La Chacarera* y *La Zamba* designan los tres bailes sueltos en pareja incluidos en la investigación de Sardella (2004). Ahora bien, un análisis de los esquemas creados por Sardella (2004) para representar los movimientos realizados por parejas de bailarines en cada una de estas danzas folclóricas argentinas, complementado con la descripción de los movimientos representados, permite identificar las diferentes formas geométricas que rigen dichos movimientos, debidamente acreditados por el autor. De esta manera, Sardella (2004) expone la "geometría oculta" en los movimientos realizados por los bailarines en ciertas danzas folclóricas argentinas, dejando claras las relaciones entre estas danzas y las matemáticas.

Albanese y Perales (2014) analizan cómo los futuros docentes, en el último año de formación, comprenden conceptos matemáticos al estudiar un determinado signo cultural, como por ejemplo las danzas folclóricas. Para ello, los autores antes mencionados presentan ejemplos concretos del trabajo de *Microproyectos Etnomatemáticos* desarrollados en un curso de formación docente en la región del Chaco, en Argentina, describiendo las relaciones que estos futuros profesores reconocían entre la matemática escolar y el contexto de la danza - en particular, las danzas folclóricas típicas de su región. Albanese y Perales (2014) encontraron que los conceptos matemáticos que más llamaron la atención de los futuros docentes fueron los relacionados con la geometría plana y, más precisamente, con algunas formas geométricas. En el trabajo de Albanese (2015) se presentan los resultados de un particular *Microproyecto Etnomatemático*, que fue desarrollado por un grupo de docentes del citado curso de formación y que tiene relación con la danza *Malambo*. Este grupo de futuros profesores logró identificar conceptos matemáticos que son significativos para los bailarines de dicha danza - en concreto, el concepto de circunferencia -, como en relacionar el uso de estos conceptos en el contexto de la danza con su definición en el nivel del plan de estudios escolar (Albanese, 2015). El trabajo de investigación realizado por Martínez (2019) explora las conexiones entre las danzas tradicionales y creativas y las matemáticas, con fines educativos. Inspirándose en diferentes aspectos de las danzas tradicionales (portuguesas e internacionales) y creativas, Martínez (2019) desarrolla un conjunto de tareas para abordar contenidos matemáticos en el tercer año de escolaridad. Estas tareas incluyeron el aprendizaje activo de las danzas y apelaron a las matemáticas presentes en ellas, buscando su descubrimiento y aprendizaje de manera significativa y contextualizada (Martínez, 2019).

3. Marco Metodológico

Según Amado y Silva (2014), la etnografía representa "un esquema de investigación desarrollado por antropólogos para estudiar la cultura y la sociedad. Etimológicamente, la palabra "etnografía" significa descripción de una cultura" (p. 145). La etnografía "tiene como objetivo describir y analizar las prácticas y creencias de culturas y comunidades" (Freebody, 2003, p. 75). Con el objetivo de analizar y describir, en términos matemáticos, las prácticas de la cultura de los grupos folclóricos, este trabajo integra características etnográficas, sin pretender proporcionar una descripción densa de la cultura de estos grupos. En el artículo aquí presentado, el objetivo fue analizar y comprender aspectos matemáticos inherentes a la coreografía del baile *Maneo de Verdillo*, de la *Agrupación Folclórica Cantigas e Agarimos* (agrupación folclórica de Santiago de Compostela, Galicia, España). El objeto y objetivos de la etnografía llevan inmediatamente a considerar que "el método etnográfico implica una aproximación muy grande del investigador en relación a lo observado" (Amado y Silva, 2014, p. 150). La observación y la participación constituyen, por tanto, rasgos característicos del enfoque etnográfico (Atkinson et al., 2002). Como tal, el estudio etnomatemático de la coreografía incluyó el contacto directo, regular y continuo con el grupo folclórico. Para ello se establecieron contactos previos con el director del grupo y se obtuvo el consentimiento informado de los miembros para participar en la investigación. El investigador siguió todas las reuniones habituales, que tenían lugar dos veces por semana, así como la participación del grupo en festivales de danza y otros eventos públicos. Por tanto, la recogida de datos se llevó a cabo en un entorno natural (Bogdan y Biklen, 2003), pasando el investigador un tiempo considerable con el grupo, en su contexto natural.

Para estudiar la coreografía se utilizaron equipos videográficos para filmar los movimientos que realizan los bailarines. La transcripción de los datos videográficos implicó la creación de esquemas gráficos y numéricos que representan los cambios de posición realizados por los bailarines. La elaboración de los esquemas se basó en la observación comparada de dos registros videográficos del baile, captados en diferentes ocasiones, con el fin de brindar mayor veracidad y confiabilidad al análisis. Los esquemas constituyeron la base del análisis realizado, a partir del cual se "codificaron" los datos y después se "categorizaron" (Johnson y Christensen, 2014). Este proceso permitió identificar formas geométricas en las configuraciones de los bailarines, así como diversas transformaciones geométricas.

4. Resultados

4.1. El baile *Maneo de Verdillo*

El maneo es una variante de la jota (baile muy expresivo de Galicia, España), y es característico de las zonas de Bergantiños y Ordes (Rodríguez, 2012). La particularidad que distingue al maneo de otras jotas es el hecho de que, en los puntos (una de las dos partes del baile), se realizan los característicos "arrastres", de adelante hacia atrás (Rodríguez, 2012). En el maneo hay un solo guía, quien introduce la combinación de pasos a realizar, y el baile se realiza en dos filas, una formada por hombres y otra por mujeres (Rodríguez, 2012). Este baile, acompañado sólo de panderetas, tiene dos partes muy diferentes - los puntos y las vueltas -, que se suceden varias veces a lo largo de la coreografía, y cuyas transiciones están marcadas por "golpes" consecutivos de las panderetas (Rodríguez, 2012). El baile *Maneo de Verdillo* (figura 1), que forma parte del repertorio da la *Agrupación Folclórica Cantigas e Agarimos*, es típico del municipio de Carballo - capital de la Comarca de Bergantiños, en la provincia de A Coruña.

Figura 1. Maneo de Verdillo

El análisis de la coreografía implicó la creación de esquemas que retratan los movimientos de cambio de posición realizados por los doce bailarines a lo largo del baile. Además de los esquemas gráficos, que representan los sucesivos cambios de posiciones que se producen en el baile, se crearon esquemas numéricos, que reflejan la sucesión de posiciones que ocupan los bailarines. La identificación numérica de la totalidad de posiciones ocupadas por los doce bailarines a lo largo de la coreografía (figura 2) es la base para la elaboración de los esquemas que se presentan a continuación.

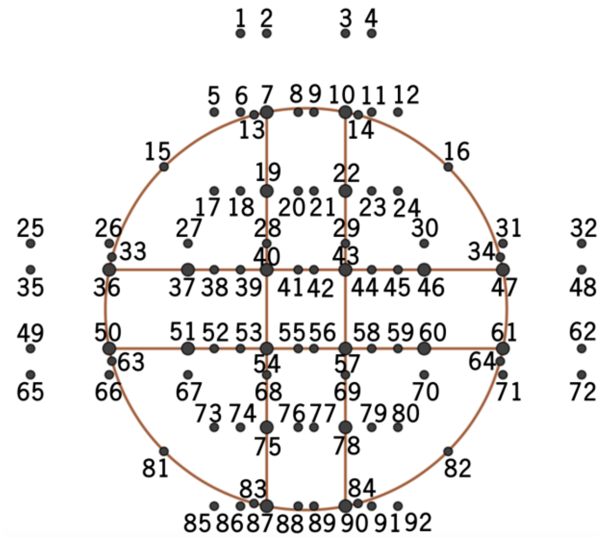
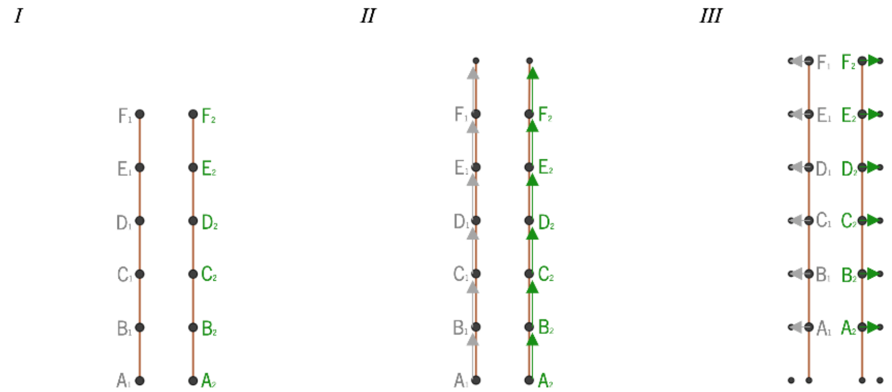


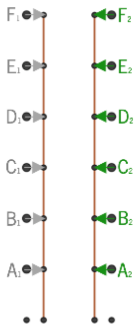
Figura 2. Identificación numérica de posiciones (12 bailarines).

4.1.1. Esquemas gráficos del baile *Maneo de Verdillo*

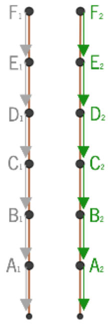
A continuación, se presentan los esquemas gráficos que representan los sucesivos cambios de posiciones que se realizan entre los bailarines a lo largo del baile. Cada pareja de bailarines (un hombre y una mujer) se identifica con la misma letra y un subíndice distinto. Hombres y mujeres se distinguen con diferentes colores y subíndices.



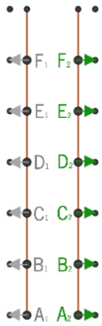
IV



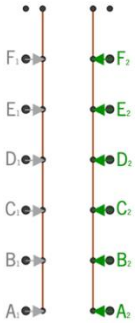
V



VI



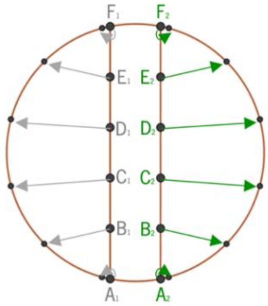
VII



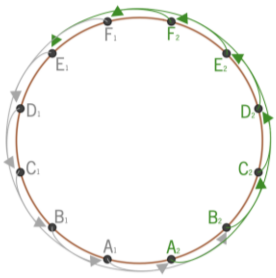
VIII

Doble repetición de diagramas *II* a *VII*.

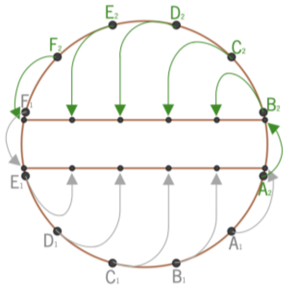
XX



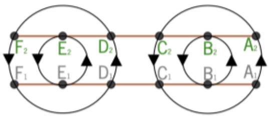
XXI



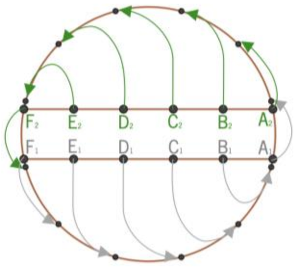
XXII



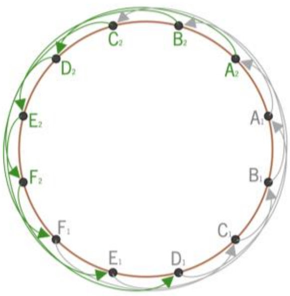
XXIII



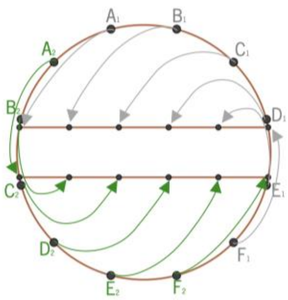
XXIV



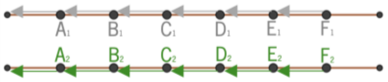
XXV



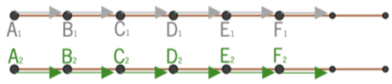
XXVI



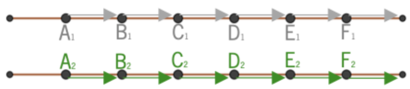
XXVII



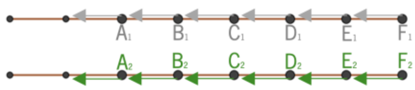
XXVIII



XXIX



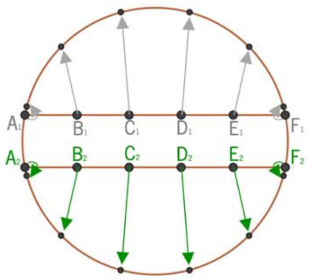
XXX



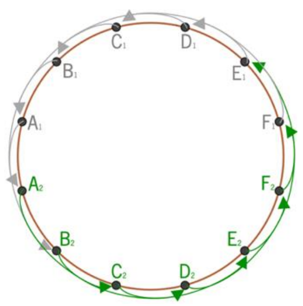
XXXI

Repetición de diagramas *XXVII* a *XXX*.

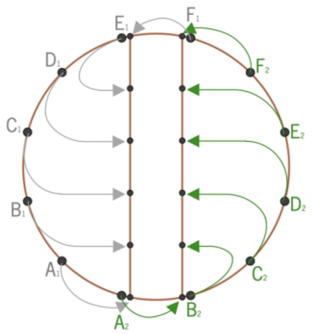
XXXV



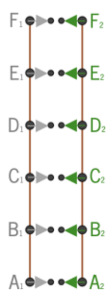
XXXVI



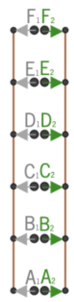
XXXVII



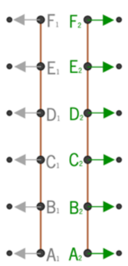
XXXVIII



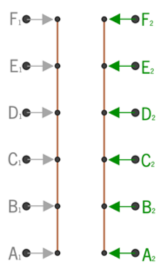
XXXIX



XL



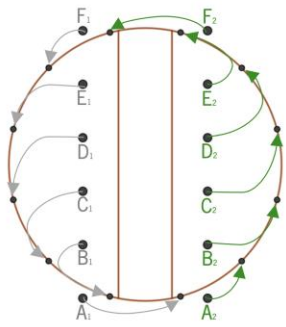
XLI



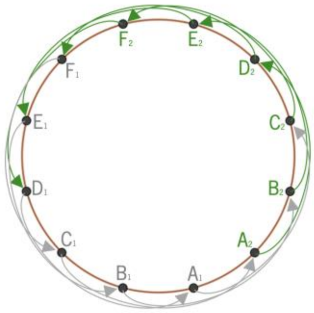
XLII

Repetición de diagramas *XXXVIII* a *XL*.

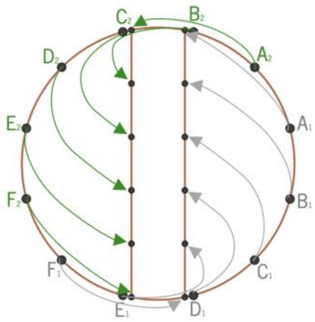
XLV



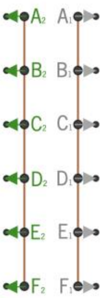
XLVI



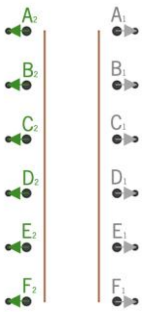
XLVII



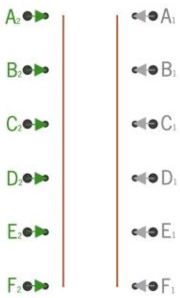
XLVIII



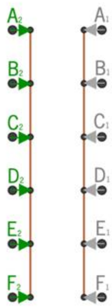
XLIX



L



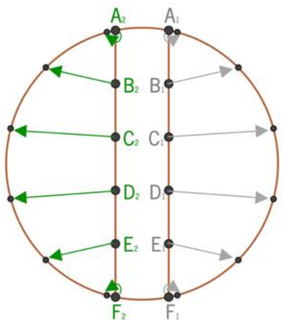
LI



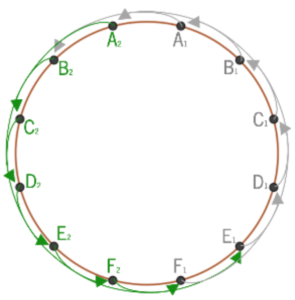
LII

Repetición de diagramas *XLVIII* a *LI*.

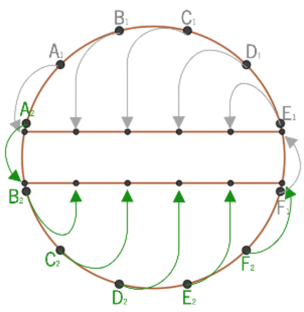
LVI



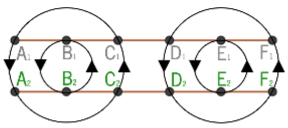
LVII



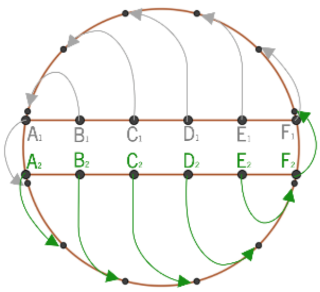
LVIII



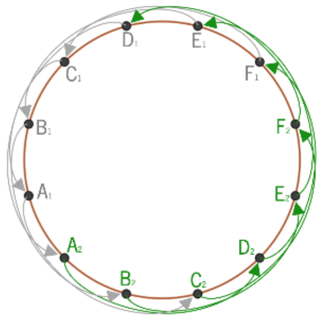
LIX



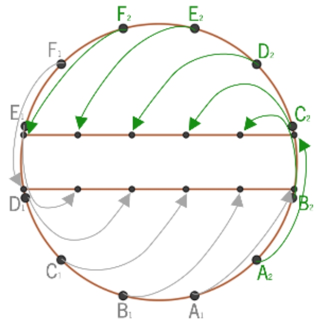
LX



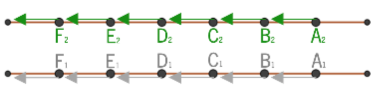
LXI



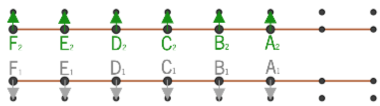
LXII



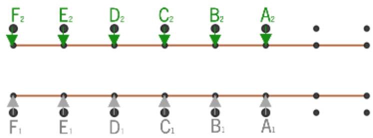
LXIII



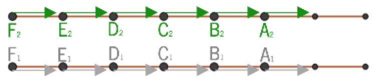
LXIV



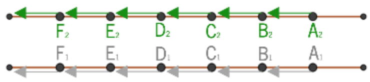
LXV



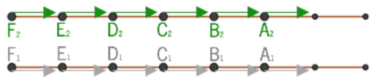
LXVI



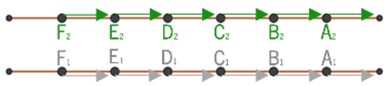
LXVII



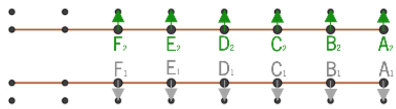
LXVIII

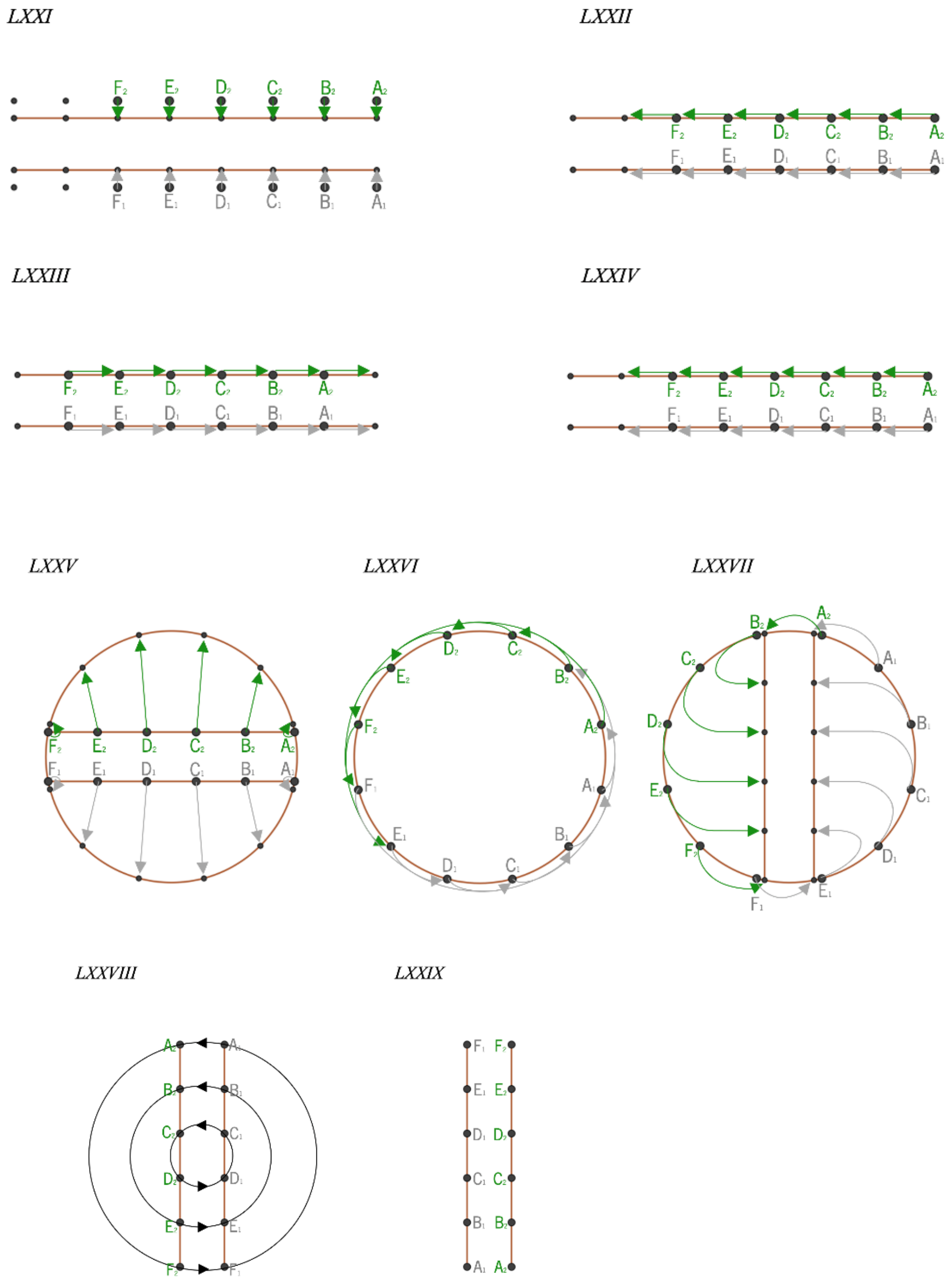


LXIX



LXX





4.1.2. Esquemas numéricos del baile *Maneo de Verdillo*

A partir de los esquemas gráficos presentados anteriormente se crearon esquemas numéricos, que traducen la sucesión de posiciones que ocupan los doce bailarines a lo largo del baile. Los esquemas numéricos están representados en la siguiente tabla. Las sucesivas posiciones de los bailarines se basan en la identificación numérica de la totalidad de posiciones representadas en la figura 2.

	SECUENCIA DE POSICIONES OCUPADAS POR LOS DOCE BAILARINES											
ESQUEMAS GRÁFICOS	A_1	A_2	B_1	B_2	C_1	C_2	D_1	D_2	E_1	E_2	F_1	F_2
I	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10
II	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10	2	3
III	74	79	53	58	39	44	18	23	6	11	1	4
IV	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10	2	3
V	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10
VI	86	91	74	79	53	58	39	44	18	23	6	11
VII	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10
II	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10	2	3
III	74	79	53	58	39	44	18	23	6	11	1	4
IV	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10	2	3
V	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10
VI	86	91	74	79	53	58	39	44	18	23	6	11
VII	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10
II	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10	2	3
III	74	79	53	58	39	44	18	23	6	11	1	4
IV	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10	2	3
V	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10
VI	86	91	74	79	53	58	39	44	18	23	6	11
VII	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10
XX	83	84	81	82	63	64	33	34	15	16	13	14
XXI	82	64	84	34	83	16	81	14	63	13	33	15
XXII	61	47	60	46	57	43	54	40	51	37	50	36
XXIII	61	47	60	46	57	43	54	40	51	37	50	36
XXIV	34	16	64	14	82	13	84	15	83	33	81	63
XXV	13	15	14	33	16	63	34	81	64	83	82	84
XXVI	36	50	37	51	40	54	43	57	46	60	47	61
XXVII	35	49	36	50	37	51	40	54	43	57	46	60
XXVIII	36	50	37	51	40	54	43	57	46	60	47	61
XXIX	37	51	40	54	43	57	46	60	47	61	48	62
XXX	36	50	37	51	40	54	43	57	46	60	47	61
XXVII	35	49	36	50	37	51	40	54	43	57	46	60
XXVIII	36	50	37	51	40	54	43	57	46	60	47	61
XXIX	37	51	40	54	43	57	46	60	47	61	48	62
XXX	36	50	37	51	40	54	43	57	46	60	47	61

	SECUENCIA DE POSICIONES OCUPADAS POR LOS DOCE BAILARINES											
ESQUEMAS GRÁFICOS	A_1	A_2	B_1	B_2	C_1	C_2	D_1	D_2	E_1	E_2	F_1	F_2
XXXV	33	63	15	81	13	83	14	84	16	82	34	64
XXXVI	81	83	63	84	33	82	15	64	13	34	14	16
XXXVII	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10
XXXVIII	88	89	76	77	55	56	41	42	20	21	8	9
XXXIX	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10
XL	85	92	73	80	52	59	38	45	17	24	5	12
XLI	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10
XXXVIII	88	89	76	77	55	56	41	42	20	21	8	9
XXXIX	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10
XL	85	92	73	80	52	59	38	45	17	24	5	12
XLV	84	82	83	64	81	34	63	16	33	14	15	13
XLVI	34	16	64	14	82	13	84	15	83	33	81	63
XLVII	10	7	22	19	43	40	57	54	78	75	90	87
XLVIII	11	6	23	18	44	39	58	53	79	74	91	86
XLIX	12	5	24	17	45	38	59	52	80	73	92	85
L	11	6	23	18	44	39	58	53	79	74	91	86
LI	10	7	22	19	43	40	57	54	78	75	90	87
XLVIII	11	6	23	18	44	39	58	53	79	74	91	86
XLIX	12	5	24	17	45	38	59	52	80	73	92	85
L	11	6	23	18	44	39	58	53	79	74	91	86
LI	10	7	22	19	43	40	57	54	78	75	90	87
LVI	14	13	16	15	34	33	64	63	82	81	84	83
LVII	15	33	13	63	14	81	16	83	34	84	64	82
LVIII	36	50	37	51	40	54	43	57	46	60	47	61
LIX	36	50	37	51	40	54	43	57	46	60	47	61
LX	63	81	33	83	15	84	13	82	14	64	16	34
LXI	84	82	83	64	81	34	63	16	33	14	15	13
LXII	61	47	60	46	57	43	54	40	51	37	50	36
LXIII	60	46	57	43	54	40	51	37	50	36	49	35
LXIV	70	30	69	29	68	28	67	27	66	26	65	25
LXV	60	46	57	43	54	40	51	37	50	36	49	35
LXVI	61	47	60	46	57	43	54	40	51	37	50	36
LXVII	60	46	57	43	54	40	51	37	50	36	49	35
LXVIII	61	47	60	46	57	43	54	40	51	37	50	36

	SECUENCIA DE POSICIONES OCUPADAS POR LOS DOCE BAILARINES											
ESQUEMAS GRÁFICOS	A_1	A_2	B_1	B_2	C_1	C_2	D_1	D_2	E_1	E_2	F_1	F_2
LXIX	62	48	61	47	60	46	57	43	54	40	51	37
LXX	72	32	71	31	70	30	69	29	68	28	67	27
LXXI	62	48	61	47	60	46	57	43	54	40	51	37
LXXII	61	47	60	46	57	43	54	40	51	37	50	36
LXXIII	62	48	61	47	60	46	57	43	54	40	51	37
LXXIV	61	47	60	46	57	43	54	40	51	37	50	36
LXXV	64	34	82	16	84	14	83	13	81	15	63	33
LXXVI	16	14	34	13	64	15	82	33	84	63	83	81
LXXVII	10	7	22	19	43	40	57	54	78	75	90	87
LXXVIII	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10
LXXIX	87	90	75	78	54	57	40	43	19	22	7	10

4.2. Discusión de resultados

4.2.1. Formas y transformaciones geométricas en la coreografía del baile *Maneo de Verdillo*

El baile *Maneo de Verdillo* combina diferentes configuraciones, que se hacen visibles, sobre todo, en los esquemas gráficos. La disposición inicial de las parejas (un hombre y una mujer, uno frente al otro) permite definir, en el plano, dos líneas paralelas (una formada por hombres y otra por mujeres), siendo esta configuración continuamente cambiante a lo largo de la coreografía. En algunas partes de la coreografía, las dos líneas paralelas de bailarines “se separan” para dar lugar a un círculo, del que, nuevamente, se generan dos líneas paralelas, cuya dirección - vertical y horizontal - también es variable. La alternancia de formas geométricas se hace plenamente evidente en el baile *Maneo de Verdillo*, caracterizado por un cambio continuo en las configuraciones que asumen los bailarines en la coreografía.

En el baile hay dos partes muy diferenciadas - los puntos y las vueltas -, que se suceden a lo largo de la coreografía. Dispuestas en dos filas paralelas, las parejas, con hombres y mujeres, uno frente al otro, inician el baile ejecutando el punto (Rodríguez, 2012). Después las parejas salen a bailar la vuelta, es decir, movimientos de vuelta al punto. Durante la coreografía se interpretan cuatro puntos y cuatro vueltas, que se alternan. Los cuatro puntos (*esquemas gráficos I a XIX; XXVII a XXXIV; XLVIII a LV; y LXIII a LXXIV*) se caracterizan por la ejecución de movimientos laterales y de avance y retroceso. Estos movimientos pueden describirse mediante traslaciones. Estos movimientos de traslación se hacen evidentes, no sólo en los esquemas gráficos, sino también en los esquemas numéricos a través de la repetición de las diversas posiciones asumidas por los bailarines, debidamente marcadas en estos esquemas (doble repetición de las posiciones de los bailarines en los *esquemas gráficos II a VII*; repetición de las posiciones de los bailarines en los *esquemas gráficos XXVII a XXX; XXXVIII a XL; y XLVIII a LI*).

Las cuatro vueltas, realizadas siguiendo cada punto, son distintas. En la primera, tercera y cuarta vueltas (*esquemas XXIII; LIX; y LXXVIII,* respectivamente), las parejas, organizadas en líneas paralelas, realizan movimientos de rotación, que adquieren el nombre de “tablóns” (Rodríguez, 2012). Los "tablóns" de la primera y tercera vuelta son iguales, caracterizados por la existencia de dos centros de rotación, alrededor de los cuales los pares realizan rotaciones de 360° de amplitud en sentido positivo, dando lugar, en el plano, a cuatro círculos concéntricos dos a dos. A su vez, el "tablón" de la cuarta vuelta se caracteriza por la existencia de un único centro de rotación, alrededor del cual las parejas realizan una rotación de 180° de amplitud en sentido positivo, generando tres círculos concéntricos. En relación a la segunda vuelta (*esquemas XXXVIII a XLIV)*, las parejas, organizadas en líneas paralelas, realizan los llamados embotados, que corresponden a pasos saltados hacia adelante y hacia atrás, marcando el ritmo de manera exagerada. Estos movimientos, a lo largo de los cuales las dos líneas paralelas unas veces se acercan y otras se alejan, pueden describirse mediante traslaciones. Una vez más, la ejecución de los embotados también es visible en los esquemas numéricos a través de la repetición de las posiciones de los bailarines, que están marcadas en los esquemas.

5. Conclusiones

Esta investigación se centra en el análisis de la coreografía del baile *Maneo de Verdillo*. El estudio de la coreografía implicó la creación de esquemas gráficos y numéricos de los sucesivos cambios de posición, que permitieron identificar varios aspectos matemáticos. De ellos, los esquemas gráficos, en particular, permitieron identificar diversas formas geométricas en las configuraciones asumidas por los bailarines durante la coreografía del baile. Como formas geométricas reconocemos *un círculo* y *líneas paralelas*. Los bailarines inician la coreografía dispuestos en *líneas paralelas*. *La circunferencia* aparece en el desarrollo de la coreografía, en los momentos de transición entre las dos partes del baile: los puntos y las vueltas. Hay que señalar que las dos líneas paralelas de bailarines aparecen en dos direcciones: vertical y horizontal. Además, en la primera y tercera vuelta, las dos líneas paralelas se dividen por la mitad, creando cuatro *líneas paralelas*. Las cuatro *líneas paralelas* de bailarines realizan giros completos en la misma dirección y, por tanto, la dirección de las líneas cambia. Los resultados anteriores no pueden compararse directamente con los resultados de los estudios de Sardella (2004), Albanese y Perales (2014) y Albanese (2015), ya que estos autores analizaron las formas geométricas que rigen los movimientos realizados por una pareja de bailarines a lo largo de la coreografía de varios bailes folclóricos argentinos en pareja suelta. En el caso de la presente investigación se analizaron las formas geométricas que están presentes en las configuraciones que asumen varias parejas de bailarines durante la coreografía, las cuales permanecen y/o se hacen más evidentes durante sus movimientos. Aun así, la circunferencia se destaca como una forma geométrica común a los estudios antes referidos, y que, en el caso de esta investigación, también era muy evidente en el baile estudiado.

En cuanto a las transformaciones geométricas, la rotación y la traslación son las que destacan. La rotación está presente en todos los momentos de transición entre puntos y recorridos. Además, la rotación está presente en la primera, tercera y cuarta vuelta, en las que las parejas realizan movimientos de rotación, llamados "tablóns". Los "tablóns" de la primera y tercera vuelta son iguales, distinguiéndose del "tablón" de la cuarta vuelta por el número de centros de rotación y la amplitud del ángulo, siendo siempre el mismo el sentido de rotación. La traslación permite caracterizar la ejecución de movimientos laterales y de avance y retroceso, en los cuatro puntos, así como la ejecución de los embotados, en la segunda vuelta. Los resultados obtenidos están en línea con algunos resultados emergentes de las investigaciones realizadas por Latorre (2008) y Cruz (2010), dentro de las cuales también fue posible identificar la presencia, específicamente, de isometrías de rotación y traslación en diversos tipos de danzas estudiadas por los autores.

Los resultados presentados anteriormente sobre las formas y transformaciones geométricas presentes en el baile *Maneo de Verdillo* vienen a reforzar la conexión existente entre matemáticas y danza, fundamentalmente en lo que respecta a aspectos ligados a la geometría y destacados por autores como Wasilewska (2012), Belcasto y Schaffer (2011) y Thie (2018). A partir del estudio realizado fue posible identificar aspectos matemáticos presentes en la coreografía de esta danza, más específicamente formas geométricas, como un círculo y líneas paralelas, así como transformaciones geométricas, con énfasis en la rotación y la traslación.

Agradecimientos:

Este trabajo fue financiado por Fondos Nacionales a través de la FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia), mediante la concesión de una Beca de Doctorado, con referencia SFRH/BD/131162/2017, y en el ámbito del proyecto del CIEC (Centro de Investigação em Estudos da Criança da Universidade do Minho), con referencia UID/317.

Bibliografía

Albanese, V. (2015). La danza del Malambo y las matemáticas. En Sahelices, C. C., Villagrá, J. A. M. & Moreira, M. A. (Coords.), *VII Encuentro internacional sobre aprendizaje significativo. V Encuentro iberoamericano sobre investigación en enseñanza de las Ciencias*, 959-965. Burgos: Universidad de Burgos.

Albanese, V., Oliveras, M. L., & Perales, F. J. (2014). Etnomatemáticas em Artesanías de Trenzado: Aplicación de un Modelo Metodológico elaborado. *Bolema*, 28 (48), 1-20.

Albanese, V. & Perales, F. J. (2014). Microproyectos etnomatemáticos sobre danzas folclóricas: Aprender matemática desde el contexto con maestros en formación. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 18 (3), 457-472.

Amado, J. & Silva, L. C. (2014). Os estudos etnográficos em contextos educativos. En Amado, J. (coord.), *Manual de investigação qualitativa em educação*, 145-168. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Atkinson, P., Coffey, A., Delamont, S., Lofland, J., & Lofland, L. (2002). Editorial Introduction. En Atkinson, P.; Coffey, A.; Delamont, S.; Lofland, J.; & Lofland, L. (ed.), *Handbook of ethnography*, 1-7. London: Sage Publications.

Belcastro, S. & Schaffer, K. (2011). Dancing mathematics and the mathematics of dance. *Math Horizons*, 18 (3), 16-20. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.4169/194762111X12954578042939.

Bishop, A. J. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational Studies in Mathematics*, 19 (2), 179-191.

Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (2003). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Cruz, A. O. (2010). *Simetria da dança: Vestígios matemáticos na prática da dança esportiva em cadeira de rodas* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora.

Freebody, P. (2003). *Qualitative research in education: Interaction and practice*. London: Sage Publications.

Gerdes, P. (2000). On mathematical ideas in cultural traditions of central and southern Africa. En Selin, H. (ed.), *Mathematics across cultures: The history of non-western mathematics*, 313-343. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gerdes, P. (2007). *Etnomatemática: Reflexões sobre matemática e diversidade cultural.* Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus.

Johnson, R. B. & Christensen, L. (2014). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. London: Sage Publications.

Latorre, L. D. (2008). *Danzas religiosas: ¿Alguna relación con la matemática?* (Tese de graduação). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

Martínez, M. P. (2019). *A dança como contexto para a aprendizagem da matemática* (Tese de doutoramento). Universidade de Évora, Évora, Portugal.

Moreira, D. (2008). Educação matemática para a sociedade multicultural. En Palhares, P. (coord.), *Etnomatemática: Um olhar sobre a diversidade cultural e a aprendizagem matemática*, 47-65. Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus.

Oliveras, M. L. & Albanese, V. (2012). Etnomatemáticas em Artesanías de Trenzado: um modelo metodológico para investigación. *Bolema*, 26 (44), 1295-1324.

Palhares, P. (2008). A etnomatemática: Um desafio para os nossos dias. En Palhares, P. (coord.), *Etnomatemática: Um olhar sobre a diversidade cultural e a aprendizagem matemática*, 11-21. Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus.

Rodríguez, G. C. (2012). La jota y sus variantes coreográficas y dialectales en Galicia. *Jentilbaratz, Cuadernos de Folklore*, (14), 245-252.

Rosa, M. & Gavarrete, M. E. (2016). Polysemic interactions between ethnomathematics and culturally relevant pedagogy. En Rosa, M., D'Ambrosio, U., Orey, D. C., Shirley, L., Alangui, W. V., Palhares, P., & Gavarrete, M. E. (eds.), *Current and Future Perspectives of Ethnomathematics as a Program*, 23-30. Hamburg: Springer Open.

Rosa, M. & Shirley, L. (2016). In guise of conclusion. En Rosa, M., D'Ambrosio, U., Orey, D. C., Shirley, L., Alangui, W. V., Palhares, P., & Gavarrete, M. E. (eds.), *Current and Future Perspectives of Ethnomathematics as a Program*, 39-40. Hamburg: Springer Open.

Sardella, O. (2004). La geometría en las danzas folklóricas argentinas. En Moreno, L. D. (ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, vol. 17, 801-806. México: Comité Latinoamericano de Matemática

Schaffer, K., Stern, E., & Kim, S. (2016). *Math dance with Dr. Schaffer and Mr. Stern: Whole-body math and movement activities for the K-12 classroom*. Santa Cruz, CA: MoveSpeakSpin.

Shirley, L. & Palhares, P. (2016). Ethnomathematics and its diverse pedagogical approaches. En Rosa, M., D'Ambrosio, U., Orey, D. C., Shirley, L., Alangui, W. V., Palhares, P., & Gavarrete, M. E. (eds.), *Current and Future Perspectives of Ethnomathematics as a Program*, 13-17. Hamburg: Springer Open.

Thie, J. A. (2018). *Dance mathematics: Rhythms & dances; analysis & synthesis*. Createspace Independent Publishing Platform.

Wasilewska, K. (2012). Mathematics in the world of dance. En Bosch, R., McKenna, D. & Sarhangi, R. (eds.), *Proceedings of Bridges 2012: Mathematics, music, art, architecture, culture*, 453-456. Phoenix, AZ: Tessellations Publishing. Recuperado el 28 de mayo de 2024, de http://www.archive.bridgesmathart.org/2012/bridges2012-453.pdf.

Watson, A. (2005). Dance and mathematics: engaging senses in learning. *Australian Senior Mathematics Journal*, 19 (1), 16-23.

Sara Cristina Magalhães Gomes Ribeiro. Colaborador do CIEC, Instituto de Educação, Universidade do Minho, Portugal. https://orcid.org/0000-0002-4840-0084.

Pedro Manuel Baptista Palhares. CIEC, Instituto de Educação, Universidade do Minho, Portugal. https://orcid.org/0000-0001-9951-9467.

María Jesús Salinas Portugal. Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Santiago de Compostela, España. https://orcid.org/0000-0003-1029-2433.