

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

RAPHAEL PERES CORREIA DOS SANTOS

**ETNOMATEMÁTICA E MODELAGEM MATEMÁTICA: DA ÁGUA
PARA O VINHO?**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CORNÉLIO PROCÓPIO

2016

RAPHAEL PERES CORREIA DOS SANTOS

**ETNOMATEMÁTICA E MODELAGEM MATEMÁTICA: DA ÁGUA
PARA O VINHO?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática, do Departamento de Matemática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Professora Doutora Línlya Natássia Sachs Camerlengo de Barbosa

CORNÉLIO PROCÓPIO

2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Cornélio Procópio
Diretoria de Graduação
Departamento de Matemática
Curso de Licenciatura em Matemática



FOLHA DE APROVAÇÃO

BANCA EXAMINADORA

Línlya Natássia Sachs Camerlengo de Barbosa
(orientadora)

Mirian Maria Andrade Gonçalves

Andresa Maria Justulin

Dedico este trabalho a minha família, pelo tempo de ausência e pela dedicação de seu tempo em prol da minha educação.

AGRADECIMENTOS

A minha família, em especial meus pais, Giselli e Paulo, e meus padrinhos, Carmen e Luís, pela dedicação de seu tempo a minha educação, me mostrando sempre a importância dos estudos na vida.

A minha orientadora Línlya Sachs, pelo esforço de estar sempre presente nas orientações, mesmo que via internet, pela paciência nos vários atrasos de entrega do trabalho e principalmente pela contribuição na minha formação.

A minha banca Andresa Justulin e Mirian Andrade, pelo tempo que disponibilizaram para avaliar este e pelas ótimas contribuições que fizeram.

A todos os meus professores que de alguma forma fizeram parte da minha formação.

Aos meus amigos: Anderson, Angélica, Carlos, Daiane, Giovanna, Kaylly, Mirela, Renan e Renata, pelo companheirismo nos momentos mais complicados desse trabalho.

A professora Elenice e aos meus amigos da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, pelas sugestões realizadas durante toda o período da mesma.

Aos meus amigos e “irmãos” de projeto: Jader, Larissa e Rafael, pelos debates que muito me ajudaram a entender alguns conceitos, pelas conversas que me ajudaram a tranquilizar em alguns momentos, pelo apoio na conclusão deste e principalmente por me acolher como da família.

A todos os meus amigos e colegas do curso de Licenciatura em Matemática que de alguma forma contribuíram na minha formação.

Aos entrevistados: Ubiratan D’Ambrosio, Lourdes Almeida, Eduardo Sebastiani, Milton Rosa, Ana Paula Malheiros, Claudia Glavam, Roger Miarka, entre outros que, por algum motivo de força maior, não posso expor os nomes aqui, pelo tempo que destinaram para responder as perguntas que formam a base dessa pesquisa.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Cornélio Procópio, pelo apoio na minha formação.

A todos que de alguma forma me ajudaram durante essa caminhada e por algum motivo não citei aqui.

*Todo mundo fala de paz, mas ninguém educa
para a paz. As pessoas educam apenas para a
competição e a competição leva à guerra.*
(Pablo Lipnizky)

RESUMO

SANTOS, Raphael Peres Correia. **Etnomatemática e Modelagem Matemática: da água para o vinho?** 2016. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Licenciatura em Matemática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2016.

No ano de 2002, o artigo “Água e óleo: modelagem e etnomatemática? ”, de Pedro Paulo Scandiuzzi, levantou, no meio acadêmico, uma discussão acerca das possíveis relações entre a modelagem matemática e a etnomatemática. Em resposta a ele, em 2003, os autores Milton Rosa e Daniel Clark Orey publicaram o artigo “Vinho e queijo: Etnomatemática e Modelagem! ”, que se contrapõe ao primeiro. Diante disso, temos como objetivo apresentar os entendimentos de pesquisadores da Educação Matemática sobre haver ou não relação entre modelagem matemática e etnomatemática. Para isso, realizamos algumas entrevistas, por meio de questionário enviado por e-mail, e analisamos as respostas utilizando os procedimentos metodológicos da Análise Textual Discursiva. Concluímos que todos os entrevistados identificam relações entre etnomatemática e modelagem matemática, sendo que alguns deles explicitam que essas relações podem ocorrer em sala de aula e alguns que essas relações dependem das concepções que se tem de ambas. Cinco desses entrevistados ressaltam a diferença entre elas, sendo que dois deles pontuam a diferença em sala de aula e dois deles a diferença pela concepção.

Palavras-chave: Educação Matemática. Etnomatemática. Modelagem Matemática.

RESUMEN

SANTOS, Raphael Peres Correia. **Etnomatemáticas y Modelaje Matemático: del agua al vino?** 2016. 48 h. Trabajo de la conclusión del curso – Licenciatura Matemáticas. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2016.

En 2002, el artículo "*Água e óleo: modelagem e etnomatemática?*" Pedro Paulo Scandiuzzi señaló, en el mundo académico, una discusión sobre las posibles relaciones entre los modelos matemáticos y etnomatemática. En respuesta a él, en 2003, los autores Milton Rosa y Daniel Clark Orey publicaron el artículo "*Vinho e queijo: Etnomatemática e Modelagem!*", que se opone a él. Delante de eso, nuestro objetivo es presentar los puntos de vista de los investigadores en educación matemática acerca de tener o no una relación entre el programa Etnomatemáticas con la metodología de modelaje matemático. Con este fin, se realizaron algunas entrevistas, a través de un cuestionario enviado por correo electrónico, y analizamos las respuestas usando los procedimientos metodológicos de *Análise Textual Discursiva*. Llegamos a la conclusión de que todos los encuestados identifican las relaciones, tres de los cuales explican que estas relaciones pueden ocurrir en el aula y tres de estas relaciones dependen de las concepciones que tienen; cinco encuestados también hacen hincapié en las diferencias entre ellos, dos de los cuales marcan la diferencia en el aula y dos de ellos la diferencia por las concepciones que tienen.

Palabras clave: Educación Matemática. Etnomatemáticas. Modelaje Matemático.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	09
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 ETNOMATEMÁTICA	11
2.2 MODELAGEM MATEMÁTICA.....	13
2.3 ETNOMODELAGEM	15
3.DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO.....	17
4.ENTREVISTAS E QUESTIONÁRIOS	20
4.1 QUESTIONÁRIO 1	20
4.2 QUESTIONÁRIO 2.....	22
4.3 QUESTIONÁRIO 3.....	23
4.4 QUESTIONÁRIO 4.....	24
4.5 QUESTIONÁRIO 5.....	24
4.6 QUESTIONÁRIO 6.....	26
4.7 QUESTIONÁRIO 7.....	27
4.8 ENTREVISTA 1	28
4.9 QUESTIONÁRIO 8.....	32
5.ANÁLISE.....	35
6.CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS.....	41
APÊNDICE A - Questionário de Pesquisa	44
APÊNDICE B - Termo de Consentimento	46

1. INTRODUÇÃO

Pesquisas em educação têm mostrado que o tradicionalismo dos métodos de ensino é uma grande fraqueza das escolas da atualidade, como citam Nunes, Carraher e Scheliemann (2011).

Com essas pesquisas, surgiram várias novas tendências da Educação Matemática, que culminaram em novos estudos e até servem como temática para eventos – como o Encontro Paranaense de Educação Matemática, que no ano de 2015 trouxe o tema “Práticas e pesquisas para o campo da Educação Matemática”, onde foram discutidos os novos desafios da educação do século XXI e o uso de novas tendências educacionais; outros eventos também vêm trazendo esse tema à tona.

Como apresentado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, uma das alternativas para a nova educação brasileira é o Programa de Pesquisa Etnomatemática, proposto por Ubiratan D’Ambrosio, na década de 1980:

Do ponto de vista educacional, procura entender os processos de pensamento, os modos de explicar, de entender e de atuar na realidade, dentro do contexto cultural do próprio indivíduo. A Etnomatemática procura partir da realidade e chegar à ação pedagógica de maneira natural, mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural (BRASIL, 1997, p. 21).

Por D’Ambrosio (1993), podemos definir etnomatemática como a arte de explicar a realidade dentro de um contexto cultural. Esse mesmo autor ainda defende que o programa tem implicações pedagógicas (D’AMBROSIO, 2008), sendo este o foco principal desta pesquisa.

Com o passar dos tempos e com os estudos avançando nessa área de pesquisa, surgiram novas pesquisas, como as que tratam da relação entre o Programa de Pesquisa Etnomatemática e a metodologia de modelagem matemática.

No ano de 2002, o artigo “Água e óleo: modelagem e etnomatemática?”, de Pedro Paulo ScandiuZZi (SCANDIUZZI, 2002), levantou, no meio acadêmico, uma discussão acerca dessas possíveis relações. Em resposta a ele, em 2003, os autores Milton Rosa e Daniel Clark Orey publicaram o artigo “Vinho e queijo: Etnomatemática e Modelagem!” (ROSA; OREY, 2003), que se contrapõe ao primeiro.

Cada um desses artigos apresenta um ponto de vista sobre o assunto. Por um lado, ScandiuZZi (2002) afirma que a realidade é o que aproxima as duas, porém, cada uma lida de uma forma diferente com ela – e é isso que as torna como água e óleo. Para ele, a modelagem busca na realidade um problema e propõe resoluções por meio da matemática formal ou da

escola, enquanto a etnomatemática procura conhecer problemas e soluções que aqueles que vivem essa realidade propõem. Em suas palavras:

O pesquisador da Modelagem Matemática vai a campo com os caracteres que a escola formal lhe garante como verdade, enquanto o pesquisador da Etnomatemática, apesar de estar embasado pelo conhecimento oficial da escola formal, deve desfazer-se desse conhecimento neste momento da pesquisa, à medida do possível, para poder melhor enxergar aquele que é diferente, pois pertence a outro grupo social (SCANDIUZZI, 2002, p. 2-3).

Por outro lado, Rosa e Orey (2003) reutilizam a metáfora do vinho e do queijo, já usada por Ubiratan D'Ambrosio, para mostrar as aproximações entre modelagem matemática e etnomatemática. Para eles, “a modelação matemática atua como uma ponte entre a Etnomatemática e a Matemática acadêmica, que será requerida nas atividades que estão presentes na sociedade contemporânea” (p. 10).

Com a leitura desses dois artigos, a seguinte pergunta surgiu: modelagem matemática e etnomatemática são como água e óleo ou vinho e queijo?

A partir disso, surgiu a ideia de realizarmos uma pesquisa para verificarmos o que alguns pesquisadores têm a dizer sobre essa relação. Mais especificamente, queremos saber o que pesquisadores das tendências de modelagem matemática e da etnomatemática pensam sobre essa possível relação.

Por existirem diversas pesquisas discutindo esse tema, notamos que há a necessidade de uma análise das justificativas expostas pelos pesquisadores. Pretendemos fazer isso aqui, por meio de entrevistas com representantes tanto da etnomatemática, quanto da modelagem matemática, e da leitura de textos relacionados a esse assunto, procurando sintetizar as justificativas dessa relação.

O objetivo da pesquisa, portanto, é determinar se é possível estabelecer uma relação entre o Programa de Pesquisa Etnomatemática e a metodologia de modelagem matemática, por meio de entrevistas com pesquisadores das duas tendências estudadas.

A partir do Capítulo 2 apresentaremos nosso trabalho desde a fundamentação teórica, onde mostramos os conceitos estudados inicialmente, passando pelo desenvolvimento metodológico, onde apresentamos o que precisamos para a análise, chegando no Capítulo 5, onde realizamos a análise e, por fim, trazemos algumas considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nas novas pesquisas da área de Educação Matemática que foram surgindo, com o intuito de colaborar com o ensino da disciplina de matemática, diversas tendências educacionais apareceram, possibilitando ao professor utilizar de vários caminhos para auxiliar que o aluno alcance o êxito nos estudos. Como descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997, p. 32):

É consensual a idéia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática.

Dentre esses caminhos, é possível destacar a investigação matemática, a resolução de problemas, a modelagem matemática, a etnomatemática, a história da matemática, entre outras.

Estamos cientes, ao propor retomar essa discussão, que tanto a etnomatemática quanto a modelagem matemática têm diversas interpretações de seus muitos pesquisadores. Ainda, essa diversidade permite entendê-las de modo mais próximo ou mais distante. Para subsidiar a análise que fazemos aqui, mostramos algumas dessas interpretações, que, possivelmente, são usadas pelos pesquisadores que entrevistamos.

Iniciamos esclarecendo a opção por grafar “etnomatemática” e “modelagem matemática” com letras minúsculas, já que, na literatura, encontramos opções distintas dessa. A justificativa se dá por tratarmos de diversidade de interpretações dessas palavras. Como afirmam Fiorentini e Oliveira (2013), quando se referem à palavra “matemática”, “não faz sentido falar de *uma* Matemática (com letra maiúscula), mas de matemática (com letra minúscula) ou então de *matemáticas*, pois as matemáticas são múltiplas, dependendo do contexto de prática social” (p. 922, grifos dos autores). É com base nessa multiplicidade de interpretações – que nos interessa aqui – que utilizamos a grafia com letras minúsculas.

2.1 ETNOMATEMÁTICA

O termo foi desenvolvido por Ubiratan D’Ambrosio, baseado em reflexões realizadas por ele quando, a convite da universidade em que trabalhava nos Estados Unidos e da UNESCO, foi para Mali, na África, onde realizou um projeto com professores do país na década de 1980.

No que se refere à etnomatemática, Miarka (2011) mostrou várias concepções a partir de entrevistas que realizou com pesquisadores da área. Além da definição etimológica de

Ubiratan D'Ambrosio – arte ou técnica de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade, dentro de um contexto cultural próprio (D'AMBROSIO, 1993) – são apresentados outros entendimentos: para Eduardo Sebastiani Ferreira, etnomatemática “é de fato a matemática materna, a matemática que você traz com você da sua história de vida” (MIARKA, 2011, p. 121); para Gelsa Knijnik, “é uma caixa de ferramenta que me possibilita questionar, analisar, [...], pôr em questão o discurso da matemática acadêmica” (MIARKA, 2011, p. 189); e Ubiratan D'Ambrosio destaca interpretações equivocadas do termo que cunhou: “cuidado, não confunda com étnico, não confunda com matemática. É muito mais do que isso” (MIARKA, 2011, p. 63).

Nessa breve apresentação, vemos que esses três pesquisadores entendem etnomatemática de formas diferentes. Outras muitas interpretações são possíveis. Monteiro e Mendes (2015) problematizam, inclusive, essa questão tão recorrente, “o que é etnomatemática?”, e apresentam uma resposta, dada por um pesquisador, no Congresso Brasileiro de Etnomatemática, ocorrido em 2012: “Etnomatemática é aquilo que os etnomatemáticos dizem que é”. Elas afirmam: “Ao se perguntar pelo ‘o que é’ espera-se uma resposta explicativa da essência daquilo que ‘é’ e, nesse sentido, tal pergunta nos remete a uma busca metafísica, pela essência da coisa que se diz ser o que é” (p. 2). Essa seria uma herança da matemática, que é, em geral, a área de formação inicial dos pesquisadores da etnomatemática, já que, “dentro desse campo de certezas, a pergunta ‘o que é’ não só faz parte como é de fundamental importância para esse desse universo discursivo” (p. 5).

Planas (2007, p.123) ainda justifica que qualquer aproximação da Educação Matemática que considere aspectos sociais e culturais pode ser entendida como etnomatemática.

São entendimentos diferentes, com bases teóricas e filosóficas também diferentes, como apresentado e discutido por Santos (2013).

Como este trabalho trata de uma possível relação entre a etnomatemática e a modelagem matemática, sendo a última uma metodologia de ensino, focaremos nossa abordagem em relação à etnomatemática nas suas implicações pedagógicas.

Sabemos que a etnomatemática foi desenvolvida como um programa de pesquisa, em que foram realizadas investigações sobre as técnicas de lidar com a realidade de grupos específicos, como os grupos africanos, indígenas, quilombolas, entre outros. Porém, como nosso foco é na etnomatemática no contexto escolar, retomamos as questões levantadas por Santos (2004, p. 203, grifo do autor): “qual é a *verdadeira* função do programa etnomatemático enquanto interveniente nos sistemas formais de ensino? Quais são suas verdadeiras possibilidades? Como explorá-las e implementá-las?”.

D'Ambrosio (2000) também considera a etnomatemática como uma proposta pedagógica:

A proposta pedagógica da Etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. E por meio da crítica, questionar o aqui e agora. [...]. Por tudo isso, eu vejo a Etnomatemática como um caminho para uma educação renovada, capaz de preparar gerações futuras para construir uma civilização mais feliz.

Santos (2004) apresenta-nos um pequeno passo a passo de como implementar a etnomatemática na escola. O primeiro momento, para ele, deve ser a investigação, em que, por meio de mesas redondas, por exemplo, é possível conhecer a realidade dos alunos; é interessante que, nesse momento, os alunos tenham voz, o que normalmente eles não têm nas aulas de matemática.

Num segundo momento, inicia-se a tematização, em que o professor, junto com os alunos, desenvolve o tema que será trabalhado na atividade, lembrando que esse tema não deve ser levado como hipótese de trabalho a ser comprovada, pois isso mudaria a intenção da atividade.

No último momento, a problematização, de acordo com essa proposta, começará a ser problematizado o tema escolhido, e não deve ser levado em consideração nessa etapa somente o conteúdo, mas também os métodos como estão sendo resolvidas as atividades, pois assim possibilita desafiar a realidade certa dos educadores.

Santos (2004), por fim, descreve que:

De algum modo a *pedagogia* etnomatemática, como mencionamos [nos passos acima descritos], não poderia ter como objetivo simplesmente o reconhecimento da etnomatemática do grupo, pois isso, mediante o que já expusemos, não representaria ganho algum, se isento de um contexto, de uma causa maior, isto é, do que consideramos como *apreensão da realidade* e de uma aprendizagem, por parte do sujeito educando (SANTOS, 2004, grifos do autor).

Esta é uma das propostas de implicação pedagógica da etnomatemática. Analisaremos mais adiante, após as realizações das entrevistas, se ela embasa teoricamente a possível relação entre as duas tendências.

2.2 MODELAGEM MATEMÁTICA

As primeiras atividades realizadas com modelagem matemática ocorreram na área de Matemática Aplicada, porém, como metodologia educacional, vem ganhando espaço entre pesquisas em Educação Matemática após a década de 1980.

Andrade (2008) situa historicamente o início de sua aplicação como instrumento pedagógico e diferencia suas vertentes no âmbito educacional, destacando, entre outras

possíveis, a modelagem matemática como estratégia pedagógica e como um ambiente de aprendizagem. Ela afirma que as diferenças “se concentram principalmente em relação à escolha do tema, à necessidade ou não do conteúdo matemático (*a priori*) e na organização e à operacionalização das atividades” (p. 43).

Biembengut (2004, p. 1) define a modelagem matemática como “a arte de se expressar matematicamente em uma situação real”. Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 15) ainda acrescentam:

Segundo o dicionário Houaiss (2009), o termo “modelagem” significa dar forma a algo por meio de um modelo. Seguindo esse entendimento podemos dizer que a Modelagem Matemática visa propor soluções para problemas por meio de modelos matemáticos. O modelo matemático, nesse caso, é o que ‘dá forma’ à solução do problema e a Modelagem Matemática é a ‘atividade’ de busca por essa solução.

Bassanezi (2002, p. 16) entende que “[...] a modelagem consiste na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem do mundo real”. Para Barbosa (2004, p. 75), modelagem matemática “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. De modo semelhante, compreendem Rosa e Orey (2012, p. 264):

[...] um ambiente de aprendizagem, que tem como objetivo facilitar a investigação de uma situação-problema através da elaboração de atividades pedagógicas contextualizadas, que auxiliem os alunos na conversão e na utilização dos conhecimentos matemáticos tácito e explícito para a resolução de situações-problema que são propostas nesse ambiente.

Por sua vez, Caldeira (2009, p. 50) compreende a modelagem matemática como uma concepção de educação matemática ao invés de um método:

Caso se considere a Modelagem como um método simplesmente, estaremos mostrando as regras e convenções dos “jogos de linguagens” daquela matemática estabelecida como única e “oficial”. [...] Unir o sentido que eu dou para a matemática ao sentido do outro é aprender os “jogos de linguagem” existentes: olhar para o outro e permitir que este me olhe. Essa aproximação pelo olhar implica conhecer-se.

Destacamos que esse autor problematiza, inclusive, o currículo e sua relação com a modelagem matemática:

[...] a Modelagem Matemática como método não discute o currículo da cultura matemática escolar. Aceita-a passivamente e mais, legitima essa única forma de ver a matemática sustentando um paradigma de que ela pode ser descoberta quando a aplicamos em determinados problemas da realidade (CALDEIRA, 2009, p. 51).

Como estamos tratando da modelagem matemática na educação, podemos ver uma abordagem que propõe quatro procedimentos para sua aplicação pedagógica: a inteiração; a matematização; a resolução; e a interpretação de resultados e validação (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p. 15).

De acordo com esses autores, a inteiração, o primeiro passo da aplicação, é quando o aluno deve se inteirar do tema a ser desenvolvido, é o primeiro contato com a situação-problema que será trabalhada. Nesse momento, é conduzida a formulação do problema e a definição de metas para sua resolução. Apesar da inteiração ser a fase inicial da modelagem, ela pode continuar sendo trabalhada durante toda a atividade.

O segundo passo é denominado matematização, em que o problema estruturado na inteiração é “traduzido” para a linguagem matemática. Nessa etapa, é realizada a formulação de hipóteses e a seleção de variáveis.

Na resolução, terceiro procedimento na aplicação da modelagem, constrói-se um modelo matemático e, por meio dele, o aluno é capaz de responder o problema inicial e até realizar previsões para o problema em estudo.

Finalmente, é na última fase, interpretação de resultados e validação, que o aluno analisa as respostas obtidas na etapa anterior e valida o modelo obtido. Caso a validação não dê bons resultados, é preciso que se volte nas etapas e veja onde pode estar o problema.

Diante desses vários entendimentos para a modelagem matemática e procedimentos de aplicação, analisaremos as respostas apresentadas pelos entrevistados no sentido de compreender a existência ou não de relações entre as tendências.

2.3 ETNOMODELAGEM

Dentre as pesquisas realizadas, encontramos alguns trabalhos que evidenciam a etnomodelagem, sendo essa uma possível relação entre a etnomatemática e a modelagem matemática. Durante a análise das entrevistas, verificaremos se a etnomodelagem é uma forma de se dar essa relação. A seguir, trazemos algumas definições para ela encontradas na literatura.

Bassanezi (2002, p. 207) descreve etno/modelagem como “quando se assume a visão de Matemática como algo presente na realidade concreta, sendo uma estratégia de ação ou de interpretação desta realidade”.

Já Caldeira (2007 apud SONEGO, 2009, p. 12) apresenta a etnomodelagem como:

[...] tratar de considerar a matemática construída e significada nas práticas culturais da comunidade, bem como as influências desses significados no processo pedagógico, e ainda fazendo uso dos pressupostos da Modelagem Matemática como um meio para se alcançarem os objetivos propostos.

Sonego (2009, p. 12), por sua vez, define etnomodelagem como sendo:

[...] as ações pedagógicas desenvolvidas por meio da metodologia da Modelagem Matemática no contexto social e econômico do aluno, pois neste contexto pode-se

presenciar e explorar a Matemática, valorizando e respeitando os valores culturais e os conhecimentos adquiridos pela vivência em sociedade.

Rosa e Orey (2012, p. 868) definem etnomodelagem como uma abordagem metodológica e descreve que ela pode ser “considerada como uma aplicação prática da etnomatemática, que adiciona uma perspectiva cultural aos conceitos da modelagem”. Eles, ainda, complementam que a etnomodelagem é “[...] a região de intersecção entre a antropologia cultural, a etnomatemática e a modelagem matemática” (ROSA; OREY, 2012, p. 868), como esboçam na figura 1.

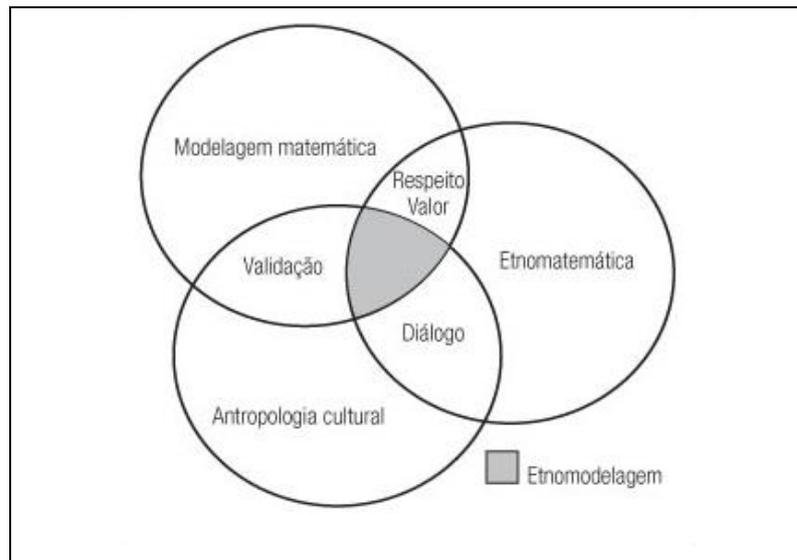


Figura1: Intersecção resultada na Etnomodelagem.

Fonte: Milton Rosa e Daniel Clarck Orey (2012)

3. DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Esta pesquisa é de cunho qualitativo, pois, como descrito por Neves (1996), ela não analisa um fato por meio estatístico e, sim, por uma obtenção de dados descritos mediante contato direto do pesquisador com o material de pesquisa. Ainda, de acordo com o autor, “nas pesquisas qualitativas, é freqüente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir daí, situe sua interpretação dos fenômenos estudados” (NEVES, 1996, p. 1).

A coleta de dados se deu por meio do envio de um questionário ou entrevista estruturada. Questionário, de acordo com Marconi e Lakatos (1990), é um instrumento de coleta “constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador” (MARCONI e LAKATOS, 1990, p. 88), já entrevista estruturada de acordo pelos mesmos autores seria um encontro entre duas pessoas “em que o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido” (MARCONI e LAKATOS, 1990, p. 85). Esse roteiro, no nosso caso, será o questionário enviado para alguns pesquisadores. A entrevista só será realizada caso o entrevistado solicite.

Para a elaboração do questionário foi necessário conhecer publicações que tratam dessa relação que pretendemos investigar, como Scandiuzzi (2002), Rosa e Orey (2003) e outros.

Esse questionário é composto de seis questões, sendo duas para conhecer melhor de qual tendência o pesquisador tem mais proximidade, três para entender os conceitos que o pesquisador tem sobre etnomatemática, modelagem matemática e da relação entre elas e, por fim, deixamos uma questão para que o pesquisador possa contribuir com sugestões para a pesquisa em que participa. São elas:

- *Com qual das seguintes áreas de pesquisa você tem mais proximidade?*
() *Modelagem Matemática* () *Etnomatemática*
- *Há quanto tempo faz pesquisas nessa área?*
- *Na sua concepção, o que é Etnomatemática?*
- *Na sua concepção, o que é Modelagem Matemática?*
- *Na sua opinião, as duas áreas de pesquisa têm relação? Caso afirmativo, qual é essa relação?*

- *Considerações finais (deixo esse espaço disponível para possíveis observações extras que queira fazer referente ao tema, dicas de artigos, livros, teses, entre outros documentos, ou considerações que ache relevante).*

Com o questionário pronto, escolhemos pesquisadores da etnomatemática, da modelagem matemática e pesquisadores que se relacionam com as duas tendências. Enviamos esse questionário por e-mail, junto com o termo de consentimento, a 17 pessoas, sendo que nove o responderam.

Deixamos a critério do pesquisador a escolha de apresentarmos somente suas respostas ou as respostas e o nome, respeitando a solicitação de cada um, conforme o quadro 1.

Código	Nomes	Área de pesquisa que mais se aproxima	Entrevista
E1	Ubiratan D'Ambrosio	ambas	Q1
E2	Lourdes Maria Werle de Almeida	modelagem matemática	Q2
E3	Eduardo Sebastiani Ferreira	etnomatemática	Q3
E4	Entrevistado 4	ambas	Q4
E5	Milton Rosa	ambas	Q5
E6	Entrevistado 6	modelagem matemática	Q6
E7	Ana Paula Malheiros	modelagem matemática	Q7
E8	Claudia Glavam Duarte	etnomatemática	E7
E9	Roger Miarka	etnomatemática	Q8

Quadro 1: Lista de entrevistados

Fonte: produzido pelos autores

Analisamos as respostas por meio da Análise Textual Discursiva, conforme proposto por Moraes (2003). Essa análise é realizada em três passos, sendo denominados como: (i) desmontagem dos textos; (ii) estabelecimento de relações; e (iii) captando o novo emergente.

No primeiro passo do método, constituímos o *corpus*, ou seja, o conteúdo a ser analisado, que, nesse caso, foram as entrevistas. Com isso, começamos uma nova fase desse passo, que seria a desmontagem, a desconstrução do *corpus* em unidades de significado, que são partes dos textos analisados. Essas unidades ganham independência, dando um sentido à pesquisa.

Com as unidades prontas, começamos o segundo passo, o estabelecimento de relações. Nesse momento, encontramos relações entre as unidades, formando as categorias. O processo de categorização é importante, pois com as categorias começamos a concluir as ideias.

Por fim, pudemos refletir sobre as categorias, explicitando as escolhas, tendo, então, um texto de análise das categorias, denominado metatexto. Realizamos, assim, o terceiro e

último passo, em que realizamos uma justificativa das categorias escolhidas, validando com argumentos teóricos ou com citações do *corpus*.

Com os três passos realizados, chegamos a uma análise que evidenciou um pouco de cada texto do *corpus*, possibilitando ao leitor entender o que foi analisado e a conclusão a qual chegamos. Como Moraes (2003) descreve, a Análise Textual Discursiva vai da ordem ao caos, resultando na ordem de novo; é um processo auto-organizado.

Para as considerações finais, usaremos elementos da Análise de Narrativas, em que concluiremos nosso trabalho por meio de uma narrativa que dê sentido aos dados analisados. Nesse tipo de análise, não buscamos elementos comuns, mas, sim, elementos únicos, como descrito por Bótia (2002).

Cury (2007) ainda completa fazendo-nos refletir sobre o ato de narrar e como esse texto deve ser realizado:

narrar é contar uma história, narrar-se é contar nossa história ou uma história da qual também somos, fomos ou nos sentimos personagens. As narrativas, então, oferecem em si a possibilidade de uma análise, se concebermos análise como um processo de produção de significados a partir de uma retro-alimentação que se iniciaria quando o ouvinte/leitor/apreciador de um texto se apropria deste texto, de algum modo, tecendo significados que são seus, mesmo que produzidos de forma compartilhada, e constrói uma trama narrativa própria que serão ouvidas/lidas/vistas por um terceiro que retorna ao início do processo (CURY, 2007, p. 20).

Assim, apresentaremos nos próximos capítulos a análise realizada a partir dos princípios apresentados aqui.

4. ENTREVISTAS E QUESTIONÁRIOS

Para a realização da análise foi necessário ter as entrevistas e questionários prontos. A seguir é possível ler todos na íntegra. Os mesmos estão organizados por ordem de entrega.

4.1 QUESTIONÁRIO 1

1. Com qual das seguintes áreas de pesquisa você tem mais proximidade?
(X) Modelagem Matemática (X) Etnomatemática

2. Há quanto tempo faz pesquisas nessa área?
Cerca de 50 anos

3. Na sua concepção, o que é Etnomatemática?
Etnomatemática é o conjunto de artes e técnicas (TICAS) geradas e acumuladas por um grupo culturalmente diferenciado (ETNO) para entender e explicar fatos e fenômenos naturais e criados pelo homem e para lidar com problemas e situações que se apresentam (MATEMA).

4. Na sua concepção, o que é Modelagem Matemática?

Modelagem é uma representação organizada de partes da realidade e, quando atribuída aos elementos dessa representação codificação de natureza matemática (quantificação, mensuração) e que são tratadas com métodos matemáticos, temos modelagem matemática.

5. Na sua opinião, as duas áreas de pesquisa têm relação? Caso afirmativo, qual é essa relação?

Sim, as ticas de matema são geradas a partir de modelos da realidade.

6. Considerações finais (deixo esse espaço disponível para possíveis observações extras que queira fazer referente ao tema, dicas de artigos, livros, teses, entre outros documentos, ou considerações que ache relevante.)

A pesquisa sobre etnomatemática tem como objetivo entender sistemas culturais. Ações são praticadas por indivíduos com raízes culturais próprias. É importante entender como os agentes se comportam. Para isso tenho algumas sugestões. Copio uma parte de um guia que dou para meus alunos.

O objetivo da investigação no Programa Etnomatemática é o reconhecimento das práticas e das teorias de "apoio" para as ações de populações (ação individual) e das comunidades (ação colaborativa, acordadas pelo grupo e coordenadas).

É importante saber, tanto quanto possível, a história individual dos agentes e da comunidade, suas origens e suas raízes culturais. Isso é obtido pelo estudo de registros escritos e principalmente das narrativas orais dos agentes. Ambos, a informação escrita ("história oficial")

e as narrativas pessoais se complementam e proporcionam ao pesquisador o material de apoio para a formulação prévia de questões. É útil dispor de informações geográficas (principalmente a topografia regional e a meteorologia) da comunidade.

As questões são o ponto de partida para iniciar a conversa e podem ser (geralmente são) modificadas durante a entrevista. Novas questões podem ocorrer e algumas perguntas planejadas podem ser suprimidas. Entrevistar é um processo muito difícil e decisivo. Com efeito, as entrevistas são altamente influenciadas pelas reações do entrevistado. Estas reações, as razões para elas, constituem um material muito rico para ser analisado pelo pesquisador. Os entrevistados não são passíveis e, a cada momento, questionam silenciosamente o entrevistador. A relação entrevistador/entrevistado deve ser positiva, cooperativa. O entrevistado deve sentir que o entrevistador está compartilhando seus sentimentos. É importante para o entrevistador não apenas repetir para o entrevistado o que dele ouviu.

Basicamente, o resultado da pesquisa é compreender

1. como práticas *ad hoc* e soluções de problemas desenvolvem-se em métodos?
2. como métodos dão origem a reflexões teóricas e a explicações?
3. como as reflexões teóricas e explicações evoluem para invenção (novas práticas, novas reflexões, novas explicações, progresso)?

O foco de pesquisa sobre os agentes (indivíduos e coletividade) das comunidades depende, inicialmente, de uma observação cuidadosa de suas ações. Isso ajuda a formular as perguntas a serem feitas para os agentes, basicamente procurando obter suas explicações sobre "como você faz isso?".

A análise das respostas leva a formular uma segunda rodada de perguntas, fazendo com que os agentes respondam "por que você faz isso?"

As respostas das duas rodadas de entrevistas são a matéria-prima para o pesquisador formular uma teoria da cultura do grupo.

Resumindo, são três passos para as entrevistas:

- 1 - observar e tentar entender o que os agentes fazem;
- 2 - entrevistar indivíduos e perguntar como eles fazem isso;
- 3 – depois perguntar por que eles fazem isso.

Esse é o roteiro de pesquisa: observar (o que/*ad hoc*), ouvir (como/método), pedir explicações (por que/teoria).

Com esse material bruto, devidamente interpretado e analisado, construir uma narrativa sobre a situação ou o problema.

A narrativa não precisa ser linear. Escreve-se, pula-se assuntos, voltamos para o início, reescreve-se enriquecendo a escrita, volta-se novamente e assim vai progredindo o texto.

4.2 QUESTIONÁRIO 2

1. Com qual das seguintes áreas de pesquisa você tem mais proximidade?
(x) Modelagem Matemática () Etnomatemática
2. Há quanto tempo faz pesquisas nessa área?
20anos
3. Na sua concepção, o que é Etnomatemática?
Entendo a Etnomatemática como a matemática de um determinado contexto cultural.
Na questão 4, entretanto, o autor deste questionário, se refere à Etnomatemática como uma área de pesquisa. Veja que a minha resposta não considera, necessariamente, a etnomatemática como uma área de pesquisa!
4. Na sua concepção, o que é Modelagem Matemática?
Entendo Modelagem Matemática como uma forma, uma maneira de abordar e estudar problemas não matemáticos por meio da matemática.
Na questão 4, entretanto, o autor deste questionário, se refere à Modelagem Matemática como uma área de pesquisa.
Veja que a minha resposta não considera, necessariamente, a Modelagem Matemática como uma área de pesquisa. Se eu me referir à Modelagem Matemática como área de pesquisa, então eu diria que é uma área que se interessa por investigar como se dão o ensino e a aprendizagem da matemática mediados por atividades de modelagem matemática, ou seja, por atividades que visam estudar um problema não matemático por meio da matemática. Neste caso, eu estou em sintonia com pesquisadores/educadores matemáticos que ponderam que a formulação de hipóteses e a realização de simplificações são ações necessárias para caracterizar uma atividade de modelagem matemática.
5. Na sua opinião, as duas áreas de pesquisa têm relação? Caso afirmativo, qual é essa relação?
Sem dúvida existem relações. Estas relações podem não se evidenciar em procedimentos quando professores trabalham em suas aulas de matemática, referindo-se à modelagem matemática ou à etnomatemática. Todavia as duas tratam de matemática em algum contexto e com algumas características.
6. Considerações finais (deixo esse espaço disponível para possíveis observações extras que queira fazer referente ao tema, dicas de artigos, livros, teses, entre outros documentos, ou considerações que ache relevante.)
Visando contribuir para suas discussões sobre “o que é” etnomatemática e modelagem matemática, tomo a liberdade de indicar as referências (é provável que as conheça):
Sobre Etnomatemática indico:
-o livro do prof. Ubiratan D’Ambrosio – Etnomatemática
-a tese de doutorado de Roger Miarka
-artigos da professora Gelsa Knijnik (Universidade do Vale do Rio Sinos)

Sobre Modelagem Matemática indico:

- A tese de doutorado de Tiago Kluber
- O livro Modelagem Matemática na Educação Básica (de minha autoria juntamente com Karina da Silva e Rodolfo Vertuan)
- Artigos do professor Dale Bean
- Livros de Rodney Bassanezi

4.3 QUESTIONÁRIO 3

1. Com qual das seguintes áreas de pesquisa você tem mais proximidade?
() Modelagem Matemática () Etnomatemática
2. Há quanto tempo faz pesquisas nessa área?
3. Na sua concepção, o que é Etnomatemática?
4. Na sua concepção, o que é Modelagem Matemática?
5. Na sua opinião, as duas áreas de pesquisa têm relação? Caso afirmativo, qual é essa relação?
6. Considerações finais (deixo esse espaço disponível para possíveis observações extras que queira fazer referente ao tema, dicas de artigos, livros, teses, entre outros documentos, ou considerações que ache relevante.)

Minha pesquisa atual é História da Matemática. Trabalhei bastante em Etnomatemática, principalmente na formação do professor indígena, isso por uns 20 anos. Minha formação é de matemático "puro" na área de Geometria diferencial. O acaso me levou para a Educação Matemática e novamente o acaso para a área indígena, que foi a minha melhor experiência da vida. Com isso posso afirmar que a Etnomatemática é uma FILOSOFIA. Estou convicto disso. Quem abraça essa filosofia vai saber como atuar não só na educação como em todos seus atos sociais. Quanto a Modelagem Matemática, essa sim, é uma metodologia educacional. Tem suas regras e seus procedimentos. Logo, há uma grande diferença entre as duas. Mesmo com essa diferença, a filosofia Etnomatemática, quando voltada para sala de aula, muitas vezes faz uso da modelagem na análise de suas pesquisas de campo.

Não sei se respondi o que você gostaria de saber. Esse é meu pensamento hoje. Abraços e sucesso Eduardo

4.4 QUESTIONÁRIO 4

1. Com qual das seguintes áreas de pesquisa você tem mais proximidade?
(x) Modelagem Matemática (x) Etnomatemática
2. Há quanto tempo faz pesquisas nessa área?
Desde 1986 (etno) e 1998 (modelagem)
3. Na sua concepção, o que é Etnomatemática?
 - a. **Etnomatemática forma a interseção entre matemática, antropologia cultural e modelagem matemática**
4. Na sua concepção, o que é Modelagem Matemática?
 - a. **Matemática e uma linguagem, então o modelagem e nossa habilidade a escrever, documentar e fazer poemas matemáticas**
5. Na sua opinião, as duas áreas de pesquisa têm relação? Caso afirmativo, qual é essa relação?
 - a. **Sim**
 - b. **modelagem e bom para documentar e traduzir a matemática no contexto informal / cultural / não acadêmica para matemática acadêmica...**
6. Considerações finais (deixo esse espaço disponível para possíveis observações extras que queira fazer referente ao tema, dicas de artigos, livros, teses, entre outros documentos, ou considerações que ache relevante.)

tenho muito coisa para a download aqui: <https://sites.google.com/site/meuetnomate/>

fica vontade! E boa sorte!

4.5 QUESTIONÁRIO 5

1. Com qual das seguintes áreas de pesquisa você tem mais proximidade?
(xx) Modelagem Matemática
(xx) Etnomatemática
Tenho proximidade muito grande com as duas áreas de pesquisa que são igualmente importantes para o desenvolvimento da linha de investigação que estou desenvolvendo juntamente com o Prof. Orey, denominada etnomodelagem, que pode ser considerada como a utilização dos aspectos culturais no processo de modelagem matemática.
2. Há quanto tempo faz pesquisas nessa área?

Faço pesquisas em etnomatemática e modelagem desde 1996. A partir do ano 2000, comecei a pesquisar a conexão entre a etnomatemática e a modelagem, que foi desenvolvido em minha dissertação de mestrado intitulada *From reality to mathematical modeling: a proposal for using ethnomathematical knowledge*, conduzida na California State University. Prof. Orey foi o meu orientador. Em 2003, escrevemos *Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem!* em resposta ao artigo de Scanduzzi intitulado *Água e Óleo: Etnomatemática e Modelagem?* de 2002.

3. Na sua concepção, o que é Etnomatemática?

Existem diferentes concepções para a etnomatemática de acordo com a visão de mundo dos pesquisadores. Contudo, trabalho com a definição ampla de etnomatemática proposta por D'Ambrosio que estabelece que o prefixo *etno* refere-se ao contexto sociocultural, *matema* procura explicar, conhecer e entender o ambiente no qual os indivíduos estão inseridos enquanto que *tica* significa as artes, os procedimentos e as técnicas utilizadas para solucionar os problemas que emergem nesse ambiente. É importante ressaltar que a Etnomatemática propõe o estudo dos aspectos socioculturais do conhecimento matemático. Esse contexto possibilita que a Etnomatemática surja como um programa de pesquisa que estuda o desenvolvimento do pensamento matemático dos membros de grupos culturais distintos no decorrer da história. Esse programa também possibilita a superação da visão eurocêntrica da evolução do conhecimento matemático.

4. Na sua concepção, o que é Modelagem Matemática?

Desenvolvo a concepção da modelagem matemática crítica-reflexiva para possibilitar que os alunos entendam, compreendam e interpretem as situações-problema enfrentadas no cotidiano. O objetivo dessa abordagem é fornecer as ferramentas educacionais necessárias para que os alunos enquanto cidadãos em formação tenham condições de agir, modificar, alterar e transformar a própria realidade. Nesse direcionamento, é importante que a aprendizagem em matemática, por meio da modelagem, parta do contexto sociocultural dos alunos, proporcionando-lhes o desenvolvimento do pensamento lógico e da criatividade e, também, da aprendizagem de conceitos que os auxiliem a construir o conhecimento matemático visando à compreensão de seu contexto social, histórico e cultural. Assim, a modelagem possui um papel importante na educação crítica-reflexiva para a cidadania, pois pode auxiliar os alunos a moldarem a sociedade de acordo com as próprias necessidades. Na dimensão crítica-reflexiva da modelagem para o ensino superior, as competências desenvolvidas durante o processo de modelagem auxiliam os alunos a criticarem a elaboração e adequação dos modelos matemáticos na busca de soluções para uma determinada situação-problema, favorecendo a formação de indivíduos com capacidade de analisar como o conhecimento matemático é utilizado nos debates sociais. Esse processo visa desenvolver a reflexão crítica dos alunos, pois promove a sua participação ativa na sociedade por meio de discussões relacionadas com os problemas enfrentados pela sociedade.

5. Na sua opinião, as duas áreas de pesquisa têm relação? Caso afirmativo, qual é essa relação?

Em minha opinião e de acordo com as pesquisas que tenho desenvolvido nessas áreas, existe uma relação muito grande entre esses dois campos de conhecimento. Os alunos,

professores, matemáticos acadêmicos, e pesquisadores, apropriam-se de outras idéias matemáticas, isto é, de etnomatemáticas que pertencem a outros grupos culturais, traduzindo-as para a linguagem da matemática acadêmica e incorporando-as como prática matemáticas através da modelagem. Os alunos praticam a matemática acadêmica ao modelar situações-problema que são geradas na perspectiva etnomatemática. Neste contexto, a modelação matemática atua como uma ponte entre a etnomatemática e a matemática acadêmica que será requerida nas atividades que estão presentes na sociedade contemporânea. Deve-se ter consciência de que cada civilização desenvolveu um conjunto de idéias matemáticas próprias; dentre as quais destacam-se algumas ferramentas básicas que são utilizadas no processo de modelagem; que são as maneiras que cada grupo cultural desenvolveu para lidar com a realidade, com a medida, com a comparação, com a quantificação, com a classificação e com a inferência.

6. Considerações finais (deixo esse espaço disponível para possíveis observações extras que queira fazer referente ao tema, dicas de artigos, livros, teses, entre outros documentos, ou considerações que ache relevante.)

A etnomodelagem pode ser considerada como o estudo das ideias e procedimentos utilizados nas práticas matemáticas de grupos culturais distintos. Os procedimentos da etnomodelagem envolvem as práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas em diversas situações-problema enfrentadas no cotidiano dos membros desses grupos. Assim, existe a necessidade de perceber que o conhecimento matemático origina-se práticas sociais enraizadas nas relações culturais. Esse ponto de vista permite a exploração de ideias matemáticas distintas por meio da valorização e respeito aos conhecimentos adquiridos quando os indivíduos interagem com o próprio ambiente.

A etnomatemática enfatiza os conhecimentos adquiridos nas comunidades (êmico) enquanto que a etnomodelagem tende a conectar matemática acadêmica (ético) com esse contexto. Essa abordagem mostra que a matemática é um empreendimento cultural, que está enraizada na tradição, pois cada grupo cultural desenvolveu um sistema de ideias matemáticas e modos de lidar com a realidade com a utilização da medição, quantificação, comparação, classificação, inferência e modelagem. Essas técnicas são as ferramentas básicas utilizadas pela etnomodelagem para a tradução de uma situação-problema no contexto da sala de aula.

4.6 QUESTIONÁRIO 6

1. Com qual das seguintes áreas de pesquisa você tem mais proximidade?
(x) Modelagem Matemática () Etnomatemática
2. Há quanto tempo faz pesquisas nessa área?
10 anos
3. Na sua concepção, o que é Etnomatemática.

Etnomatemática é uma teoria que estuda a cultura, a história, a evolução do conhecimento matemático de um determinado povo ou cultura.

4. Na sua concepção, o que é Modelagem Matemática?

É uma metodologia de ensino que propicia o estudo do mundo real por meio da Matemática.

5. Na sua opinião, as duas áreas de pesquisa têm relação? Caso afirmativo, qual é essa relação?

A Etnomatemática e a Modelagem Matemática estão intimamente relacionadas mas se distinguem pela sua conceptualização. A Etnomatemática, como o próprio nome indica, é uma teoria ampla que estuda o conhecimento matemático de um determinado povo ou cultura, de um ponto de vista mais abrangente envolvendo a história, a linguagem, as formas de comunicação do povo, sua evolução ao longo do tempo etc.... A Modelagem é uma metodologia de ensino utilizada para estudar fatos ou fenômenos relacionados ao mundo físico, social, econômico etc... buscando descrevê-los por meio de modelos e confrontá-los com dados reais. Seu universo de estudo são fatos ou fenômenos também estudados pela Etnomatemática, porém em aspectos mais restritos.

6. Considerações finais (deixo esse espaço disponível para possíveis observações extras que queira fazer referente ao tema, dicas de artigos, livros, teses, entre outros documentos, ou considerações que ache relevante.)

Mais informações sobre os temas podem ser encontrados nos anais dos eventos específicos da área, nos artigos publicados nas revista científicas e no banco de dissertações e teses da CAPES ou, ainda, nos sites dos programas de pós-graduação da Área de Ensino de Matemática.

4.7 QUESTIONÁRIO 7

1. Com qual das seguintes áreas de pesquisa você tem mais proximidade?
(X) Modelagem Matemática () Etnomatemática

2. Há quanto tempo faz pesquisas nessa área?

Conheci a Modelagem em 2001, ao cursar uma disciplina como aluna especial no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, campus de Rio Claro. A partir dessa disciplina, mudei meus interesses e comecei a estudar e pesquisar sobre Modelagem.

3. Na sua concepção, o que é Etnomatemática?

A Etnomatemática é uma tendência em Educação Matemática que possui diferentes perspectivas, assim como a Modelagem. Para mim, ela pode ser compreendida como uma forma de compreender e valorizar as diferentes matemáticas existentes em nossa sociedade, provenientes de das diversas culturas

4. Na sua concepção, o que é Modelagem Matemática?

Para mim, Modelagem é uma tendência em Educação Matemática que pretende valorizar o papel da Matemática na sociedade e, para isso, parte de algo (tema, situação

problema, etc) de interesse dos estudantes e utiliza a Matemática para entender/compreender/resolver, sendo os alunos também protagonistas do processo.

5. Na sua opinião, as duas áreas de pesquisa têm relação? Caso afirmativo, qual é essa relação?

Essa relação vai existir dependendo da concepção de Etnomatemática e de Modelagem adotadas. Para mim, elas possuem sinergia na medida em que tem a questão do “social” como um dos focos. Na Etnomatemática, nós olhamos a cultura, o contexto social... e na Modelagem o interesse é evidenciar o papel social da Matemática.

6. Considerações finais (deixo esse espaço disponível para possíveis observações extras que queira fazer referente ao tema, dicas de artigos, livros, teses, entre outros documentos, ou considerações que ache relevante.)

Sugiro a leitura dos artigos da revista Bolema sobre as relações entre Etno e Modelagem (água e óleo e queijo e vinho...) são do início dos anos 2000. E também os trabalhos do Ademir Donozetti Caldeira.

4.8 ENTREVISTA 1

Entrevista realizada via SKYPE

Cláudia: Mil Perdões, eu esqueci Raphael ...

Raphael: Tranquilo.

C: Meu deus, eu vi agora no celular eu digo nossa, digo mil perdões mesmo ...

R: Não, tranquilo.

C: Mas vamos lá, prazer te conhecer.

R: Prazer é meu. É ... bom, então, para começar vou explicar um pouquinho sobre o que é essa minha pesquisa do trabalho de conclusão de curso. O meu trabalho, ele tenta buscar uma relação entre a metodologia de etnomatemática e a metodologia de modelagem matemática, e para chegar nessa relação eu estudei já algumas pesquisas realizadas e estou fazendo entrevistas com pesquisadores que tenham alguma interação com essas duas tendências, ou que até com essa possível relação, já tenham feito trabalho. E aí por isso, então, que seu nome foi escolhido entre esses pesquisadores e então já para começar o questionário, eu acho que a gente já pode começar até. É ... com qual dessas duas tendências que eu cheguei a falar, da etnomatemática e da modelagem matemática, você tem mais proximidade, você faz estudo já, e há quanto tempo isso?

C: Tá ... eu trabalho mais com etnomatemática, né? Transito em algumas discussões teóricas com a modelagem, mas a minha praia, vamos dizer assim, por onde eu realmente efetivo minhas pesquisas é em etnomatemática, tá? E isso já faz uns 15 anos, né? Já faz um tempinho, e a etnomatemática própria minha concepção de etnomatemática foi se alterando nesse longo período, né? Não é um campo homogêneo, tu vais ver que dentro da etnomatemática tem diferentes perspectivas, a D'Ambrosiana, por exemplo, que é a do Ubiratan D'Ambrosio, que foi o pai da Etnomatemática, tem gente que ainda trabalha na perspectiva dele e tem um grupo

que começou com a professora doutora Gelsa Kinjnik, aqui no Rio Grande do Sul, que começou a aproximar as discussões em etnomatemática do pós-estruturalismo, que é onde eu me situo, eu vou respondendo as tuas questões.

R: Sim ... Bom, já que você até começou a falar sobre as concepções, na sua concepção atual, o que é etnomatemática?

C: A etnomatemática, no meu entender, é uma vertente da educação matemática, muito vinculada a pesquisa, porque não se faz etnomatemática sem pesquisa, então é um programa de pesquisa que anda junto com, vamos dizer assim, implicações pedagógicas para isso, mas eu situaria a etnomatemática ainda como um Programa de pesquisa com aplicações pedagógicas, que pensa em educação. Para mim é isso.

R: E a modelagem matemática para você o que é?

C: Então já vou direto, eu estava tentando comer pelas beiradas, para te dizer o seguinte: eu vejo duas diferenças: uma diferença fundamental pra gente tentar aproximar a modelagem com a etno. O que a modelagem faz? Ela modela, ela pega a realidade dos sujeitos, tenta entender e traduz para a matemática acadêmica, certo? Então, aí vamos pensar o escoamento de um rio, o degelo de um iceberg, estou pensando alto, né? Enfim, ela traz essa realidade para dentro da sala de aula com a finalidade de ensinar a matemática acadêmica, ok? A etnomatemática não faz isso, a etnomatemática traz a realidade pra entender a lógica deste sujeito, então há um perigo muito grande quando a gente aproxima esses dois campos, porque a nossa tendência é ensinar a matemática acadêmica e a gente acaba, às vezes, pegando esses saberes, essa racionalidade, que a gente já investigou, a racionalidade de pescador, de agricultor, de pedreiro, de n grupos, então tem um perigo de eu só começar a fazer a tradução na matemática acadêmica, fazer a modelagem, né? Porque, se não, fica aquela história de partir da realidade e não trabalhar com a realidade. O partir da realidade, tu pega a realidade do sujeito como uma alavanca para ensinar a matemática acadêmica, tu colocas a realidade a serviço da matemática acadêmica, na modelagem faz isso. E o que eu estou te falando aqui Raphael é além do bem e do mal, a gente precisa ensinar a matemática acadêmica sim, mas a etnomatemática ela tem uma preocupação de dar visibilidade a outras matemáticas e não colocar os saberes a serviço da matemática acadêmica. Eu escrevi um artigo, depois se tu me mandar um e-mail para lembrar eu posso te mandar, que é esse perigo que a gente tem de trazer as racionalidades indígenas, quilombolas, de pescadores para colocar a serviço da matemática acadêmica, porque a gente acaba hierarquizando entendeu? É como se, pensa assim ó: prato de entrada e prato principal quando tu vais num restaurante, tem que ter um cuidado pra etnomatemática não só prato de entrada e depois a gente servir o prato principal que seria a matemática acadêmica, tu entendes? Então como é que se trabalha pedagogicamente, como é que eu incorporo nas salas de aula as etnomatemáticas? É disponibilizando para os alunos diferentes formas de resolver um determinado problema. Então vou te dar um exemplo, aqui no Rio Grande do Sul a gente tem uma comunidade que mede áreas por tamina, tamina é uma unidade de área que eles usam aqui nas comunidades para mandar carpir o terreno, então o que eu digo para os alunos? Não é pegar a tamina e ficar tentando descobrir quantos hectares têm, é trabalhar com a tamina. Então é exercícios assim, agora vou resolver em hectare, agora vamos resolver em braça, agora vamos resolver em tamina, não ficar na conversão, tu entendes? Quanto mais racionalidades diferentes eu aprendo mais mobilidade cognitiva eu tenho, então se eu conheço, vamos pegar eu e tu, tu provavelmente não conheça tamina, mas eu conheço, então quando eu chegar nessa comunidade eu tenho mais mobilidade para entender essa comunidade do que tu, ao mesmo tempo a gente não pode ignorar que esse sujeito tem que aprender o hectare, porque se ele for num banco pedir um empréstimo pra sua lavoura, ele não vai poder chegar e dizer eu tenho 25 taminas, o banco não traduz isso, então ele tem o direito de saber hectare, mas a gente não pode pôr a tamina a serviço só pra ensinar o hectare, tu entendeste a diferença? É como se a gente pudesse dividir

um quadro em n partes, a racionalidade a, a racionalidade b, a racionalidade c e que bom que temos essa diversidade. Existem diferentes lógicas, diferentes racionalidades matemáticas e quando eu digo racionalidades matemáticas, o que é isso? É maneira de medir, de inferir, de contar, de raciocinar, então a gente tem, o pesquisador em etnomatemática, o que que ele faz? Ele dá visibilidade a essas racionalidades, ele pesquisa junto com os alunos essa racionalidade, dá visibilidade para ela e problematiza com eles as relações de poder. Então, por que alguns saberes são sujeitados e outros não? Por que uns têm direito de estar no currículo escolar e outros não? Se a gente diz que tem que trabalhar com a realidade, com a verdade pedagógica. Bom, mas a realidade dali é tamina, então tem que trabalhar com essa realidade também né? Ela tem que ser incorporada ao currículo e não servir só de alicerce. Não sei se eu te expliquei.

R: Sim, explicou sim. Então para você existe a relação ou não existe a relação? Se sim ou se não, onde está a diferença? Ou onde está a semelhança? Você já falou até um pouquinho sobre essa sua percepção da onde está essa diferença maior, mas existe alguma relação?

C: A relação é que ambas se preocupam com a realidade, ambas buscam o real para pensar matematicamente, uma a partir da matemática acadêmica, que vai buscar a realidade para modelar e ensinar provar ao aluno uma função, o que representa aquele movimento, e a outra vai dizer “eles explicam dessa maneira”. Então, o que tem em comum entre a modelagem e a etno é exatamente isso, de aproximar a realidade, mas com diferentes propósitos, entendeu? Uma para modelar linguagem matemática acadêmica e outra para dar visibilidade para as diferentes racionalidades.

R: Essa pergunta que eu vou fazer agora, ela não estava no questionário, foi algo até que surgiu durante a conversa, você acredita que essas duas têm como, com essas duas tendências é possível trabalhar juntas em sala de aula ou não?

C: Acho que sim, acho que vai depender do teu propósito, se teu propósito naquele momento é ensinar a matemática acadêmica, okay! Você pega um exemplo da realidade, agora tu não buscas a racionalidade, tu entendeste? Por exemplo, eu vou pegar para estudar, não sei, eu quero ensinar função e aí vou lá e peço para turma entrevistar os motoristas de táxi pra ver que tem um valor fixo, aí depois eu ensino matemática: ó tem um valor fixo que é a bandeirada, aí conforme a quilometragem vai ser x valor e tal. O meu propósito é ensinar a matemática acadêmica. Agora, eu não vou estar interessada em entender a racionalidade do motorista de táxi, tipo eu não vou fazer pergunta para ele assim: se o teu taxímetro estiver estragado, o que tu fazes ou como você percebe já um valor, as vezes a pessoa entra no teu táxi tu já imagina que vai dar mais ou menos tanto, enfim. A modelagem ela não captura a racionalidade do sujeito. O que eu sou contra Raphael, terminantemente contra, é tu buscar a racionalidade, a maneira daquele pensar só para pegar como ponto de partida para ensinar a matemática acadêmica. Eu não posso buscar uma racionalidade indígena, quilombola, enfim, para colocar, pegar a maneira como eles pensam para ensinar matemática acadêmica, agora eu posso pegar fatos, acontecimentos da realidade, sem explorar a racionalidade das pessoas que fazem uso dessa prática e explorar matematicamente, tu entendes a diferença?

R: Sim

C: É não ficar pesquisando a forma como o sujeito, um pescador, faz para depois ensinar a matemática acadêmica. Eu posso pegar uma prática de pesca, mandar a gurizada pesquisar quantos peixes mais ou menos eles trazem, quanto tá o quilo, quanto eles vão ganhar, como que é feita a divisão e tal, como seria uma divisão a partir do ponto de vista da matemática. Agora, não é ir buscar a racio ... perguntar para o pescador que racionalidade matemática ele tem, aí não vale, aí deixa a dele entendeu? O que eu brigo muito é pegar como ponto de partida. E aí tem esse artigo que eu falei para ti que eu trabalho com ciência nômade e ciência de estado. Então, a ciência nômade é essa que perambula, que é de difícil captura, a tamina numa

comunidade vale tantos metros quadrados e na outra vale tanto, é uma lógica que é meio nômade, ela não tem uma formalização no sentido que a gente pensa, né? E a ciência de estado é a matemática acadêmica, por exemplo, é toda ciência que tem sua regularidade, que finca estacas, enfim. O que a gente não pode e tem que ter o cuidado é que, às vezes, na boa intenção, a gente bota essa ciência nômade para ser emborcada pela ciência de estado, tu entendes? Então na maior das boas intenções, eu vejo alguns professores colocando essas racionalidades dessas comunidades a serviço da Matemática acadêmica e aí eu acho muito desleal. Tu queres ensinar matemática acadêmica? Que bom ponto, ensine a matemática acadêmica, agora não busque as outras matemáticas, só para legitimar e dizer que a Matemática ... é a mesma coisa que eu perguntar para um pedreiro como ele faz pra colocar os ângulos retos de uma casa ... Nossa, tu não tem noção das explicações que eles dão! Aí eu pego essa explicação, levo para dentro da sala de aula: ó o pedreiro faz assim, mas a verdadeira, o que está por traz de tudo isso seria o teorema de Pitágoras e aí eu vou ensinar Pitágoras, é isso que eu sou contra. Ensine Pitágoras, tu até podes citar, ó quando uma parede, para ficar reta a gente tem essas medidas que a gente pode pensar, mas não trazer essas racionalidades dele, para assentar a que seria a verdade, entendeu? Aí eu acho que se a gente faz isso, a gente tá fazendo um desserviço, tu entendes? Então aí tem uns pesquisadores falando em Etnomodelagem, não sei se tu já viste, né?

R: Já, já.

C: Então, eu me posiciono completamente contrária, porque isso seria dá a ciência nômade como um prato de entrada pra ciência de estado, pra captura e agora aí a gente acaba, porque a etnomatemática é muito baseada na oralidade, porque os conhecimentos tradicionais, em certas comunidades são passados oralmente, eles não tem a matemática, a ciência de estado, da qual faz parte a Matemática acadêmica. O que vale é a escrita, e nessas outras comunidades o que vale é a oralidade, e essa oralidade muitas vezes é de pessoas de idade, então eu sempre brinco ... eu tinha um professor meu que dizia: quando um ancião morre, uma pessoa de idade morre é como uma biblioteca que se queima, são muitos saberes ali. Então, se eu ainda vou pegar essas pessoas que tão vivas, que mantém a oralidade, que mantém esse conhecimento para colocar a serviço da Matemática acadêmica, fica problemático, então como é que a gente pode dialogar com elas em aula, colocar essas racionalidades diferentes todas juntas para os alunos resolver, né? Eu fiz esse exercício, os alunos resolviam em tamina, depois eles resolviam em hectare e tudo bem! A lógica moderna era o ou, ou isso ou aquilo, e a lógica que a gente vive nessa pós-modernidade, pós-estruturalismo, modernidade tardia, seja o nome que dão é o ... e, a gente pode ser isso e aquilo e outro, as várias identidades, por exemplo, que a gente tem, então é o “e” que é a conjunção contemporânea, não é mais o “ou”, ou eu faço trabalhos com saberes populares, enfim, com as etnomatemáticas, ou eu trabalho com a modelagem com a Matemática acadêmica, não é o e, é o e. O único cuidado é pra não hierarquizar, de botar uma a serviço da outra, esse é o único cuidado que eu acho que tem que ter.

R: É ... acho que você respondeu todas as perguntas ...

C: Não sei se eu te respondi ...

R: Sim, sim! Acho que você chegou a me responder todas as perguntas. É ... como eu deixei a todos, eu deixo aqui um pedaço agora de considerações finais, deixar alguma coisa que você queira falar ...

SKYPE DESCONECTOU POR 2 MINUTOS

R: Oi, Claudia?

C: Oi, caiu?

R: Caiu, estou gravando hoje na faculdade, então a internet aqui hoje não ta das melhores.

C: Mas a minha também não é muito boa aqui em casa.

R: Mas, assim, eu acho que você conseguiu sim me responder tudo que eu queria e como eu até deixei espaço para os outros, eu também deixo para você, caso você queira fazer algum comentário final, alguma observação a mais, deixar alguma dica como você já deixou, eu até já marquei aqui para te pedir o artigo e deixo esse espaço livre então para você.

C: Não querido, eu te desejo sucesso, da onde que tu é mesmo?

R: Aí desculpa, até esqueci de falar no início, eu sou da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Cornélio Procópio.

C: Ah, tá!

R: Fica aqui próximo de Londrina.

C: Ah que legal ... enfim, eu te desejo todo sucesso na sua trajetória eu acho que é legal a temática que tu pega para discutir, pontuar as diferenças que tem, as possíveis aproximações que tu podes pensar existir, enfim, eu me coloco a disposição, só te pedi por Skype, porque pra te explicar tudo isso escrevendo ia ser bastante complicado, mas enfim, pena que tu não tá tão perto. Não sei se tu viste aquele livro de etnomatemática que a gente produziu aqui, deixa eu achar ele aqui ... esse aqui [nesse momento a entrevistada mostra o livro que citou antes]. Tu viste esse da Autêntica?

R: Ele não me é estranho, mas eu posso ver se eu acho.

C: É o “Etnomatemática em movimento”, que eu, a Gelsa, enfim, a gente acabou produzindo, e aqui ele mostra um pouquinho ... porque eu acho interessante tu mostrar que tanto o entendimento de etno, como de modelagem, ele não é hegemônico dentro dos grupos, se tu entrevistar diferentes professores, tu vais ver que tem algumas filiações. É legal tu deixar, nem que seja em nota de rodapé, dizendo que quando você fala em etnomatemática, tu entendes que há uma pluralidade de significados aí, né? Que um determinado grupo tá mais para uma perspectiva D’Ambrosiana, a D’Ambrosiana o que que é? Ela te dá uma visibilidade aos saberes, que é muito importante e onde eu me situo, nessa vertente mais pós-estruturalista, trabalho com Foucault, Deleuze ... enfim, tenta dar visibilidade às relações de poder também, aí dos saberes sujeitados, entendeu? Então, é legal tu trazer essas nuances no teu trabalho.

R: Sim, sim.

C: Mas te desejo todo sucesso do mundo.

R: Obrigado.

4.9 QUESTIONÁRIO 8

1. Com qual das seguintes áreas de pesquisa você tem mais proximidade?
() Modelagem Matemática (X) Etnomatemática
2. Há quanto tempo faz pesquisas nessa área? Faço pesquisas nessa área desde 2008.
3. Na sua concepção, o que é Etnomatemática?

É um tema bastante amplo e diverso. Não há um único modo de concebê-la, porém há algum núcleo comum entre essas formas, que dizem da necessidade de respeito ao outro e da importância da diversidade cultural.

De uma maneira geral, a etnomatemática vem trazer à matemática a preocupação com sua dimensão cultural, discutindo o papel político da matemática e a desnaturalização de uma concepção hegemônica de ciência matemática como aquela que procede atemporalmente por meio de verdades que se mantêm "acima de qualquer suspeita".

Para isso, toma a matemática como produção cultural humana e, por conseguinte, dada temporal e espacialmente. Daí em diante, se apresentam diferentes grupos de interesse nessa área, com objetivos distintos:

- 1) Etnomatemática como busca pelo conhecimento do outro
- 2) Etnomatemática na sala de aula
- 3) Etnomatemática para trabalhar situações que envolvem o encontro cultural
- 4) Etnomatemática e o pensar sobre as próprias bases
- 5) Etnomatemática como possibilidade de produção de conhecimento

4. Na sua concepção, o que é Modelagem Matemática?

A Modelagem Matemática pode ser tomada como uma ferramenta para a criação de modelos para lidar com situações reais, ou como uma metodologia de ensino.

Como ferramenta, busca, a partir de situações reais, proceder com simplificações de um problema inicial, que possa ser resolvido por meio da matemática, constituindo um modelo que represente a situação/problema inicial, no qual buscamos por soluções, que são, em etapa posterior, validadas na situação real.

Como metodologia de ensino, a Modelagem Matemática se inspira no método da Modelagem Matemática da Matemática Aplicada, mas com o objetivo de ensinar as ferramentas matemáticas que surgem no decorrer da resolução de problemas. Em suma, o foco não está na elaboração de um modelo matemático, mas no estudo de conceitos matemáticos que surgem na elaboração do modelo.

5. Na sua opinião, as duas áreas de pesquisa têm relação? Caso afirmativo, qual é essa relação?

Existem pesquisadores em Educação Matemática que utilizam amplamente a MM na Etnomatemática, advogando em seu favor, como é o caso de Eduardo Sebastiani Ferreira, Milton Rosa e Daniel Orey, e existem pesquisadores que são radicalmente contra, como é o caso de Pedro Paulo Scandiuzzi.

Creio, sim, ser possível relacionar ambas as áreas. Podemos entender que a elaboração de um modelo matemático pode ocorrer a partir de uma situação contextualizada culturalmente. As ferramentas, então, não precisam advir exclusivamente da Matemática,

mas de qualquer tipo de conhecimento, especialmente se ampliarmos o que entendemos por Matemática.

6. Considerações finais (deixo esse espaço disponível para possíveis observações extras que queira fazer referente ao tema, dicas de artigos, livros, teses, entre outros documentos, ou considerações que ache relevante.)

Seguem alguns textos que tratam do tema:

SACANDIUZZI, P. P. Água e Óleo: modelagem e etnomatemática?

Disponível em <

<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/search/search?simpleQuery=óleo&searchField=query>>

ROSA, M.; OREY, D. C. Vinho e queijo: modelagem e etnomatemática!

Disponível em <

<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/search/search?simpleQuery=vinho&searchField=query>>

5. ANÁLISE

Para a análise, realizamos a desconstrução do *corpus* em unidades e identificamos as seguintes categorias: *Existência de relação* e *Existência de diferença*. Foi possível, também, identificar subcategorias de ambas. Na primeira categoria, *Existência de relação*, encontramos as subcategorias *Relação em sala de aula* e *Relação por concepção*. Em relação a segunda categoria, *Existência de diferença*, foram identificadas as subcategorias: *Diferença em sala de aula* e *Diferença por concepção*.

Na primeira categoria, *Existência de relação*, é possível perceber diferentes formas da etnomatemática e da modelagem matemática se relacionarem. A principal característica observada pelos entrevistados é quanto à relação que a etnomatemática e a modelagem matemática têm com aspectos sociais. Nesse sentido, afirma E7: “*Elas possuem sinergia na medida em que tem a questão do ‘social’ como um dos focos*”.

E9, ainda, apresenta-nos alguns pesquisadores que defendem essa relação: “*Existem pesquisadores em Educação Matemática que utilizam amplamente a MM na Etnomatemática, advogando em seu favor, como é o caso de Eduardo Sebastiani Ferreira, Milton Rosa e Daniel Orey*”. Alguns desses pesquisadores citados realizam estudos e pesquisas em Etnomodelagem, como em Rosa e Orey (2012).

O conteúdo estudado pela etnomatemática e pela modelagem matemática também foi abordado pelos entrevistados, já que ambas estudam a realidade, porém alertam quanto a algumas restrições, como a modelagem ter o foco na matemática acadêmica como justifica E8: “*A relação é que ambas se preocupam com a realidade, ambas buscam o real para pensar matematicamente, [...] mas com diferentes propósitos, entendeu? Uma para modelar linguagem matemática acadêmica e outra para dar visibilidade para as diferentes racionalidades*”. Nesse ponto de vista, ainda é possível perceber a existência de relação, já que, por meio da modelagem, a etnomatemática vai ao encontro da matemática acadêmica, como respondeu E5: “*A modelação matemática atua como uma ponte entre a etnomatemática e a matemática acadêmica*”.

Essa ideia de “ponte” também é descrita por Rosa e Orey (2003, p. 10): “*a modelação matemática atua como uma ponte entre a Etnomatemática e a Matemática acadêmica, que será requerida nas atividades que estão presentes na sociedade contemporânea*”. O mesmo aparece na fala de E4: “*modelagem é bom para documentar e traduzir a matemática no contexto informal / cultural / não acadêmica para matemática acadêmica*”

Um ponto de vista que preocupa alguns dos entrevistados é quando a modelagem é usada para traduzir a matemática social, que é o estudo da etnomatemática, em matemática acadêmica, que é o resultado da modelagem. Essa ideia fica clara na afirmação de E8: “*A modelagem, ela não captura a racionalidade do sujeito. O que eu sou contra, Raphael, terminantemente contra, é tu buscares a racionalidade, a maneira daquele pensar só para pegar como ponto de partida para ensinar a matemática acadêmica*”.

Essa tradução entre as matemáticas foi percebida também na subcategoria *Relação em sala de aula*, quando alunos e professores transformam a matemática social na acadêmica, como na resposta de E5: “*Os alunos, professores, matemáticos acadêmicos, e pesquisadores, apropriam-se de outras idéias matemáticas, isto é, de etnomatemáticas que pertencem a outros grupos culturais, traduzindo-as para a linguagem da matemática acadêmica e incorporando-as como prática matemáticas através da modelagem*”.

Contudo, existem pesquisadores que não acreditam nessa relação, como observou E9 e que já havíamos pontuado: “*Existem pesquisadores que são radicalmente contra, como é o caso de Pedro Paulo Scandiuzzi*”.

Um ponto abordado pelos entrevistados é a ideia de ponte entre as tendências, sendo que E8 traz essa possibilidade com receio, alertando para uma *Existência de diferenças*: “*Então tem um perigo de eu só começar a fazer a tradução na matemática acadêmica, fazer a modelagem, né? Porque, se não, fica aquela história de partir da realidade e não trabalhar com a realidade*”. Esse é um ponto de vista amplamente discutido por Knijnik e Duarte (2010), que investigaram o discurso de “trazer a ‘realidade’ do aluno para as aulas de Matemática” em pesquisas em etnomatemática. Barbosa (2015, p. 1), sobre o tema, afirma que:

[...] os conhecimentos que os estudantes trazem da “realidade” ou do cotidiano não podem servir de forma de atribuição de significados aos conhecimentos curriculares de matemática e que o estabelecimento de uma ponte entre eles é inviável, pois têm epistemologias distintas. Uma possibilidade curricular é aceitar a diferença entre esses saberes e essas linguagens e incorporar o conhecimento da “realidade” nos programas escolares.

Dentre os entrevistados, há aqueles que afirmam que, em sala de aula, a relação pode não se evidenciar, como diz E2: “*Estas relações podem não se evidenciar em procedimentos quando professores trabalham em suas aulas de matemática*”. Este é um exemplo da subcategoria *Diferenças em sala de aula*.

E8 também aborda sobre implicações em sala de aula, intensificando essa diferença: “*Enfim, ela [modelagem] traz essa realidade para dentro da sala de aula com a finalidade de ensinar a matemática acadêmica, ok? A etnomatemática não faz isso, a etnomatemática traz a realidade para entender a lógica deste sujeito*”. Ela, ainda, cria uma analogia para descrever

essas diferenças: “*É como se, pensa assim, ó: prato de entrada e prato principal. Quando tu vais num restaurante, tem que ter um cuidado para a etnomatemática não ser só o prato de entrada e depois a gente servir o prato principal, que seria a matemática acadêmica*”.

Alguns entrevistados colocaram as diferentes concepções existentes, tanto de etnomatemática, quanto de modelagem matemática, como pré-requisito para a relação existir ou não, como afirma E7: “*essa relação vai existir dependendo da concepção de Etnomatemática e de Modelagem adotadas*”. Unimos respostas desse tipo na subcategoria *Relação por concepção*.

Essa subcategoria pode ser relacionada também com a categoria *Existência de diferença*, pois, como abordado por E6, a concepção é diferente entre as duas tendências: “*a Etnomatemática e a Modelagem Matemática estão intimamente relacionadas, mas se distinguem pela sua conceptualização*”. É o que reunimos na subcategoria denominada de *Diferença de concepção*.

Uma outra diferença mencionada pelos entrevistados foi referente ao olhar que cada tendência tem do social, como descrito pelo E7: “*na Etnomatemática, nós olhamos a cultura, o contexto social... e na Modelagem o interesse é evidenciar o papel social da Matemática*”. Assim, a etnomatemática e a modelagem matemática se diferenciam pelo fato de uma ter um foco na matemática social, na matemática de um grupo específico, e a outra na tradução da realidade em matemática acadêmica. Caldeira (2009) também aponta esse olhar da modelagem voltada à academia.

Lembramos aqui das ressalvas feitas por Scandiuzzi (2002) ao diferenciar a etnomatemática e a modelagem matemática, já que a primeira se utiliza de outra matemática (não acadêmica) e a segunda, apesar de partir de problemas reais, vale-se da matemática acadêmica para resolvê-los.

Contudo, para alguns entrevistados, uma relação entre a etnomatemática e a modelagem matemática fica explícita: mesmo com as diferenças, ambas tratam da matemática, cada uma com seu olhar, cada uma com suas características, porém ambas têm o mesmo objeto de estudo, como descrito por E2: “*As duas tratam de matemática em algum contexto e com algumas características*”.

Resumimos a distribuição das categorias e subcategorias com relação aos entrevistados, no quadro 2.

Categories/Entrevistados	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Existência de relação									
• Relação em sala de aula									
• Relação por concepção									
Existência de diferença									
• Diferença em sala de aula									
• Diferença por concepção									

Quadro 2: Distribuição de categorias e subcategorias por entrevistados

Fonte: produzido pelos autores

Notamos, então, que todos os entrevistados identificam relações entre etnomatemática e modelagem matemática, sendo que alguns deles explicitam que essas relações podem ocorrer em sala de aula e alguns que essas relações dependem das concepções que se tem de ambas. Cinco desses entrevistados ressaltam a diferença entre elas, sendo que dois deles pontuam a diferença em sala de aula e dois deles a diferença pela concepção.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Poderíamos começar esse final contando a história desde o início da Educação Matemática, com a evolução das tendências educacionais, passando pelo surgimento da modelagem matemática na Matemática Aplicada, pela sua transformação em metodologia na mesma época do desenvolvimento do Programa de Pesquisa de Etnomatemática pela década de 80, passando ainda pela transformação dessa para chegar às salas de aula, chegando, então, na parte da linha do tempo que começam a surgir pesquisas como essa que abordamos nesse trabalho.

Como dissemos, poderíamos, mas não vamos. Preferimos deixar as considerações apenas com a última parte dessa linha do tempo, a última mesmo, ou seja, vamos contar aqui a história desse trabalho que você acabou de ler.

Durante os últimos quase dois anos, tempo em que estamos realizando estudos nessa área, muitos textos foram vistos e analisados, como os textos que dispararam essa discussão: o artigo escrito por Pedro Paulo Scandiuzzi e o artigo do Milton Rosa e do Daniel Orey.

Muito se fala sobre esses dois textos que focam exatamente esse atrito ou a relação entre as duas tendências, porém devemos perceber que alguns livros, como o de Bassanezi (2002), também já abordava essa relação, porém um pouco diferenciada, como etno/modelagem.

Desde então, muitos trabalhos foram surgindo e, cada vez mais, a dúvida foi aumentando, afinal quem teria a razão: Pedro Paulo e sua mistura de água com óleo, ou a bela combinação de vinho e queijo do Milton e do Daniel?

Resolvemos, em 2015, tirar nossa dúvida, convidando alguns pesquisadores a participar de uma entrevista, formada por seis questões, onde usaríamos a resposta da seguinte pergunta para a análise: “Na sua opinião, as duas áreas de pesquisa têm relação? Caso afirmativo, qual é essa relação?”.

Com as respostas em mãos, analisamos e criamos um parecer, nosso parecer não pode e nem deve ser colocado como única verdade, a começar que analisamos a opinião de nove pessoas, que, apesar de parecer pouco, foi o suficiente para chegarmos a alguma conclusão, mas reconhecemos que ainda existem muitos outros pesquisadores nessa temática.

Podemos dizer, então, que existe e que não existe uma relação entre a etnomatemática e a modelagem matemática. Parece um pouco estranho, a princípio, porém, explicamos nas próximas linhas o porquê de ser assim.

A etnomatemática se relaciona com a modelagem pelo fato de ambas trabalharem com a realidade, com aspectos sociais, porém alertamos para o fato de que não se pode apenas utilizar da realidade para concluir a matemática acadêmica, escolar. Devemos considerar ambas com a mesma importância, o que muitas vezes se perde, fazendo com que essa relação crie uma parceria com hierarquia, existindo então uma diferença entre elas. Essa hierarquia também é vista na sala de aula como um problema.

Quando olhamos apenas pela concepção, podemos falar que as diferenças existem, do mesmo jeito que relações existem. Complexo, mas é a realidade. Dependendo de como o pesquisador entende, cada uma pode identificar pontos diferentes, ocasionando, então, em diferentes opiniões.

Independente de como abordam, ambas abordam matemáticas, e isso não pode ser deixado de lado, se o uso pode auxiliar na aprendizagem de alunos em sala de aula, devem ser usadas, porém sem perder seus fundamentos.

Voltando em Bassanezi (2002), etnomodelagem também é vista como uma possível relação, mas existem pesquisadores que são completamente contra, justificando isso pelo fato de, muitas vezes, essa base etnomatemática ser usada apenas como uma forma de introduzir a matemática acadêmica nas salas de aula.

Assim, nosso estudo permitiu entender que etnomatemática e modelagem matemática se relacionam e não se relacionam, tudo depende do propósito com que você trabalha ambas, depende de como você usará as informações que tem.

Terminamos aqui defendendo o porquê de considerações finais e não conclusão. Como já dissemos uma vez, essa é uma temática recente, que vem se desenvolvendo, então não podemos chegar com uma conclusão e encerrar o assunto, afinal ainda há muitas observações para serem observadas, muitas análises para serem analisadas e muitos trabalhos para surgir, a história nunca acaba. Assim, terminamos por aqui o nosso parecer. Andrade (2012, p. 272-73) traz uma reflexão que consideramos adequada para finalizar esse trabalho:

[...] é preciso concluir, é chegada a hora de concluir. “Concluir?”, me pergunto assustada. Mas confio. Como encerrar algo que eu sei não se encerra aqui? “Só mais um pouco”, suspiro e penso: há mais possibilidades de ser e de fazer. Sempre haverá. “É possível concluir?”, continuo. Sim. Nossa intenção nunca foi esgotar as possibilidades de estudo do nosso objeto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, A.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. 1 ed. São Paulo: Editora Contexto, 2012.

ANDRADE, M. M. **Ensino e aprendizagem de estatística por meio da modelagem matemática**: uma investigação com o Ensino Médio. 2008. 193 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2008.

ANDRADE, M. M. **Ensaio sobre o ensino em geral e o de matemática em particular, de lacroix**: análise de uma forma simbólica à luz do referencial metodológico da hermenêutica de profundidade. 2012. 281 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2012.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veriati**, n. 4 p. 73-80, 2004.

BARBOSA, L. N. S. C. Sobre Trazer a “Realidade” para as Aulas de Matemática na Educação do Campo: O que Algumas Pessoas têm a Dizer. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2015, Pirenópolis. **Anais...** Pirenópolis, 2015, p. 1-12.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3 ed. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M.S. Modelagem & Etnomatemática: pontos (in)comuns. CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 2., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo, USP, 2004.

BÓTIA, A. B. ‘De nobis ipsis silemus?’: Epistemologia de la investigación biográfica narrativa en educación. **Revista Eletrónica de Investigación Educativa**. Barcelona, v. 4 n.1, 2002

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1997.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática: um outro olhar. **Alexandria**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009.

CURY, F.G. **Uma narrativa sobre a formação de professores de matemática em goiás**. 2007. 201 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2007.

D’AMBROSIO, U. Etnomatemática: um programa. **Educação Matemática em Revista**, ano 1, n. 1, p. 43-57, 1993, SBEM.

_____. Etnomatemática: uma proposta pedagógica para a civilização em mudança. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 1., 2000, São Paulo. **Palestra de encerramento**. Disponível em: <http://www2.fe.usp.br/~etnomat/site-antigo/anais/UbiPalesEncerramento.html>. Acesso em: 10 out. 2015.

_____. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 7-16, jan./jun. 2008.

FIorentini, D. OLIVEIRA, A. T. C. C. O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 917-938, dez. 2013.

KNIJNIK, G.; DUARTE, C. G. Entrelaçamentos e Dispersões de Enunciados no Discurso da Educação Matemática Escolar: um estudo sobre a importância de trazer a “realidade” do aluno para as aulas de matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 23, n. 37, p. 863-886, dez. 2010.

MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1990.

MIARKA, R. **Etnomatemática**: do ôntico ao ontológico. 2011. 427 f. Tese (doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2011.

MONTEIRO, A.; MENDES, J. R. Etnomatemática como Movimento de Contraconduta na Mobilização de Saberes em Práticas Culturais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2015, Recife. **Anais...** Pirenópolis, 2015, p.1-11.

MORAES, R. Uma Tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru (sp), v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, n. 3, p. 1-5, 1996.

NUNES, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. 16 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

PLANAS, N. **Etnomatemáticas**. Barcelona: IES Miguel Tarradell, 2007.

ROSA, M.; OREY, D. C. Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem! **Bolema**, Rio Claro, n. 20, p. 1-11, 2003.

_____. O campo da pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. **Educação e Pesquisa**. v. 38 n. 4, p. 865-879, out./dez. 2012.

SANTOS, B. P. A etnomatemática e suas possibilidades pedagógicas: algumas indicações. In: RIBEIRO, J. P. M.; DOMITE, M. C. S.; FERREIRA, R. (org.). **Etnomatemática**: papel valor e significado. 1 ed. São Paulo: Zouk, 2004, p. 203-218.

SANTOS, F. L. M. **Entrelaçamentos e possibilidades filosóficas em etnomatemática**. 2013. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.

SCANDIUZZI, P. P. Água e óleo: modelagem e etnomatemática? **Bolema**, Rio Claro, n. 17, p. 52-58, 2002.

SONEGO, G. V. **As contribuições da etnomodelagem matemática no estudo da geometria espacial**. 2009. 143 f. Tese (Mestrado em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

APÊNDICE A - Questionário de Pesquisa

Questionário

1. Com qual das seguintes áreas de pesquisa você tem mais proximidade?
() Modelagem Matemática () Etnomatemática
2. Há quanto tempo faz pesquisas nessa área?
3. Na sua concepção, o que é Etnomatemática?
4. Na sua concepção, o que é Modelagem Matemática?
5. Na sua opinião, as duas áreas de pesquisa têm relação? Caso afirmativo, qual é essa relação?
6. Considerações finais (deixo esse espaço disponível para possíveis observações extras que queira fazer referente ao tema, dicas de artigos, livros, teses, entre outros documentos, ou considerações que ache relevante.)

APÊNDICE B - Termo de Consentimento

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Dados sobre a pesquisa e a pesquisador:

Pesquisador Responsável: Raphael Peres Correia dos Santos

Orientador: Línlya Natássia Sachs Camerlengo de Barbosa

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Endereço: Avenida Alberto Carazzai, 1640 – Cornélio Procópio - PR

Dados para Contato:

- Telefone: (43) 9111-2244 ou (43) 9859-0977;
- E-mail (pesquisador): rapha_1201@hotmail.com
- E-mail (orientadora): linlyabarbosa@utfpr.edu.br

Dados sobre o(a) entrevistado(a):

Eu, _____

_____, RG _____, autorizo o

pesquisador Raphael Peres Correia dos Santos a utilizar parcial ou integralmente a questionário respondido no dia ____/____/____ para fins acadêmicos.

Permito que o autor da pesquisa utilize em seu trabalho:

() Minhas respostas anonimamente.

() Meu nome e minhas respostas.

Meus contatos são:

- Telefone _____
- E-mail: _____