

# 2

## Artigo

### La Etnomatemática como una Perspectiva Metodológica para el Ambiente Virtual de Aprendizaje a Distancia en los Cursos de Formación de Profesores

Milton Rosa <sup>1</sup>  
Daniel Clark Orey <sup>2</sup>

#### RESUMEN

La propuesta de la etnomatemática para la formación inicial y continua de los futuros profesores de matemática está en sintonía con las tendencias actuales de la Educación Matemática. Estos profesores pueden desarrollar habilidades específicas para investigar las ideas y las prácticas matemáticas, que ocurren fuera del contexto escolar para exponerlas pedagógicamente por medio de actividades contextualizadas desenvueltas en la perspectiva etnomatemática. Sin embargo, la mayoría de los profesores no utiliza esta visión, pues, normalmente no poseen una formación adecuada para implantar esa tendencia en el currículo escolar. Es importante que el trabajo pedagógico con la perspectiva etnomatemática, en el ambiente de aprendizaje a distancia, esté relacionado con la realidad de los polos visando a la utilización de situaciones contextualizadas que tengan relación con el historial cultural de los futuros profesores. Existe la necesidad de insertar en los cursos de formación de profesores de matemática,

en la modalidad a distancia, la investigación de las prácticas matemáticas locales (polos) en la perspectiva etnomatemática. El principal objetivo de este artículo es presentar algunos caminos viables para la aplicación de esta visión en las prácticas pedagógicas desarrolladas en la enseñanza y aprendizaje en la modalidad a distancia. Así, la intención del artículo es la presentación de un abordaje metodológico basado en la perspectiva etnomatemática para la formación de profesores de matemática para la modalidad de enseñanza y aprendizaje a distancia.

**Palabras-clave:** etnomatemática enseñanza a distancia (EaD); ambiente de aprendizaje a distancia; formación de profesores. procedimiento metodológico; tecnologías.

#### ABSTRACT

The proposition for Ethnomathematics as part of an ongoing training for future teachers is in line with current trends in mathematics education. Prospective teachers

<sup>1</sup> CEAD/Universidade Federal de Ouro Preto; milton@cead.ufop.br

<sup>2</sup> CEAD/Universidade Federal de Ouro Preto; oreydc@cead.ufop.br

can foster skills to investigate mathematical ideas and practices that occur outside the school in order to develop them pedagogically through contextualized activities, matured under an Ethnomathematics perspective. However, most teachers do not apply Ethnomathematics because, in most cases, they do not have the adequate training that allows for its implementation along with the school curriculum. It is important that pedagogical work in distance-learning environments under an Ethnomathematical perspective relates to the reality of regional centers. This will allow the use of contextualized situations and the referral to the cultural background of prospective teachers. Thus, the investigation of local mathematics practices, is an essential aspect to be introduced in Teacher Training Programs for distance learning models, if an Ethnomathematical perspective is to be considered. The main objective of this study is to present a number of viable ways to implement the Ethnomathematics perspective in teaching practices developed in distance teaching and learning contexts. It presents a methodological approach related to that goal.

**Keywords:** ethnomathematics, Distance Learning; distance learning environments; teacher training; methodological procedures; information and communication technologies.

## RESUMO

A proposta da etnomatemática para a formação inicial e continuada dos futuros professores de matemática está em sintonia com as tendências atuais da Educação Matemática. Esses professores podem

desenvolver habilidades específicas para investigarem as ideias e as práticas matemáticas, que ocorrem fora do contexto escolar para desenvolvê-las pedagogicamente por meio de atividades contextualizadas desenvolvidas na perspectiva etnomatemática. Porém, a maioria dos professores não utiliza essa perspectiva, pois, na maioria das vezes, não possuem uma formação adequada para implantar essa tendência no currículo escolar. É importante que o trabalho pedagógico com a perspectiva etnomatemática, no ambiente de aprendizagem a distância, esteja relacionado com a realidade dos polos visando a utilização de situações contextualizadas que tenham relação com o background cultural dos futuros professores. Existe a necessidade de inserir nos cursos de formação de professores de matemática, na modalidade à distância, a investigação das práticas matemáticas locais (polos) na perspectiva etnomatemática. O principal objetivo desse artigo é apresentar alguns caminhos viáveis para a aplicação dessa perspectiva nas práticas pedagógicas desenvolvidas no ensino e aprendizagem na modalidade à distância. Assim, a intenção desse artigo é a apresentação de uma abordagem metodológica baseada na perspectiva etnomatemática para a formação de professores de matemática para a modalidade de ensino e aprendizagem a distância.

**Palavras-chave:** etnomatemática Ensino à distância (EaD); ambiente de aprendizagem a distância; formação de professores; procedimento metodológico, tecnologias.

## INTRODUCCIÓN

La sociedad moderna utiliza muchos recursos tecnológicos para resolver los problemas enfrentados en lo cotidiano. La demanda para la utilización de tales recursos exige que la enseñanza de la matemática desarrolle, en los futuros profesores, las competencias y habilidades necesarias que les permita lidiar con la realidad en la que la comunidad local está insertada. En este sentido, existe la necesidad de enseñar contenidos matemáticos, que permitan a los participantes de los cursos de formación de profesores en la modalidad a distancia, el acceso universal a la tecnología, ya que la integración de las nuevas tecnologías de información y comunicación a la enseñanza y aprendizaje de la matemática abre nuevas opciones para el compromiso cognoscitivo y social de los futuros profesores, preparándolos para la innovación tecnológica y sus consecuencias pedagógicas. Frente a esta perspectiva, los cursos ofrecen oportunidades para que los futuros profesores reciban una formación profesional, que integre a las tecnologías de la información y comunicación en su trabajo pedagógico, dado que tales tecnologías están cada vez más presentes en nuestro cotidiano y, por consiguiente, deben de alguna forma garantizarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje (CORRÊA MAGALHÃES, 2003).

Por lo tanto, es importante que en el ambiente de aprendizaje a distancia, las interacciones sean dinámicas y no lineares para que permitan el desarrollo de nuevas maneras de estructuración de las experiencias vividas en ese ambiente y, consecuentemente, un nuevo tipo de pensamiento colectivo y colaborativo que pueda superar los aspectos relacionados al tiempo y al espacio (LÉVY, 1999). En la perspectiva del programa etnomatemática, el

abordaje tecnológico de enseñanza y aprendizaje permite que nuevos aspectos culturales de la matemática surjan en el ambiente de educación a distancia, sin embargo, sin los límites impuestos por el tiempo y espacio, que son diferenciados en la enseñanza presencial.

Según D'Ambrosio (1993), la metodología del programa etnomatemática es amplia, pues engloba la generación, producción, organización, transmisión y difusión del conocimiento de los miembros de diversos grupos culturales, que fueron acumulados en el transcurrir de la historia y que están en permanente evolución. En este sentido, el programa etnomatemática puede ser considerado como una teoría del conocimiento, que incorpora las concepciones de ciencia y del conocimiento general. El programa propone el rescate y la apropiación de la memoria matemática cultural de los individuos que componen tales grupos, como por ejemplo, los polos, de sus codificaciones y simbologías. De esa forma, cada individuo es un elemento que compone la memoria matemática cultural colectiva del grupo (HALBWACHS, 1950).

Delante de este contexto, es necesario investigar los aspectos relativos a los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos, que están relacionados con los aspectos culturales de la asignatura, en los diferentes niveles de enseñanza. En estas investigaciones, existe la necesidad de considerar las tendencias contemporáneas de la Educación Matemática, como por ejemplo, la utilización de la perspectiva de la etnomatemática y su referencial teórico-metodológico para posibilitar la mejoría de la calidad de la enseñanza de la matemática, que ocurre en el ambiente de aprendizaje a distancia.

De acuerdo con los Parámetros Curriculares Nacionales – PCN (Brasil, 1997), es necesario que exista una aproximación entre los saberes cotidiano y escolar para que las producciones matemáticas de los grupos culturales sean utilizadas como puntos de partida para el aprendizaje de los contenidos matemáticos. Así, uno de los objetivos del modelo pedagógico a ser utilizado en el ambiente de aprendizaje a distancia es el de preparar un pensum curricular que tenga por objetivo la inclusión de los conocimientos constituidos en las prácticas sociales de los futuros profesores. En ese sentido, el currículo matemático puede ser considerado como un sistema de valores e identidad, que representa los conocimientos socialmente construidos en cada grupo cultural (MONTEIRO, 2004).

Compartiendo este punto de vista, la educación a distancia puede ser considerada como una posibilidad de re-significación paradigmática en el contexto del curso de formación de profesores, pues esa modalidad de enseñanza favorece la interacción entre los participantes, propiciando el diálogo, el intercambio y la construcción colectiva (PRETI, 2005). Siendo así, los profesores asumen un nuevo papel en el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemática, en conjunto con los futuros profesores.

Existe así, la necesidad de que el currículo matemático sea un documento flexible y sujeto a alteraciones, que pueda contemplar los conocimientos legitimados y validados en las diversas prácticas sociales. Desde el punto de vista de D'Ambrosio (2004, p.51), “la

adopción de una nueva postura educativa es la búsqueda de un nuevo paradigma de educación que sustituya el ya desgastado proceso de enseñanza-aprendizaje, que está basado en una relación obsoleta de causa-efecto”<sup>3</sup>. Por lo tanto, la utilización del programa etnomatemática, en el ambiente de aprendizaje a distancia, parece ser una alternativa pedagógica para la enseñanza y aprendizaje de matemática en los cursos de formación de profesores de esta asignatura, pues expone importantes cuestionamientos con relación a la concepción educativa y a las prácticas pedagógicas, que están explícitas en este ambiente.

Por otro lado, desde nuestro punto de vista, las modalidades presencial o a distancia no son los principales factores que reflejan la calidad de la enseñanza. En ese sentido, un proyecto de apoyo pedagógico adecuado a las necesidades y a los intereses de los futuros profesores, y al desarrollo de la propia práctica educativa, son los factores más importantes para elevar la calidad de la enseñanza, que sucede en el ambiente de aprendizaje a distancia. Así, es de suma importancia que el proceso de enseñanza y aprendizaje en matemática se encuentre pautado en un procedimiento didáctico y metodológico de calidad, enraizado en condiciones concretas de avance de las concepciones pedagógicas, que ayuden a los futuros profesores a suplir y ampliar el propio conocimiento matemático.

Existe la posibilidad de que el programa de etnomatemática se torne un potencial metodológico para el aprendizaje significativo de los contenidos, facilitando la construcción del conocimiento matemático de los futuros

<sup>3</sup>Nota del Editor: todas las citas son originalmente en el idioma portugués y fueron traducidas por el equipo de traducción de RBAAD para esta publicación.

profesores, dado que el programa posee un papel social importante al utilizar propuestas de enseñanza dirigidas a los aspectos pedagógicos, que están relacionadas con los contextos político, social, económico, ambiental y cultural de los profesores. En ese sentido, el objetivo principal del programa etnomatemática es asociar la matemática con los aspectos culturales del conocimiento matemático de grupos culturales distintos (polos) por medio de la valorización del intercambio de conocimientos que ocurren en el ambiente del aprendizaje a distancia.

No obstante, es importante destacar que existe la necesidad de una investigación etnográfica (FERREIRA, 1986) para verificar si existe una distinción cultural entre los polos. Otro punto importante es investigar cuales ideas matemáticas están relacionadas con las prácticas culturales de cada uno de esos polos. Sin embargo, como la cultura matemática de cada polo puede estar relacionada con la matemática escolarizada, académica y etnocéntrica (que también es una etnomatemática), es de suma importancia verificar cómo el saber matemático puede ser estudiado en el transcurrir del curso, para no correr el riesgo de realizar interpretaciones equivocadas de los diferentes contextos. En ese sentido, Ferreira (1986) argumenta que debemos tener una preocupación constante con la operatividad de la propuesta, ya que la investigación del conocimiento a respecto del desarrollo de una matemática propia de un dado grupo social (polo) presupone una investigación etnográfica continua y sistemática.

Como docentes en el área de la educación matemática, podemos percibir las dificultades que los futuros profesores poseen

en la comprensión de conceptos en esa área del conocimiento. Siendo así, nos interesa investigar cómo podemos auxiliar a los profesores en la adquisición de los conocimientos teórico-prácticos que les posibilite reflexionar sobre la propia práctica pedagógica para que se ubiquen críticamente frente a la realidad y establezcan relaciones para solucionar las diversas situaciones-problema que emergen en lo cotidiano del ambiente de aprendizaje a distancia.

## EL PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA

En el ambiente de aprendizaje a distancia, la etnomatemática puede ser considerada como una vertiente de la educación matemática que discute la necesidad de valorizar el conocimiento de lo cotidiano, relacionándolo con el medio social, económico y cultural de los futuros profesores en los cursos de formación docente. En esta perspectiva, D'Ambrosio (1990) comenta que la etnomatemática puede ser entendida como el arte o la técnica (techné = sufijo “-tica”) de explicar, entender la realidad (matema), en un contexto cultural (etno). No obstante, el autor aclara que considera el prefijo etno de una forma muy amplia, pues:

*(...) etno se refiere a grupos culturales identificables, como por ejemplo, sociedades nacionales – tribus, grupos sindicalistas y profesionales, niños de un cierto grupo etario, etc. e incluye memoria cultural, códigos, símbolos y hasta maneras específicas de razonar e inferir. Del mismo modo, la matemática también es vista de forma más amplia por incluir contar, medir, hacer cuentas, clasificar, ordenar, inferir y modelar (p. 17-18).*

De acuerdo con la definición suministrada por D'Ambrosio (1990), entendemos que los futuros profesores participantes de la enseñanza y aprendizaje, en la modalidad a distancia, pueden ser considerados como una sociedad de profesionales, que realiza actividades matemáticas en su cotidiano. Por lo tanto, es imprescindible que los profesores-instructores profundicen en el universo de los futuros profesores al considerar los aspectos socioculturales de la realidad del polo en el cual están insertados. En ese sentido, es importante aclarar que “[...] las matemáticas practicadas por las distintas culturas y diferentes pueblos en las varias épocas de la historia, y por muchos hoy practicadas, son etnomatemáticas” (D'AMBROSIO, 1999). Por lo tanto, existe la necesidad de investigar los aprendizajes y las prácticas vividas por los futuros profesores del programa de formación docente de matemática en el ambiente de aprendizaje a distancia.

En ese sentido, Vithal y Skovsmose (1997) afirmaron que debemos utilizar cuatro perspectivas principales de investigación en etnomatemática, que son:

1) Histórica: investiga la reconstrucción de la historia de la matemática en diferentes culturas.

2) Antropológica: estudia las prácticas matemáticas de grupos culturales identificados.

3) Cotidiana: estudia la actividad matemática en contextos no escolares, como por ejemplo, las estrategias de resolución de problemas utilizadas en la vida diaria.

4) Educativa: investiga la articulación de los resultados de la etnomatemática con el currículo de la Educación Matemática.

Desde nuestro punto de vista, el entendimiento de esas cuatro tendencias nos auxilian a comprender como las ideas y las actividades matemáticas varían entre los grupos culturales presentes en cada polo, pues pueden mostrar la diversidad de las prácticas matemáticas y de las estrategias de resolución de problemas que se encuentran embutidas en la cultura cotidiana de grupos culturalmente distintos, como por ejemplo, de comunidades profesionales y educativos (polos). Por otro lado, existe la necesidad de un programa de formación de profesores que esté basado en la perspectiva de la etnomatemática, sistematizado en cuatro etapas fundamentales (BELLO, 2004):

a) Intenciones: en esta etapa ocurre la discusión con los docentes sobre la importancia de la incorporación de las prácticas matemáticas locales (polos) en el currículo escolar. Sin embargo, es importante que los profesores-instructores conozcan los problemas enfrentados por la comunidad escolar así como la realidad local y sociocultural de los alumnos para que puedan relacionarlos con los objetivos propuestos en el Proyecto Pedagógico del Curso (PPC).

b) Descripciones: en esta etapa ocurre la búsqueda y la sistematización de prácticas sociales relevantes para los alumnos de los polos y su reinterpretación y análisis en el cuadro teórico de la etnomatemática.

c) Actividades y componentes curriculares: en esta fase ocurre la elaboración del estudio de los puntos de convergencia entre los contenidos socioculturales y académicos y la definición de estrategias orientadoras que conduzcan a nuevas prácticas pedagógicas para la adquisición del conocimiento matemático.

d) Conceptos, evaluación y continuidad: existe la necesidad de que en esta etapa sea fortalecida la formación académica de los docentes. Por otro lado, es importante procurar maneras diferenciadas de divulgar las informaciones y los materiales pedagógicos producidos, así como las mejores maneras de continuar el trabajo pedagógico propuesto para el curso de matemática.

Entendemos que esas cuatro etapas de la inclusión de la perspectiva etnomatemática en los cursos de formación de profesores también emergen en el ambiente de aprendizaje a distancia, pues existe una articulación del desarrollo profesional de los futuros profesores de matemática con las propuestas curriculares de la etnomatemática en el dominio de la Educación Matemática. En este contexto, concordamos con Arnold *et al.* (1996) quienes enfatizaron que la diversidad sociocultural es vital en el desarrollo de las actividades curriculares que relacionen los contextos locales, nacionales e internacionales y que contemple el impacto de la comunidad local (polos) en la enseñanza y aprendizaje de los futuros profesores.

Frente a este contexto, Preti (2005) argumenta que tenemos que considerar:

*(...) el contexto histórico-cultural en el que ocurren esos procesos formativos, para comprender las limitaciones y las posibilidades de prácticas pedagógicas como colaboradoras en el proceso de construcción de la autonomía del alumno, en sus diferentes dimensiones y no sólo limitado al aprendizaje autónomo, al estudio independiente (p.129).*

Según el autor, entendemos que sea posible organizar un ambiente de aprendizaje

en matemática, en la modalidad a distancia, que favorezca la caminata colectiva e individual de los futuros profesores en el curso, apoyados en la perspectiva del programa etnomatemática.

## EL PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA Y EL AMBIENTE DE APRENDIZAJE A DISTANCIA

En el ambiente de aprendizaje a distancia, el programa etnomatemática puede contribuir para promover y ofrecer las herramientas intelectuales para el respeto mutuo y el ejercicio de la ciudadanía, pues el programa realza la creatividad, estimula la autoestima cultural y refuerza el respeto a la diversidad al proporcionar la exploración, la diseminación y la representación de conceptos matemáticos tradicionales y no tradicionales (Ferreira, 1997). Este abordaje resalta dimensiones pedagógicas, como por ejemplo, la interacción, la presencia sociocultural y el aprendizaje colaborativo.

En ese sentido, los objetivos del ambiente virtual de aprendizaje a distancia están en concordancia con los ideales del programa etnomatemática, pues existe la necesidad de una selección de actividades interactivas, con la escogencia de situaciones-problema y ejemplos significativos, estructurándolos en una secuencia lógica, de forma de no restringir la observación y la asimilación de contenidos, pero que estimulen la actuación y la investigación, considerando la “práctica profesional como un lugar original de formación y de producción de saberes” (BORGES y TARDIF, 2001, p.15).

Así, la etnomatemática puede ser considerada como un sistema de conocimiento que posibilita una relación favorable y armoniosa

entre los futuros profesores en los cursos de una formación docente en la modalidad a distancia. Por ello, D'Ambrosio (1999) afirma que los ideales de la ética y de la diversidad, como por ejemplo, el respeto por el otro, el entendimiento de lo diferente, la solidaridad y la cooperación para con otros están intrínsecamente relacionados con los objetivos del programa etnomatemática.

De acuerdo con los objetivos, el ambiente de aprendizaje a distancia busca un nuevo paradigma educativo, que visa proporcionar la formación plena e integral de los profesores para tornarlos profesionales críticos e inconscientes por medio del contacto con las nuevas tecnologías. Sin embargo, es necesario que la educación a distancia no sea simplemente confundida con las tecnologías que son utilizadas en este ambiente de aprendizaje, pues requiere ser comprendida como una práctica educativa localizada y mediatizada, una modalidad educativa para democratizar el conocimiento. Por lo tanto, es una alternativa pedagógica, que tiene una práctica fundamentada en una racionalidad ética, solidaria y comprometida con los cambios sociales (PRETI, 2005).

Este abordaje pedagógico está en concordancia con los objetivos del programa etnomatemática, pues permite que los futuros profesores se concienticen de la dimensión del desarrollo tecnológico actual y utilicen estrategias de instrucciones que minimicen la fragmentación de la enseñanza de la matemática con la utilización de actividades pedagógicas que vinculen el trabajo y la producción, lo cognitivo, lo afectivo, lo individual y lo social. De esta forma, concordamos con Miskulin (1999) al afirmar que es fundamental que los

profesores-instructores acepten las nuevas maneras de saber, conozcan las tendencias actuales para la enseñanza de la matemática, entiendan las nuevas maneras de generar y dominar el conocimiento matemático, comprendan las nuevas formas de producción y apropiación del saber científico y dominen la utilización de las nuevas tecnologías de información y comunicación.

Con relación a los cursos de formación de profesores y la utilización de nuevas tecnologías, es necesario destacar que:

*En la formación de profesores, es exigido que los profesores sepan incorporar y utilizar las nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje, exigiéndose una nueva configuración del proceso didáctico y metodológico tradicionalmente usado en nuestras escuelas en las que la función del alumno es la de mero receptor de informaciones y una inserción crítica de los involucrados, formación adecuada y propuestas de proyectos innovadores (MERCADO, 1999, p.12).*

Por lo tanto, las nuevas tecnologías asumen un papel fundamental en la medida en que compatibilizan los métodos de enseñanza y la perspectiva del programa etnomatemática, tornando las partes integrantes de la realidad de todos los involucrados en el proceso de enseñanza que ocurre en el ambiente virtual de aprendizaje a distancia.

En el proceso de formación de los profesores, podemos percibir el alcance del ambiente de aprendizaje a distancia como una oportunidad de enseñanza para que se puedan utilizar el método científico y la investigación para promover la valorización y el estudio del ambiente social, económico, político,

ambiental y cultural de la región atendida en cada polo. En ese sentido, en el ambiente de aprendizaje a distancia, existe la necesidad de preparar al profesor-investigador, pues la investigación es un instrumento importante para que los futuros profesores puedan entender y comprender la realidad en la que están insertados, posibilitando de esta forma, la interacción con esa realidad para transformarla en beneficio de todos los participantes de dicha comunidad. En esta perspectiva, Freire (2000) argumenta que:

Enseñar exige investigación. No hay enseñanza sin investigación e investigación sin enseñanza. Esos que haces se encuentran uno en el cuerpo del otro. Mientras enseño, continuo buscando, rebuscando. Enseño porque busco, porque indagué porque indago y me indago. Investigo para conocer lo que aún no conozco y comunicar o anunciar la novedad (p.32).

Así, es importante que el buscar y el indagar se encuentren también insertados en la formación de profesores por medio de la utilización de actividades matemáticas curriculares experimentadas en el ambiente de aprendizaje a distancia. De esa forma, la investigación como una herramienta pedagógica posibilita que futuros profesores desarrollen el pensamiento crítico y reflexivo, que busca transformar la práctica docente (ANDRÉ, 2001; PEREIRA, 2002). En consecuencia, existe la necesidad de que la formación de profesores, inicial o continua, no se atenga únicamente a:

*(...) los aspectos meramente técnicos, a pesar de no desearse que estos sean renegados. La incorporación de la práctica de la reflexión en la acción, para que se*

*tome en cuenta las muchas situaciones imprevisibles, puede ser incluida en los programas de formación.* (QUEIROZ, 2001, p.115).

Por lo tanto, los profesores-instructores además de ser profundos conocedores del tema, relacionándose con los alumnos de manera objetiva, comunicativa, necesitan respetar y privilegiar la realidad vivida y presentada por los futuros profesores. Así, la etnomatemática puede ser utilizada como un procedimiento de enseñanza, que suministra a los futuros profesores las condiciones necesarias para la elaboración y el desarrollo de actividades curriculares significativas para el aprendizaje de la matemática, que estén basados en investigaciones pedagógicas.

## LA FORMACIÓN DE PROFESORES EN EL AMBIENTE DE APRENDIZAJE A DISTANCIA EN LA PERSPECTIVA DE LA ETNOMATEMÁTICA

La mayoría de los futuros profesores de matemática continúa con experiencias de enseñanza asociadas al modelo tradicional de transmisión de conocimientos. Estos aprendizajes están basados esencialmente en la memorización, en el entrenamiento de procedimientos de rutina y, generalmente los profesores no fueron involucrados en la construcción del propio conocimiento durante la experiencia vivida previamente en los asientos escolares (CRAWFORD y ADLER, 1996). Desde nuestro punto de vista, es necesario que esos procedimientos no sean adoptados en el ambiente virtual de aprendizaje a distancia, pues esa modalidad de enseñanza puede ser definida como:

*Un proyecto continuo e inclusivo de desarrollo de capacidades físicas, emocionales, intelectuales, basados en valores culturales y morales, permitiendo que el individuo se relacione con el universo, [tornándose] un constructor del saber (VIGNERON, 1997, p.7).*

La determinación del papel de formación de profesores en el ambiente de aprendizaje a distancia y el desarrollo profesional de los profesores para promover los cambios necesarios en la enseñanza y aprendizaje de la matemática es una tarea compleja.

Existe así, la necesidad de considerar el conocimiento matemático de los futuros profesores en la perspectiva etnomatemática y sus concepciones sobre el aprendizaje para que cambios esenciales ocurran en la enseñanza de la matemática, que emerge en el ambiente virtual de aprendizaje a distancia. Esos cambios tienen que contemplar la comprensión y las formas de pensar matemáticamente de los futuros profesores, las decisiones profesionales sobre el contenido curricular y la forma de enseñar para que la comunicación matemática que ocurre en el ambiente de aprendizaje a distancia sea optimizada y eficiente (ENGLISH, TIROSH, LESH y BARTOLINI BUSSI, 2005).

Como la etnomatemática es un campo de investigación que está enfocado, principalmente, en los sistemas locales de conocimiento matemático, las preocupaciones con los objetivos pedagógicos son múltiples y variadas, pues en el mundo actual la diversidad sociocultural se traduce en desigualdades en el éxito escolar del alumnado. Así, para mejor entender las propuestas de la etnomatemática para la formación y desarrollo profesional

de los profesores, en el ambiente de aprendizaje a distancia, es necesario destacar los fundamentos esenciales del currículo en Educación Matemática defendido por ese campo de estudio. Tales fundamentos están relacionados con:

- a) La inclusión de las diferentes culturas con relación a la construcción del conocimiento matemático (ROSA y OREY, 2010).
- b) La relación entre el currículo matemático y la cultura de los futuros profesores (ROSA, 2010).
- c) El desarrollo del currículo a partir de las experiencias culturales de los alumnos (D'AMBRÓSIO, 1990; GERDES, 1996; ROSA, 2000; ZASLAVSKY, 1997).

En esa perspectiva, Borba (1997) argumenta que es primordial que la Educación Matemática sea visualizada como “un proceso en el que el punto de partida para la enseñanza-aprendizaje de la matemática debería ser la etnomatemática de un grupo dado y el objetivo sería que el alumno desarrolle un abordaje multicultural de la matemática” (p. 267). Concordando con este punto de vista, Gerdes (1996) argumenta que es necesario que la formación inicial de los profesores incluya la preparación para que puedan investigar:

*(...) las ideas y prácticas de sus propias comunidades culturales, étnicas y lingüísticas y para procurar formas de construir su enseñanza a partir de ellas (...) y para contribuir con el entendimiento mutuo, el respeto y la valorización de las (sub) culturas y actividades (p. 126).*

La perspectiva de la etnomatemática con relación a los cursos de formación de los profesores y al desarrollo profesional de cada

uno de los profesionales, coloca como tema central la importancia de la adquisición de herramientas teórico-metodológicas y tecnológicas capaces de auxiliar los profesores a entender y apropiarse pedagógicamente de la diversidad de las actividades matemáticas, que emergen en los polos donde estudian y en las comunidades donde desempeñan sus funciones cotidianas.

En el contexto del ambiente virtual de aprendizaje a distancia, uno de los principales objetivos de la formación inicial o continua de los profesores de matemática es la enseñanza aprendizaje en matemática mediada por las tecnologías. Sin embargo, existe la necesidad de:

*Rever el proceso de enseñanza-aprendizaje, privilegiando el trabajo colaborativo entre formador[es] y formado(as) y contemplando el protagonismo del aprendiz al indicar los puntos de avance y los que precisan ser perfeccionados/innovados, puede contribuir para la auto-formación continua del docente-investigador sobre su propia práctica. Tal vez sea ese uno de los caminos para la consolidación de una cultura evaluativa reflexiva, investigativa y cuestionadora en vía a la construcción de una nueva pedagogía – con tecnología – para la educación cara-a-cara y/o a distancia (CALIXTO, OLIVEIRA y OLIVEIRA, 2009, p.9).*

De esta manera, es importante que las actividades pedagógicas que ocurren en el ambiente de aprendizaje a distancia preparen a los futuros profesores para integrar estas herramientas en la enseñanza y aprendizaje de matemática, en la organización de la propia práctica pedagógica y en la elaboración de actividades y materiales didácticos que incluyan

elementos matemáticos de varias herencias culturales. Frente a este contexto, es necesario que los futuros profesores adquieran una postura de investigadores etnomatemáticos (STILLMAN y BALATTI, 2001).

Concordamos con ese punto de vista, pues “los problemas de la construcción y gestión del currículo, así como los problemas emergentes de la práctica profesional en sus diversos niveles, requieren del profesor capacidades de problematizar e investigar, más allá del simple buen sentido y buena voluntad profesional” (PONTE, 2002). De acuerdo con esa perspectiva, la síntesis del conocimiento matemático resultante de la investigación es el factor más importante de la acción pedagógica para la enseñanza-aprendizaje de la matemática (BELLO, 2004).

Por otro lado, una de las contribuciones teóricas de la etnomatemática en la formación de los profesores es hacer énfasis en su acción pedagógica y, también, en las diferentes maneras de legitimar los conocimientos que adquirieron fuera de la escuela y en los ambientes escolares. Por lo tanto, esos conocimientos traen posibilidades pedagógicas para que los futuros profesores puedan “lidiar con los aprendizajes de afuera de la escuela y de la escuela” (DOMITE, 2004). Así, entendemos que el conocimiento matemático local (polos), en el ambiente de aprendizaje a distancia, coloca los futuros profesores frente a formas diferenciadas de pensar, de raciocinar y de actuar matemáticamente.

Por otro lado, esas características están generalmente inmersas en otras áreas del conocimiento y pueden conducir a una dimensión interdisciplinaria del conocimiento, que es una característica fundamental del

programa etnomatemática (D'AMBROSIO, 1990). Por lo tanto, es de fundamental importancia preparar los futuros profesores para ser investigadores en etnomatemática, suministrándoles el conocimiento y las herramientas necesarias para que puedan operar en una dimensión interdisciplinaria y transdisciplinaria del conocimiento matemático. El desarrollo de la característica investigativa de los futuros profesores también es un aspecto importante para la enseñanza de la matemática que ocurre en el ambiente virtual de aprendizaje a distancia. En ese sentido, los “profesores aprenden al mismo tiempo que los estudiantes y actualizan continuamente tanto sus saberes disciplinarios como sus competencias pedagógicas. La formación continua de los docentes es una de las aplicaciones más evidentes de los métodos del aprendizaje a distancia” (LÉVY, 1999).

La problemática del papel educacional del ambiente de aprendizaje a distancia es otro aspecto importante de la perspectiva etnomatemática para la formación de los profesores. Por ejemplo, la escuela continúa siendo un lugar de transmisión de conocimientos que reflejan las relaciones de poder que ocurren en los ambientes social, cultural, político, económico y ambiental. Por ello, es necesario que los futuros profesores reflexionen sobre los objetivos sociales del conocimiento escolar, cuestionando los criterios de escogencia de los conocimientos que la escuela pretende transmitir. Este abordaje permite un análisis crítico sobre como optar en los aspectos pedagógicos y metodológicos, que reflejen la diversidad cultural de la comunidad local (polos) y que sea centrada en los conocimientos matemáticos adquiridos previamente por los futuros profesores.

En analogía, el ambiente virtual de aprendizaje a distancia puede ser considerado como un proceso esencialmente centrado en el alumno, pues:

*Un primer camino extremadamente importante que debe hacerse operativo en cualquier experiencia EAD es el énfasis en la interacción entre los estudiantes y profesores y de los estudiantes entre ellos; la creación de estructuras de apoyo pedagógico y didáctico para el estudiante (tutoría, consejos, consulta de respuestas y dudas, monitoria para el uso de tecnologías, etc). Estas estructuras son especialmente importantes en un país como Brasil, donde los niveles de cultura general y de escolaridad son, de modo general, poco elevados y, donde la escuela no instrumentaliza a los jóvenes para el ejercicio del auto-aprendizaje (BELLONI, 1999, p. 102-103).*

Frente a esta perspectiva, Montero (2004) argumenta que:

*La institución escuela precisa, por lo tanto, prepararse para ser (...) más que espacio para la difusión del saber; será necesario generar condiciones de: interlocución entre diferentes saberes; articulación entre igualdad y diferencia, entre tiempo y espacio, es decir (...) la escuela está desafiada a ser un espacio de cruzamiento de saberes y lenguajes, de educación intercultural y construcción de una nueva ciudadanía (p.436).*

Desde nuestro punto de vista, estas reflexiones permiten que el ambiente virtual de aprendizaje a distancia sea un lugar institucional donde las distintas maneras de conocimiento circulen, sean discutidas, debatidas y valorizadas entre todos los participantes

como un proceso democrático de enseñanza y aprendizaje en matemática. En ese sentido, es necesario que los profesores-instructores tengan conocimiento del objeto de trabajo, entrenamiento necesario para asumir efectivamente el papel de mediadores del aprendizaje, evidenciando de forma crítica y sistemática, los dominios comunes del conocimiento matemático entre los futuros profesores.

Delante de este contexto, existen otras ventajas de la formación de profesores en el ambiente virtual de aprendizaje a distancia, como por ejemplo, los futuros profesores involucrados con el proceso de enseñanza deben redoblar los cuidados con los diferentes lenguajes mediáticos, aprender a trabajar con multimedia y herramientas tecnológicas, maximizar la utilización de los momentos presenciales, desarrollar mejor la interlocución por medio de diferentes canales de comunicación para que puedan mantener la interactividad por medio de diferentes mecanismos y condiciones metodológicas y pedagógicas (GATTI, 2005).

La reflexión en torno al papel educativo, que es deflagrado en el ambiente virtual de aprendizaje a distancia, tiene como objetivo reestructurar la cultura y la organización de ese ambiente educativo para la promoción de métodos y técnicas que faciliten el éxito escolar de los futuros profesores por medio de la utilización de una pedagogía para la equidad, que en el caso de la enseñanza de la matemática, pasa por la integración de la mencionada asignatura con el historial cultural de los profesores. De esta forma, el papel de mediadores críticos y reflexivos, reivindicado para los profesores investigadores de las prácticas matemáticas locales (polos), solamente será

desarrollado en el ambiente de aprendizaje a distancia, si los cursos de formación de los profesores posibilitan las transformaciones curriculares necesarias, que son defendidas por el programa etnomatemática.

Durante el proceso de formación, los futuros profesores adquieren los conocimientos teóricos de matemática, que les posibilitan reflexionar sobre la práctica pedagógica y ubicarse críticamente en la propia realidad. Así, existe la necesidad de investigar como estos conocimientos están siendo estudiados, aplicados y también, cuales prácticas pedagógicas los profesores pueden desarrollar para valorizar los conocimientos que los alumnos construyen a partir de la realidad social, cultural, ambiental, política y económica. Entendemos que el programa etnomatemática se encaja en esta reflexión, pues:

*La propuesta pedagógica de la etnomatemática es hacer de la matemática algo vivo, lidiando con situaciones reales en el tiempo (ahora) y en el espacio (aquí). Y a través de la crítica, cuestionar el aquí y el ahora. "Al hacer eso, nos sumergimos en las raíces culturales y practicamos la dinámica cultural (D'AMBROSIO, 2002, p. 46)".*

Existe así, la necesidad de elaborar un registro de lo cotidiano de los polos, del modo de pensar de los futuros profesores y de las acciones y prácticas pedagógicas que se desarrollan en el contexto del espacio físico y social en el que viven en la actualidad profesionalmente. De esta forma, André (2004) destaca que:

*Por medio de técnicas etnográficas de observación participante y de entrevistas intensivas, es posiblemente documentar o no, es decir, desvelar los encuentros y des-*

*encuentros que pasan en el día a día de la práctica escolar, describir las acciones y representaciones de los actores sociales, reconstruir su lenguaje, sus formas de comunicación y los significados que son creados y recreados en el cotidiano de su actuar pedagógico (p.41).*

La forma mecánica y divorciada de la realidad con que la enseñanza y aprendizaje en matemática es trabajada en los salones de clase, es el motivo de invertir en la formación de los futuros profesores en la enseñanza a distancia, dirigida a la contextualización, al medio ambiente y a la cultura de los propios profesores es la. El abordaje tradicional de los contenidos matemáticos de los profesores, los imposibilita de adquirir las condiciones mínimas para la construcción de instrumentos de investigación y de análisis exigidos en el desarrollo de su formación docente. En ese sentido, la formación de los profesores de matemática en el ambiente virtual de aprendizaje a distancia precisa ser implementada con situaciones y experiencias a partir del propio contexto vivido en la realidad de cada polo.

### **LA ETNOMATEMÁTICA COMO UN PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA EL AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE A DISTANCIA**

Existe un reconocimiento general de que para la sociedad es imposible resolver los grandes problemas, propios del cotidiano, sin la utilización de la matemática y de sus instrumentos. La matemática es muy importante en la sociedad tecnológica moderna, no obstante, hay otros pilares de la sociedad que están siendo colocados de lado, como por ejemplo, las relaciones humanas, que están oscurecidas por la búsqueda del conocimiento

matemático de mejor calidad. En este contexto, la matemática utilizada en el sistema escolar es muy específica y dirigida a la enseñanza de la ciencia y de la tecnología. Este aspecto de enseñanza de la matemática en la sociedad contemporánea tiene su importancia, pues el conocimiento científico es extraordinario y la tecnología es sofisticada.

Sin embargo, existen conceptos menos sofisticados que requieren la ayuda de la ciencia, de la tecnología y de la utilización de un contenido matemático menos sofisticado. Por ejemplo, un médico de cultura indígena no utiliza un ecocardiograma para verificar la condición del corazón del paciente, pues él utiliza elementos de otra naturaleza para tratar de resolver la situación-problema (D'AMBROSIO, 2004). Desde nuestro punto de vista, la matemática indígena o local posee tanto valor cuanto la matemática académica, pues ella es adecuada para resolver una situación-problema que está relacionada con su ambiente sociocultural.

Por otro lado, cuando los futuros profesores resuelven un ejercicio, generalmente están utilizando una tecnología menos sofisticada que está compuesta por lápiz y papel. Cuando los profesores estudian en libros, están utilizando la tecnología de la imprenta. Cuando los profesores realizan una actividad sobre la alteración de precio de los productos alimenticios o hacen investigaciones por medio de la internet, están haciendo uso de una tecnología más avanzada, que incluye las calculadoras y las computadoras. En ese sentido, los profesores deben estar conscientes de que todos estos abordajes tienen un aspecto cultural que está relacionado con el ambiente sociocultural en el que están insertados. De

acuerdo con esta perspectiva, es importante enfatizar que la tecnología y la matemática también se complementan a través del programa etnomatemática (D'AMBROSIO, 1993; ROSA, 2000).

Otro aspecto importante en la perspectiva metodológica del programa etnomatemática, en el ambiente de aprendizaje a distancia, es la incorporación de la historicidad de los conceptos matemáticos en la práctica pedagógica para que los futuros profesores puedan reflexionar sobre los procesos por los cuales estos conceptos fueron elaborados, desarrollados y difundidos. Así, es posible mostrarnos la presencia de la matemática en lo cotidiano y en el proceso de desarrollo de la humanidad. Estas situaciones de enseñanza-aprendizaje pueden ser contextualizadas, adquiriendo sentido y significado, colaborando para el surgimiento de la motivación necesaria para aprenderlas (ROSA y OREY, 2006). Mientras tanto, para que esta incorporación sea implantada satisfactoriamente, existe la necesidad de la utilización del modelaje como herramienta pedagógica en el programa etnomatemática para buscar soluciones adecuadas a los problemas cotidianos enfrentados por grupos culturales específicos, como por ejemplo, los participantes de cada polo (D'AMBROSIO, 1993).

Según Bassanezi (2002), Orey (2000) y Rosa y Orey (2003), muchas veces los datos que son obtenidos durante el modelaje son de naturaleza esencialmente etnomatemática, provenientes de las costumbres de una comunidad o de un polo, que los utilizan sin ninguna preocupación con la cientificidad de su origen. Así, el modelaje como estrategia de enseñanza y aprendizaje en matemática se

muestra eficaz, pues valoriza el conocimiento previamente adquirido e incentiva la actuación social de los futuros profesores, mientras que la etnomatemática como acción pedagógica, revela las potencialidades de enseñanza de la matemática con la utilización del modelaje como una metodología eficiente para el programa (D'AMBROSIO, 1993; ROSA, 2000; ROSA y OREY, 2010).

Por lo tanto, para que podamos desarrollar un proceso de enseñanza y aprendizaje en matemática a partir de los conocimientos que los futuros profesores construyen en el ambiente de aprendizaje a distancia, es necesario investigar los conocimientos matemáticos utilizados en lo cotidiano de la comunidad de cada polo. Así, es importante que el contacto constante con los participantes de cada polo esté aliado a la relación dialéctica, que debe ser mantenida entre los futuros profesores, los profesores-instructores y los tutores (presencial y a distancia) para que puedan ser observadas, por medio de investigaciones e indagaciones, cuales actividades ligadas a la educación matemática son las más significativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemática.

En este contexto, en la medida en que desafiamos a los futuros profesores a aprender por medio de la investigación, ellos pueden repetir la metodología con sus alumnos. Este hecho es de extrema relevancia, pues los contenidos pueden ser estudiados de manera contextualizada, partiendo de experiencias vividas por los futuros profesores en situaciones reales. Es importante destacar que, en este ambiente de aprendizaje, el papel del profesor-instructor es el de mediador del trabajo pedagógico a ser desarrollado por los futuros

profesores en el ambiente virtual de aprendizaje a distancia.

Existe, entonces, la necesidad de traer el conocimiento sociocultural de los alumnos al salón de clases (FERREIRA, 1986). De esta forma, cuando utilizamos el conocimiento matemático que los futuros profesores adquieren en la propia comunidad (polo), los conceptos matemáticos a ser enseñados poseen significado, pues son utilizados en actividades contextualizadas. En ese sentido, Freire (2000) afirma que enseñar exige respeto a los conocimientos previamente adquiridos por los alumnos. Por lo tanto, para que se pueda enseñar matemática en el ambiente de aprendizaje a distancia, es preciso que respetemos los conocimientos matemáticos previamente adquiridos y que los futuros profesores traen para el ambiente de aprendizaje. Anteriormente, Freire (1983) también enfatizó que el acto pedagógico es una acción que parte de la realidad de los alumnos para que esa realidad sea transformada por los propios alumnos y por los otros por medio del diálogo. En el caso del ambiente de aprendizaje a distancia, el diálogo ocurre utilizando las nuevas tecnologías de información y comunicación, que ayudan a los futuros profesores a tener consciencia de la realidad para que contribuyan al entendimiento y la comprensión de los problemas enfrentados por la comunidad en la que están insertados.

## CONSIDERACIONES FINALES

La propuesta de etnomatemática para la formación y el desarrollo profesional de los futuros profesores de matemática está en sintonía con las tendencias actuales de la Educación Matemática, especialmente con

aquellas que defienden la visión de los profesores-investigadores, pues esa es una forma de involucrarlos en la búsqueda de nuevos conocimientos matemáticos y nuevas prácticas pedagógicas para el ambiente de aprendizaje a distancia. En esta perspectiva, los futuros profesores pueden desarrollar habilidades específicas para investigar las ideas y las prácticas matemáticas que ocurren fuera del contexto escolar (polo) para desarrollarlas pedagógicamente por medio de actividades contextualizadas, que son desarrolladas en el ambiente virtual de aprendizaje a distancia.

En el contexto educativo de la enseñanza matemática en este ambiente de aprendizaje, es importante resaltar que existe una necesidad urgente de modificar la forma de realizar el trabajo didáctico y pedagógico que está relacionado con el programa etnomatemática. La mayoría de los profesores no utiliza la perspectiva del programa etnomatemática en ambientes de aprendizaje, como por ejemplo, en los salones de clase y en los ambientes virtuales, pues en la mayoría de los casos, no poseen una formación adecuada para implantar esta tendencia educativa en el currículo escolar. Así, para que los futuros profesores utilicen la perspectiva del programa etnomatemática, en el ambiente virtual de aprendizaje a distancia, es necesario que desarrollen actividades instructivas que faciliten la contextualización y la integración del saber académico con lo cotidiano para que esos saberes sean utilizados en la acción pedagógica de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Entendemos que es importante considerar algunos principios del programa etnomatemática para la elaboración de un currículo matemático basado en esta perspectiva.

A pesar de que la investigación de la cultura matemática en los polos pueda presentar complicaciones operativas, dado que los procedimientos pedagógicos precisan estar muy bien ajustados con la comprensión de este proceso por parte de los profesores-instructores y tutores presenciales y a distancia, consideramos relevante utilizar algunos presupuestos del programa etnomatemática para indagar el conocimiento matemático de los futuros profesores en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, en la modalidad a distancia.

En ese contexto, es de suma importancia que los cursos de formación de profesores en la modalidad a distancia, así como los presenciales, tengan bien definidos sus objetivos y que estos, estén basados en una propuesta educacional sólida. Por lo tanto, es importante pensar que el ambiente de aprendizaje a distancia agregado a un proyecto educativo, atienda las peculiaridades que implica esta modalidad, refleje sobre los procesos de formación, considerando como los futuros profesores adquieren sus conocimientos matemáticos y construyen sus prácticas educativas en la perspectiva del programa etnomatemática.

De esta forma, apoyándonos en la perspectiva de la etnomatemática, es importante valorizar las vivencias y las experiencias de lo cotidiano de los futuros profesores y reconocer sus espacios, sus raíces, sus culturas y principalmente, sus conocimientos matemáticos. Por lo tanto, cabe a los profesores-instructores del ambiente de aprendizaje a distancia, reflexionar sobre la propuesta pedagógica y metodológica de forma de usarla en este ambiente, para que puedan a partir de ellas, garantizar la construcción de ambientes de aprendizaje a distancia más democráticos.

## REFERENCIAS

ANDRÉ, M. E. D. *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. São Paulo, SP: Papirus, 2001.

\_\_\_\_\_. *Etnografia da prática escolar*. São Paulo, SP: Papirus, 2004.

ARNOLD, S.; SHIU, C.; ELLERTON, N. Critical Issues in the distance teaching of mathematics and mathematics education. In: A. J. BISHOP, K. CLEMENTS, C. KEITEL, J. KILPATRICK; C. LABORDE (Eds.). *International Handbook of Mathematics Education*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996. p. 701-754.

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo, SP: Editora Contexto, 2002.

BELLO, S. E. L. Etnomatemática e sua relação com a formação de professores: alguns elementos para discussão. In: KNIJNIK, G., WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. (Orgs.). *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul, RS: EDUNISC, 2004. p. 377-395.

BELLONI, M. L. *Educação a distância*. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

BORBA, M. *Ethnomathematics and education*. Albany, NY: State University of New York Press, 1997.

BORGES, C.; TARDIF, M. Apresentação. *Educação e sociedade*, Campinas, v. 22, n. 74, p. 11-26, 2001.

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

CALIXTO, A.; OLIVEIRA, E. G.; OLIVEIRA, G. S. V. *Enfrentar as incertezas: alternativas*

- didáticas em ambientes virtuais, 2005. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/031tcc3.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2012.
- CORRÊA MAGALHÃES, L. K. Programas TV escola: o dito e o visto. In: BARRETO, R. G. (Org.) *Tecnologias Educacionais e educação a distância: avaliando políticas e práticas*. Rio de Janeiro, RJ: Quartet, 2003, p. 105-119.
- CRAWFORD, K.; ADLER, J. Teachers as researchers in mathematics education. In: A. J. BISHOP, K. CLEMENTS, C. KEITEL, J. KILPATRICK AND C. LABORDE (Eds.). *International handbook of mathematics education*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996. p. 1187-1208.
- D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática*. São Paulo: SP: Editora Ática, 1990.
- \_\_\_\_\_. Etnomatemática: Um Programa. *Educação Matemática em Revista*, v. 1, n. 1, p. 5-11, 1993.
- \_\_\_\_\_. *Educação para uma sociedade em transição*. Campinas, SP: Papirus, 1999.
- \_\_\_\_\_. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2002.
- \_\_\_\_\_. Etnomatemática e educação. In: KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. J. *Etnomatemática: currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul, RS: EDUNISC, 2004. p. 39-52.
- DOMITE, M. C. Da compreensão sobre formação de professores e professoras numa Perspectiva Etnomatemática. In: KNIJNIK, G., WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. (Org.), (2004), *Etnomatemática: currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul, RS: EDUNISC, 2004. p. 419-443.
- ENGLISH, L. D.; JONES, G. A., TIROSH, D.; LESH, R. BARTOLINI BUSSI, M. G. Future issues and directions in international mathematics education research. In: ENGLISH, L. D. (Ed.). *Handbook of international research in mathematics education*. Nova Jersey, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers, 2005. p. 787-812.
- FERREIRA, E. S. Etnomatemática: a matemática incorporada à cultura de um povo. *Revista de Ciências*, n. 15, p. 4-9, 1986.
- \_\_\_\_\_. *Etnomatemática: uma proposta metodológica*. Rio de Janeiro, RJ: Gráfica Botânica Editora Ltda, 1997.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Paz e Terra, 1983.
- \_\_\_\_\_. *A importância do ato de ler*. São Paulo, SP: Editora Cortez, 2000.
- GATTI, B. A. Critérios de qualidade. In: ALMEIDA, M.E; MORAN, J. M. (Org). *Integração das tecnologias na educação*. Série Salto para o Futuro. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação/ Seed, 2005. p.143-145.
- GERDES, P. Etnomatemática e educação matemática: uma panorâmica geral. *Quadrante*, v. 5, n. 2, p. 105-138, 1996.
- HALBWACHS, M. *La mémoire collective*. Paris, France: Presses Universitaires de France, 1950.
- LÉVY, P. *Cibercultura*. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo, SP: Editora 34, 1999.

- MERCADO, L. P. *Formação continuada de professores e novas tecnologias*. Maceió, RNL Edufal, 1999.
- MISKULIN, R. G. S. *Theoretical-methodological concepts about the introduction and the utilization of computers in the geometry teaching/learning process*. Tese de Doutorado em Educação na Área de Educação Matemática. Faculdade de Educação. Campinas, SP: UNICAMP, 1999.
- MONTEIRO, A. (2004). A etnomatemática em cenários de escolarização: alguns elementos de reflexão. In: G. Knijnik, F. Wanderer, & C. Oliveira (Eds.), *Etnomatemática: Currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul: Edunisc. 2004. p. 432-446.
- PEREIRA, J. *A pesquisa na formação e no trabalho docente*. Belo Horizonte, MG: Editora Autêntica, 2002.
- PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In: GTI. *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa, Portugal: Associação de Professores de Matemática, 2002. p. 5-28.
- PRETI, O. *Educação a distância: sobre discursos e práticas*. Brasília, DF: Liber Livro Editora, 2005.
- QUEIROZ, G. R. P. C. Processos de formação de professores artistas-reflexivos de física. *Educação e Sociedade*, v. 22, n. 74, p. 97-119, 2001.
- ROSA, M. *From reality to mathematical modeling: a proposal for using ethnomathematical knowledge*. Dissertação de mestrado. College of Education. California State University, Sacramento. Sacramento, CA: CSUS, 2000.
- \_\_\_\_\_. *A mixed-methods study to understand the perceptions of high school leaders about English language students (ELL): the case of mathematics*. Tese de Doutorado. College of Education. California State University, Sacramento. Sacramento, CA: CSUS, 2010.
- ROSA, M.; OREY, D.C. Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem. *BOLEMA*, v. 16, n. 20, p. 1-16, 2003.
- \_\_\_\_\_. Abordagens atuais do programa etnomatemática: delimitando-se um caminho para a ação pedagógica. *BOLEMA*, v. 19, n. 26, p. 19-48, 2006.
- \_\_\_\_\_. Ethnomodeling: a pedagogical action for uncovering ethnomathematical practices. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, v. 1, n. 3, p. 58-67, 2010.
- STILLMAN, G.; BALATTI, J. Contribution of ethnomathematics to mainstream mathematics classroom practice. In: ATWEH, B. et al. (Eds.). *Sociocultural research on mathematics education: an international perspective*. London, England: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2001. p. 313-328.
- VIGNERON, J. *Comunicação interpessoal e formação permanente*. São Paulo, SP: Angellara, 1997.
- VITHAIL, R.; SKOSMOSE, O. The end of innocence: a critique of ethnomathematics. *Educational Studies of Mathematics*, v. 34, p. 131-157. 1997.
- ZASLAVSKY, C. World Cultures in the Mathematics Class. In: POWELL, A. B. & FRANKENSTEIN, M. (Eds.). *Ethnomathematics: challenging Eurocentrism in mathematics education*. Albany, NY: State University of New York Press, 1997. p. 307-320.

