



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Maíra Silva Maia

ETNOMATEMÁTICA E OS TAPETES DE RESENDE COSTA

São João del-Rei – MG

2021

Maíra Silva Maia

**ETNOMATEMÁTICA E OS TAPETES DE
RESENDE COSTA**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Coordenadoria do Curso de Matemática, da
Universidade Federal de São João del-Rei,
como requisito parcial à obtenção do título de
Licenciado em Matemática.**

**Orientadora: Profa. Dra. Fabíola de Oliveira
Miranda**

São João del-Rei, 10 de Dezembro de 2021.

Banca Examinadora

Orientadora: Profa. Dra. Fabíola de Oliveira Miranda

Profa. Dra. Ivana de Vasconcellos Latosinski

Prof. Dr. Waliston Luiz Lopes Rodrigues Silva

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus e à Santa Rita de Cássia, que me deram forças para chegar até aqui.

Agradeço também, de todo coração, minha família, minha base. Aos meus pais Maria e Marcos que sempre me apoiaram e incentivaram. As minhas irmãs, Mariana e Maiara, que sempre estiveram ao meu lado. Ao meu namorado, Tomaz, sempre meu companheiro em todas os momentos.

Aos meus amigos de faculdade, Anerrize, Lucas, Mariana e Tainara, sempre presentes em momentos de alegria e desesperos, que por muitas vezes me ajudaram a não desistir, levarei vocês sempre comigo.

Queria também agradecer, de modo especial à minha orientadora Fabíola pela paciência e incentivo nesse trabalho. A professora Viviane, por todos os aprendizados durante a minha residência no PIBID. Ao professor Francinildo, pelos ensinamentos durante o PIC. Aos professores Ivana e Waliston pela leitura e sugestões ao trabalho, obrigada por terem aceitado participar da minha banca. Enfim, minha eterna gratidão a todos meus professores de graduação, que tiveram grande importância na minha caminhada.

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo buscar a relação entre matemática e a tecelagem de Resende Costa – MG, com intuito de ser aplicada em sala de aula, usando como base os princípios da etnomatemática, sobretudo no que se refere à literatura de Ubiratan D'Ambrosio. Para tal, nos fundamentamos em leituras de livros e artigos em etnomatemática, além de fatos históricos e entrevistas na cidade para entender a importância do artesanato como resistência cultural e sugerir sua aplicabilidade em sala de aula, em especial para trabalhar a geometria na disciplina de matemática. Como pergunta deste trabalho, questionamos: é possível ensinar matemática a partir da confecção de tapetes? Através dos estudos feitos, acreditamos que a tecelagem de Resende Costa poderá ter uma estreita união com a matemática e pode ser aplicada em sala de aula para os alunos de Resende Costa, como proposta de resistência cultural, uma vez contextualizada com as vivências dos alunos e familiares que fazem da tecelagem seu meio de subsistência.

Palavras-chave: Etnomatemática. Tapetes de Resende Costa. Tecelagem. Ensino de Matemática.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tear Manual	15
Figura 2: Tapete Zebrinha	20
Figura 3: Jogo de tapete xadrez	20
Figura 4: Tapetes de Bico	21
Figura 5: Tapetes de Bico Beira Cama	21
Figura 6: Explicação de uma tecelã	22
Figura 7: Desenho mostrando as pisadas	22
Figura 8: Resultado do tapete Coroa confeccionado a partir das pisadas da tecelã entrevistada	23
Figura 9: Tapete coroa – outro modelo	23
Figura 10: Corda usada para medição do tapete.....	24
Figura 11: Explicação da utilização da “medida”	24
Figura 12: Explicação da amarração	25
Figura 13: Peça feita com roupas velhas	28
Figura 14: Tapete Xadrez	29

Sumário

INTRODUÇÃO	7
1 Etnomatemática	10
2 A Pesquisa	14
2.1 Análise de dados	18
3 Analisando os tapetes	19
3.1 Confeção de tapetes em Resende Costa	27
3.2 Matemática e Arte	33
4 Proposta de atividades	37
5 Considerações finais	40
6 Referências Bibliográficas	41

INTRODUÇÃO

Quando se trata de matemática, há uma grande diversidade de conteúdos a serem explorados para visualizar e ensinar essa disciplina. A presente pesquisa visa demonstrar a importância da ligação entre cultura e matemática. O presente estudo teve como análise a cidade de Resende Costa – Minas Gerais, conhecida no estado como principal produtora de têxteis para o lar, sendo está a atividade de muitas famílias que gera a principal fonte de subsistência.

Os tapetes da cidade e região são objeto de investigação. Acreditamos que é de suma importância promover essa ligação entre cultura e aprendizado escolar e para isso serão utilizados alguns depoimentos, colhidos através de um questionário, além de artigos e livros sobre etnomatemática com o intuito de demonstrar a conexão entre a matemática e a cultura local do artesanato produzido no tear.

O presente estudo justifica-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que são documentos do Governo Federal que orientam o ensino básico no Brasil. Vale lembrar que um dos objetivos do documento ressalta que os alunos devem:

Conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro, bem como aspectos socioculturais de outros povos e nações, posicionando-se contra qualquer discriminação baseada em diferenças culturais, de classe social, de crenças, de sexo, de etnia ou outras características individuais e sociais. (BRASIL, 1998, p.7)

Na intenção de valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural, valorizaremos o desenvolvimento intelectual e pessoal da região. Da mesma forma que para uma semente tornar-se uma árvore de grande porte é preciso cuidar e preservar, para que uma cultura e sociedade se desenvolva deve haver o mesmo tratamento.

E falando da valorização intelectual, nos voltamos para a educação e mais especificamente para a Matemática, que o senso comum destaca por números e cálculos. Mas será que a matemática é igual para todas as sociedades? Será que o método utilizado para ensinar é o mesmo em todas as culturas? E o mais importante, será que todos aprendem a matemática da mesma maneira?

A matemática vai muito além de cálculos, e é possível percebê-la em diversos momentos, formas e culturas. E pensando na educação, é necessário apresentá-la aos alunos como uma ciência viva, buscando meios para ajudar nesta compreensão. Isso vai de encontro com as ideias de D'Ambrosio (2009, p.111), que se importa com o fazer matemático das pessoas e para isso cunhou a palavra Etnomatemática e a explica como “várias maneiras, técnicas, habilidades (tica) de explicar, de entender, de lidar e de conviver (matema) com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (etno)”.

De acordo com o Programa Etnomatemática:

Ainda com relação às conexões entre Matemática e Pluralidade Cultural, destaca-se, no campo da educação matemática brasileira, um trabalho que busca explicar, entender e conviver com procedimentos, técnicas e habilidades matemáticas desenvolvidas no entorno sociocultural próprio a certos grupos sociais. (...) A Etnomatemática procura entender a realidade e chegar à ação pedagógica de maneira natural mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural. (BRASIL, 1998, p.33)

A partir das reflexões sobre a Etnomatemática pode-se pensar na importância em trabalhar essa abordagem educacional com os alunos de Resende Costa, levando em consideração o meio sociocultural no qual estão envolvidos. A presente pesquisa promove uma ligação entre a matemática e o artesanato, valorizando e incentivando a preservação dessa cultura que é a principal fonte de renda dos moradores da cidade em questão.

Quando se trata de artesanatos, há um “leque” de possibilidades para discorrer-se, variando suas formas e matérias primas. Para tal, será apresentado o conhecimento acerca do saber matemático e cultural existente na região supracitada e ressaltar seu valor.

A pesquisa busca alternativas para potencializar o ensino-aprendizagem da Matemática a partir da cultura de Resende Costa, dando enfoque aos diversos padrões encontrados nos tapetes produzidos pela cidade. A partir dessas técnicas utilizadas na confecção dos tapetes buscar-se-ão alternativas de como o professor pode fazer uma ligação entre eles e os conteúdos ensinados nas aulas.

No primeiro capítulo comentaremos sobre a Etnomatemática, tomando como base autores como D'Ambrosio, Souza, Lucena e Oliveira. A ideia principal neste capítulo será estabelecer possíveis relações entre a Etnomatemática e o artesanato.

No segundo capítulo será apresentada a proposta metodológica, onde será relatado o trabalho dos artesãos, através da pesquisa de campo, com entrevistas semiestruturadas, através de questionários e observação de todo o processo utilizado na fabricação dos tapetes.

No terceiro capítulo apresentar-se-ão os resultados e discussões acerca do estudo.

No quarto capítulo – onde constam os dados coletados – serão propostas algumas atividades a serem realizadas pelos professores durante as aulas, relacionando a Educação Matemática e a tecelagem.

A partir dessas observações, apresentamos a pergunta da pesquisa: é possível ensinar matemática a partir da confecção de tapetes? Com esse questionamento refletimos se essa didática seria não somente favorável ao desenvolvimento intelectual que já tem interferência do eurocentrismo¹, mas também valorizasse uma perspectiva cultural do Brasil.

Tal libertação dos padrões greco-europeus são de suma importância para que os alunos não se fechem em uma bolha onde há apenas uma via para o conhecimento matemático. A etnomatemática intenciona mostrar aos alunos que existem outras possibilidades, e que a matemática pode ir em outras direções ao se aprender, ou seja, existem várias vias para o conhecimento matemático.

Uma vez que a Matemática considerada apta a ser ensinada em todos os lugares é a Matemática científica, em muitos casos este ensino é feito sem sequer tomar conhecimento das Matemáticas locais, dos grupos e das pessoas, pois ou são considerados como saberes errôneos ou, na melhor das hipóteses, menos desenvolvidos. Isto resulta, conseqüentemente, na exclusão e no silenciamento desses saberes. (DAMAZIO JÚNIOR, 2014, p.1165)

Seguindo o mesmo raciocínio deste autor, a Educação Matemática, sob este enfoque, não se restringe ao ensino dos saberes que possibilitam o acesso a uma Matemática científica, tampouco inclui os saberes matemáticos sujeitos

¹ Percepção de que a Europa, sua história e suas questões, são centrais em relação ao resto do mundo. É a maneira de explicar o mundo a partir da Europa, seja através da história, da cultura ou da economia.

em uma lógica de conhecimento que os inferioriza (DAMAZIO JÚNIOR, 2014). Logo, a Educação Matemática é uma ciência viva independente de uma lógica atrelada a contextos continentais como o da Europa.

1 Etnomatemática

Refletir sobre a maneira de como são construídos, adaptados e transmitidos os conhecimentos, tanto no contexto histórico, cultural ou social, é uma maneira de humanizar a matemática, de torná-la “viva” e “atual”, pois ela está presente no conhecimento cultural de maneira numérica, estatística, probabilística e geométrica.

Vivemos em uma “sociedade aprendente”, segundo Ferreira (2009), na qual a busca pelo conhecimento está efervescente, exigindo assim um cidadão matematizado, que saiba interpretar, analisar e interagir numericamente. A busca pelo saber pode ser considerada acrescidas de diversos fatores, onde o sujeito vai delimitar seus conhecimentos a partir de suas ações e escolhas.

Em todas as culturas encontramos manifestações relacionadas e mesmo identificadas com o que hoje se chama matemática, processos de organização, classificação, contagem, medição, inferência), geralmente mescladas ou dificilmente distinguíveis de outras formas, hoje identificadas como arte, religião, música, técnicas, ciências. Em todos os tempos e em todas as culturas, matemática, artes, religião, música, técnicas, ciências foram desenvolvidas com a finalidade de explicar, de conhecer, de aprender, de saber/fazer e de predizer (artes divinatórias) o futuro. Todas aparecem, num primeiro estágio da história da humanidade e da vida de cada um de nós, indistinguíveis como formas de conhecimento. (D'AMBROSIO, 2005, p.112.)

Valorizar a cultura de um povo é extremamente importante, por exemplo para que ela não se perca no decorrer do tempo, mas também por muitos outros motivos. É uma tarefa nossa, como professores, buscarmos maneiras de ensinar utilizando raízes pertencentes ao convívio dos alunos. A Etnomatemática nos mostra que é preciso ter outro olhar a respeito das diferentes formas de fazer de uma comunidade. Etnomatemática é uma abordagem de ensino que valoriza a diversidade cultural e sua íntima união com o saber científico atrelado a realidade regional-cultural:

Etno se refere a grupos identificáveis, como por exemplo sociedades nacionais tribais, grupos sindicais e profissionais, criança de certa faixa etárias etc – e inclui memória cultural, códigos, símbolos, mitos e até maneiras específicas de raciocinar e inferir. (*ibidem*, p.18)

De acordo com Souza, Lucena e Oliveira, o Programa etnomatemática tem “caráter dinâmico e aberto em suas bases, no sentido de admitir agrupar-se por múltiplos conhecimentos, na busca de superar a visão de uma ciência fechada e verdade absoluta (2016, p.131)”. Os autores afirmam que é importante tal caráter para o desenvolvimento próprio do aprendizado da matemática.

D'Ambrosio (2018) divide a Etnomatemática em 6 dimensões: política, educacional, epistemológica, cognitiva, histórica e conceitual. De acordo com Silva (2020), a etnomatemática enquanto dimensão política surgiu a partir de conquistadores e conquistados durante o itinerário histórico das civilizações através da imposição de metodologias, ideologias, organizações sociais e políticas.

Essas relações de poder e dominação admitem um conquistador e um conquistado, sendo que o conquistado tem suas raízes e culturas debilitadas. Esses indivíduos sem raízes ficam fragilizados e não resistem, entram num processo de dependência que dá autoridade ao dominador e seus laços históricos são inferiorizados. Em suma, a eliminação dessa historicidade e exclusão do dominado é a concretização dessa invasão.(SILVA, 2020, p.31).

Cada indivíduo possui raízes familiares, que vão sendo construídas desde o seu nascimento e no decorrer dos anos. Essas raízes devem ser levadas em consideração no ambiente escolar. Logo na perspectiva política, a etnomatemática respeita as diversas culturas e reconhece o seu valor além de considerar sua história.

Reconhecer e respeitar as raízes de um indivíduo não significa ignorar e rejeitar as raízes do outro, mas, num processo de síntese, reforçar suas próprias raízes. Essa é, no meu pensar, a vertente mais importante da Etnomatemática. (D'Ambrosio, 2018, p.42)

Na dimensão educacional, a etnomatemática, segundo D'Ambrosio (2006), deve buscar a paz, uma vez que as gerações futuras estarão imersas em um futuro cercado pela tecnologia e caracterizado pelo multiculturalismo e a diversidade em todos os aspectos. A dimensão educacional etnomatemática visa o respeito e a valorização desta diversidade, tudo em prol da paz.

Essas dimensões mostram que o programa etnomatemática tem uma agenda que oferece uma visão mais ampla da matemática que abrange ideias, processos, métodos e práticas que estão relacionadas a diferentes ambientes culturais. Este aspecto leva à evidência aumentada de processos cognitivos, capacidades de aprendizagem e atitudes que podem direcionar o processo de aprendizagem que ocorre

em nossas salas de aula. Além disso, refletindo sobre as dimensões deste programa, revela-se que outro aspecto importante de sua agenda é oferecer uma perspectiva importante para uma modernidade dinâmica e sociedade globalizada que reconhece que todas as culturas e todas as pessoas desenvolvem métodos e explicações que lhes permitem entender, agir e transformar sua própria realidade. (ROSA; OREY, 2016, p.13)

Sendo assim, o ensino da matemática voltado para as suas raízes culturais é uma perspectiva educacional que procura oferecer aos alunos a oportunidade de terem um pensamento crítico e experiências que os incentivem, para que a Matemática não seja uma mera transmissão de conhecimento. Essa oportunidade trabalha com situações reais e valoriza culturas e tradições, concretizando uma proposta pedagógica transdisciplinar e transcultural.

A dimensão epistemológica da Etnomatemática investiga respostas para questões de sobrevivência e evolução do gênero humano de determinado grupo e como são formados seus mecanismos de conhecimento. As práticas de saber e fazer de uma determinada cultura através dos problemas reais do cotidiano, se referem à sua transcendência.

Assim como o desenvolvimento do pensamento matemático, a dimensão cognitiva da Etnomatemática, ou seja, as formas de pensar do ser humano, é objeto de pesquisa de vários cientistas.

Modelos de pensamento, como comparar, classificar, quantificar, generalizar, medir, inferir e avaliar, são habilidades matemáticas que estão demandando cada vez mais interesse nesses estudos, os quais objetivam entender como houve essa manifestação de ideias matemáticas pela população.

Trata-se, então, de uma dimensão que está inserida em um contexto científico, social e antropológico.

Embora o conhecimento seja gerado individualmente, a partir de informações recebidas da realidade, no encontro com o outro se dá o fenômeno da comunicação, talvez a característica que mais distingue a espécie humana das demais espécies. Via comunicação, as informações captadas por um indivíduo são enriquecidas pelas informações captadas pelo outro. O conhecimento gerado pelo indivíduo, que é resultado do processamento da totalidade das informações disponíveis, é, também via comunicação, compartilhado, ao menos parcialmente, com o outro. Isso se estende, obviamente, a outros e ao grupo. Assim, desenvolve-se o conhecimento compartilhado pelo grupo. (D'AMBRÓSIO, 2009, p.32)

A dimensão histórica da Etnomatemática trata-se do estudo da conduta do homem ao longo do tempo e do espaço. Nesse contexto, as técnicas de análise e integração de procedimentos para instrução desenvolvidas pela ciência moderna se justificam por uma perspectiva histórica, como o saber dos egípcios, dos babilônios, gregos e romanos, cujos conhecimentos estão tradicionalmente relacionados com a fundamentação das bases lógicas matemáticas atuais. Sabe-se que o raciocínio quantitativo dos babilônios cedeu espaço ao raciocínio qualitativo típico dos gregos.

A modernidade se deu com a incorporação do raciocínio quantitativo, possível graças à aritmética [*tica*= arte + *arimos*= números] feita com algarismos indo-arábicos e, posteriormente, com as extensões de Simon Stevin [decimais] e de John Neper [logaritmos], culminando com os computadores. Nessa evolução foi privilegiado o raciocínio quantitativo, que pode ser considerado a essência da modernidade. Mais recentemente, vemos uma busca intensa de raciocínio qualitativo, particularmente através da Inteligência artificial. Esta tendência está em sintonia com a intensificação do interesse pelas etnomatemáticas, cujo caráter qualitativo é fortemente predominante. (D'AMBRÓSIO, 2018, p.29)

Em um cenário de globalização, é importante que os jovens tenham esta dimensão como um grave motivo para que não percam suas identidades culturais, uma vez que vários povos colaboraram para a evolução da matemática e novas descobertas, cada um deve aceitar e respeitar a cultura no qual foi inserido desde o nascimento e a aprender a colaborar com a diversidade de pessoas advindas de outras culturas para o desenvolvimento da matemática ou para o desenvolvimento científico em si.

A dimensão conceitual da Etnomatemática, ou seja, a sua representação geral e abstrata como método de conhecimento baseado nas origens dos princípios matemáticos, é descrita por D'Ambrósio da seguinte forma:

A matemática, como o conhecimento em geral, é resposta às pulsões de sobrevivência e de transcendência, que sintetizam a questão existencial da espécie humana. A espécie cria teorias e práticas que resolvem a questão existencial. Essas teorias e práticas são as bases de elaboração de conhecimento e decisões de comportamento, a partir de representações da realidade. As representações respondem à percepção de espaço e tempo. A virtualidade dessas representações, que se manifesta na elaboração de modelos, distingue a espécie humana das demais espécies animais. (D'AMBRÓSIO, 2018, p.27)

Ou seja, o ser humano tem a capacidade de matematicamente perceber a realidade na qual está inserido e a partir desta percepção cria teorias e práticas

que resolvam as questões existenciais experienciadas. Tais dimensões tem estreita ligação com as diversas culturas uma vez que são pulsões de sobrevivência e transcendência, como disse D'Ambrosio (2018) acima.

Percebe-se as dimensões da etnomatemática através da confecção dos tapetes de Resende Costa como uma manifestação de sobrevivência quando exercidas em conjunto na sala de aula. É o manejo da matemática sob as lentes de Resende Costa. É um grito de sobrevivência através da linguagem matemática.

Na perspectiva política, vamos reconhecer e respeitar a cultura local, juntamente com a educacional, onde ofereceremos aos estudantes experiências a fim de motivá-los e dar voz ao seu povo e sua cultura. Como os tapetes são um objeto de uso e apreciação do cotidiano dos alunos, então perceberemos a dimensão epistemológica, ao estudar o saber fazer da comunidade, juntamente com a dimensão cognitiva, pois ressaltamos como os tecelões medem, comparam e classificam.

A dimensão histórica nos mostra a importância de não se deixar perder a identidade de uma determinada região ou comunidade. No caso de Resende Costa, as tecelagens estão intimamente ligadas ao cotidiano das famílias, e este tipo de artesanato é passado de geração em geração.

Ainda é possível verificar a dimensão conceitual, onde fazemos a ligação com os princípios matemáticos.

2 A Pesquisa

A presente pesquisa pretende compreender o trabalho de fabricação dos tapetes e relacioná-lo com a matemática; compreender a entrevista como método de coleta de dados; compartilhar com a comunidade (artesãos) a matemática presente no trabalho desenvolvido por eles; buscar possibilidades de utilização desse conhecimento matemático presente no artesanato para trabalhar em sala de aula.

Para isso, o foco são os artesãos de Resende Costa. Nesta cidade, antigamente chamada de “Arraial da Laje”, o artesanato era prática comum, e desde o século XVIII este tipo de artesanato têxtil vem sendo transmitida de

geração em geração até os dias atuais, tornando-se a principal fonte de renda dos moradores da cidade desde então.

O tear manual faz parte da história de Resende Costa desde o Brasil-Colônia, e inclusive se tornou patrimônio imaterial do município. Nos Autos de Devassa da Inconfidência Mineira, há um tear entre os bens sequestrados da fazenda do Padre Toledo, no antigo Arraial da Laje, de acordo com o pesquisador João Pinto Furtado, em “*O Manto de Penélope*”. O tear tinha seu uso proibido pela Coroa Portuguesa, porque todos os tecidos tinham que ser importados da Inglaterra. (...) A arte de tecer é passada de geração em geração, sendo parte da identidade do povo resende-costense. Estima-se que a cidade possua cerca de 80 lojas especializadas no comércio de peças têxteis criadas a partir do retalho e tecidas em tear manual. Aproximadamente 70% da população do município vive direta ou indiretamente do comércio e/ou da produção de artesanato. (RESENDE, 2021²)

A maioria dos artesãos trabalha em seu domicílio e por isso teares estão presentes nas casas de grande parte dos moradores da cidade. Ao passar pelas ruas é possível observar nas garagens, terraços e varandas a presença deles, ou até mesmo escutar o barulho regular dos seus pedais.

A aparência dos teares é bem parecida, mas para alguns tipos de tapetes foram necessárias algumas modificações nos mesmos, como por exemplo o tear duplo, manuseado por duas pessoas para a confecção dos tapetões³, ou o tear de quatro pés, que exigem um pouco mais de atenção na sua sequência a ser pisada (“fora-dentro, desconstruído, dentro-dentro”), que são utilizados na confecção de alguns tipos específicos de tapetes.

Figura 1: Tear manual

² Disponível em: <https://www.jornaldaslajes.com.br/integra/resende-costa-oficialmente-a-capital-mineira-do-artesanato-textil/3264>

³ Tapetões é o nome que se dá aos tapetes confeccionados em teares duplos, devido ao seu tamanho 1,50mx2,00m.



Fonte: Arquivo da autora

Segundo Richardson (1999), a pesquisa quantitativa é caracterizada pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas.

A natureza da pesquisa será qualitativa. Isso significa, por um lado, que ela compreende atividades ou investigações que podem ser denominadas específicas. Para Gil (1999), o uso dessa abordagem propicia o aprofundamento da investigação das questões relacionadas ao fenômeno em estudo e das suas relações, mediante a máxima valorização do contato direto com a situação estudada, buscando-se o que era comum, mas permanecendo, entretanto, aberta para perceber a individualidade e os significados múltiplos.

Além disso, a pesquisa contará com um trabalho de campo para coletar os dados necessários. Para análise realizaram-se entrevistas no local de trabalho dos artesãos, juntamente com questionários apresentados a seguir, para entender melhor o processo utilizado durante a confecção. A pesquisa foi dividida em dois momentos:

1) a visita de alguns artesãos afim de compreender todo o processo utilizado durante a confecção, como também conhecer os tipos de tapetes fabricados, o que se configura como pesquisa qualitativa.

2) a aplicação de questionários para os artesãos, onde os mesmos foram instigados a relacionar e apontar em qual momento é possível perceber a matemática durante seu trabalho.

Foram entrevistadas 25 (vinte e cinco) pessoas, com a faixa etária entre 15 e 65 anos, e que teciam tapetes diferenciados. Começamos por entrevistar alguns familiares, e depois, por indicação deles entrevistamos outros tecelões.

O questionário, contendo doze questões, é apresentado a seguir, foi elaborado um questionário, que de acordo com Gil (1999), pode ser definido:

“como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” (GIL 1999, p.128).

Questionário

1. Nome, idade, gênero, escolaridade, naturalidade?
2. Você exerce outra profissão?
3. Há quanto tempo trabalha com tapetes?
4. Quando e como aprendeu (Com quem)?
5. Qual o tipo de tapete que confecciona?
6. Qual o tempo médio para confecção de um tapete?
7. Qual a quantidade fabricada por dia?
8. No seu trabalho você acha que utiliza a matemática? Como?
9. Os padrões são sempre os mesmos, ou você cria novos?
10. Quais são os tipos de material? Qual você utiliza e por quê?
11. Você utiliza algum cálculo na confecção? Explique?
12. Depois de finalizado você percebe a matemática no produto?

2.1 Análise de dados:

Todos os entrevistados foram muito solícitos em responder. O tempo das entrevistas variaram, pois em alguns locais haviam mais de um tecelão e fiz a entrevista de um modo conjunto, mas anotando as respostas separadas. A maioria dos entrevistados respondeu às perguntas enquanto tecia, para não atrapalhar a produção dos têxteis.

Alguns dos entrevistados têm no artesanato uma segunda fonte de renda, e conciliam os tapetes com o outro emprego. Um exemplo é meu pai, que trabalha por escala em emprego formal e nos dias de folga tece em casa.

Durante as entrevistas aprendi muitas coisas que não conhecia sobre o artesanato resendecostense, mesmo sendo natural da região.

Todos os entrevistados comentaram sobre algumas dificuldades que estavam enfrentando. Com a pandemia, a matéria prima começou a faltar e os preços aumentaram, isso acabou refletindo na produção dos tecelões, a quantidade de tapetes diária diminuiu e conseqüentemente a renda.

Outro ponto que me chamou atenção, foi que com a pandemia, muitos universitários que moravam fora para estudar, voltaram para a cidade e com isso, começaram a tecer para conseguir uma fonte de renda. A maioria deles já havia tecido em algum momento da vida.

Ao aplicar o questionário, busquei entender o processo de fabricação dos tapetes e perceber matemática ali presente. As perguntas objetivaram também entender um pouco mais sobre cada tecelão, como aprendeu e começou a trabalhar na profissão.

Como existem padrões diferentes nos tapetes, os tecelões falaram sobre essas diferenças e explicaram onde conseguiam perceber a matemática no seu trabalho, tanto durante o processo, quanto após sua finalização.

No próximo capítulo, a partir das respostas coletadas, faço a ligação entre a matemática e os tapetes.

3 Analisando os tapetes

Na confecção dos tapetes de Resende Costa, a matemática está presente e um dos principais elementos é a medição, assim como a padronização do processo.

Medição e padronização são dois elementos fundamentais em cálculos envolvendo funções do segundo grau, onde é possível traçar um plano cartesiano para medir (quantitativamente) e realizar operações matemáticas padronizadas.

Além disso, tais elementos são presentes na geometria, cuja padronização e medição são fundamentais para realizar cálculos de áreas, alturas, medianas ou outros.

Acerca da medição e processo de tecelagem, os rolos que ficam na parte de trás do tear (Figura 1), são feitos na cidade, e chamamos de teia. Chama-se o ato de encher a teia como “urdir a teia”. Essa teia pode variar de tamanho, ou seja, cada tipo de tapete tem uma teia específica, isso resulta na largura do tapete.

Após a teia ser passada no tear, o tecelão sempre deixa um pedaço de teia, algo em torno de 8/10 cm e começa o tapete com o liso, que é uma “barrinha” para segurar o tapete, geralmente 6 “listrinhas”.

Dá-se início ao tapete, onde cada unidade tem uma “sequência” a ser seguida. Por exemplo: para fazer o tapete “zebrinha” são necessárias duas cores de retalho diferentes, que vai ganhando forma passando duas carreiras de cada cor do retalho, através de uma sequência de pontos chamada tafetá.

Figura 2: Tapete Zebrinha



Fonte: Arquivo da autora, 2021

O xadrez é feito por quadros, mais ou menos 8/10 carreiras de cada cor de retalho. Os retângulos são tecidos de cores diferentes, quando prontos vão dando vida a vários quadrados no tapete. A teia do tapete xadrez é colorida (como na Figura 3, as cores são preto, verde e vermelho), e isso faz o contraste com os retalho resultando nos quadrados.

Figura 3: Jogo de tapete xadrez



Fonte: Arquivo da autora, 2021

Os tapetes de bico podem variar os desenhos de acordo com cada tecelão. Ele pode ser feito por duas pessoas no tear duplo (aqui também tem 4

pisadeiras⁴, sendo duas para cada pessoa), ou por uma pessoa no tear tradicional, isso dependerá da medida do tapete. A teia é uniforme e os desenhos vão se formando de acordo com que o tecelão vai passando o retalho.

Figura 4: Tapetes de Bico



Fonte: Arquivo da autora, 2021 (tapetões de bico tamanho 1,50mx2,00m)

Figura 5: Tapetes de Bico Beira Cama

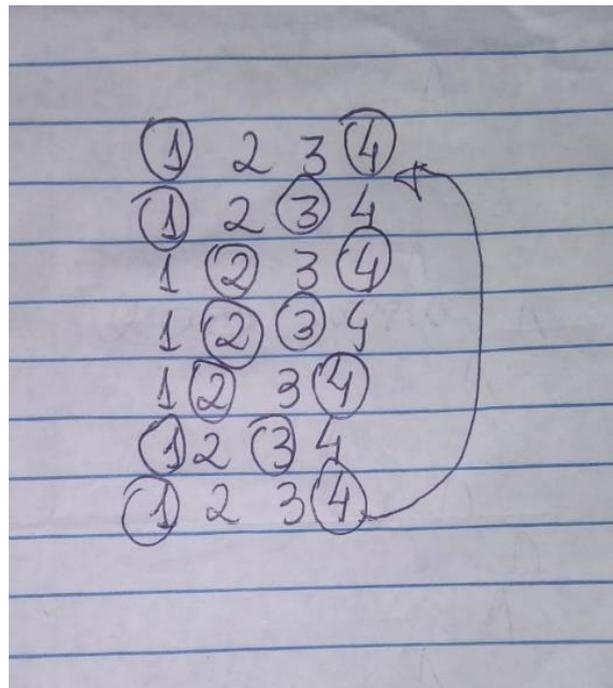


Fonte: Arquivo da autora, 2021 (tapete beira cama tamanho 0,75mx1,50m)

O tapete coroa é feito no tear tradicional por apenas uma pessoa, porém o tear tem 4 pés (4 pisadeiras, no comum são 2), e tem uma sequência a ser seguida. A sequência pode variar de acordo com cada tecelão, mas no final os desenhos formam losangos, mudando apenas o tamanho ou o centro do losango. Abaixo temos a explicação de uma tecelã da sequência das pisadas do seu tapete.

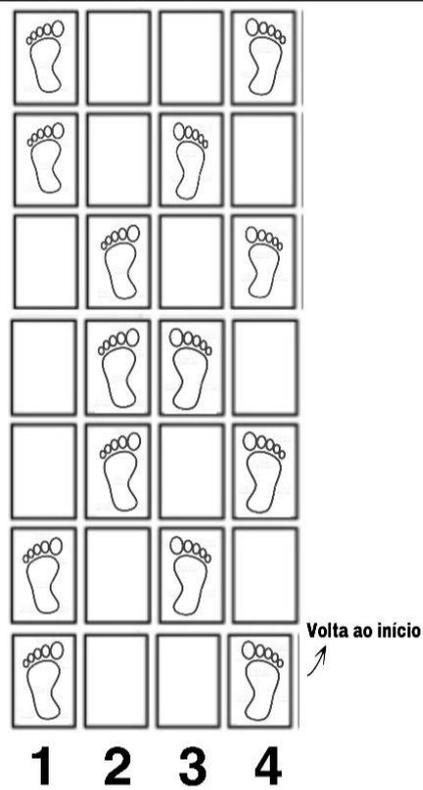
⁴Chamamos de pisadeiras, os pedais que ficam na parte inferior dos teares, e ao pisar nelas se abre a teia onde o tecelão passa as bolas de retalho

Figura 6: Explicação de uma tecelã



Fonte: Arquivo da autora, 2021

Figura 7: Desenho mostrando as pisadas



Fonte: Arquivo da autora, 2021 (desenho feito a partir da explicação da tecelã)

Figura 8: Resultado do tapete Coroa confeccionado a partir das pisadas da tecelã entrevistada



Fonte: Arquivo da autora, 2021

Figura 9: Tapete Coroa - outro modelo



Fonte: Arquivo da autora, 2021

Cada tapete tem um comprimento, que é calculado pelo tecelão na hora da confecção. Os tecelões ficam com fita métrica ou uma corda, chamada de medida. Essa é uma forma de adiantar o trabalho e facilitar a medição do tapete,

pois depois de pronto todos os tapetes devem ter o mesmo comprimento de acordo com o tipo do tapete.

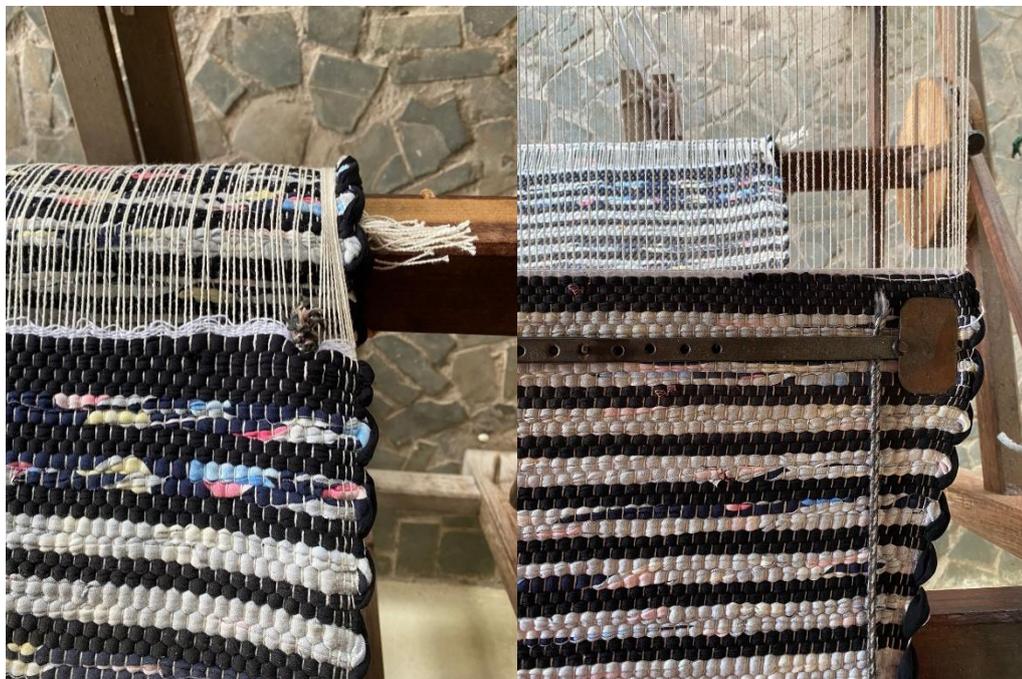
Geralmente essa medida é feita com a corda com um nó em cada ponta, uma ponta então é colocada no início do tapete e quando ele chega no tamanho da corda, ou seja, no outro nó, o tapete está pronto.

Figura 10: Corda usada para medição do tapete



Fonte: Arquivo da autora, 2021 (medida padrão para tapetes zebrinha)

Figura 11: Explicação da utilização da “medida”



Fonte: Arquivo da autora, 2021 (explicação de como se utiliza a corda para medir o tapete)

Todos os tapetes terminam novamente com o liso e é deixado no mesmo espaço para iniciar a próxima unidade.

Depois de feitos, esses tapetes são tirados e separados, logo após é feita a amarração dos tapetes e estão prontos para venda. Até na amarração os tecelões precisam manter um padrão, pega-se de 6 a 8 fios da teia juntos e dá um nó, finalizando assim o tapete.

Figura 12: Explicação da amarração



Fonte: Arquivo da autora, 2021

Em resposta ao questionário proposto para os artesãos, constatou-se que a confecção necessita de cálculos matemáticos:

“[...] utilizo para a medição dos tapetes, para contar quantos jogos fiz no dia, a quantidade de quadros e também para saber qual será meu lucro” (Artesão 1)

“[...] na confecção utilizamos a matemática para medir e calcular os detalhes.” (Artesão 2)

Ademais, as artesãs de Resende Costa entrevistadas percebem na confecção a matemática sempre presente:

“[...] a matemática está presente em tudo: nos quadrados e retângulos formados e na simetria que fica o tapete”.

“[...] Percebo a matemática nos quadrados formados”.

“[...] é possível perceber a matemática nos losangos que vão sendo formados em todo o tapete, se errar a pisada o desenho não forma”.

A partir destes dados foi possível constatar que a geometria é bem presentes na confecção de tapetes em Resende Costa, o que resulta num olhar matemático sobre a cultura local e reflete na educação: é possível ensinar matemática em sala de aula a partir da confecção de tapetes.

Com suas várias dimensões (política, conceitual, histórica, cognitiva, epistemológica, educacional e filosófica⁵), a Etnomatemática encaixa-se perfeitamente no paradigma educacional proposto por D'Ambrosio (2001), cujo objetivo principal é construir novos conhecimentos que superem as limitações dos conhecimentos “formais e informais” em confronto. Esses novos conhecimentos devem ser úteis à intervenção social transformadora da escola, da educação em outros âmbitos (sociais, políticos, entre outros) e das próprias relações sociais. (BANDEIRA, 2006, p.67)

Tendo em vista o que foi exposto e considerando que os artesãos de Resende Costa notaram a presença da geometria na confecção de tapetes, é oportuno falar acerca da etnogeometria, que é um termo difícil de conceituar (SILVA, 2020), porém não impossível de se falar a respeito.

O que se sabe é que sua origem remonta às necessidades técnicas, há milênios de nossa era, no antigo oriente, provavelmente associada à agricultura e engenharia.

A razão principal para que o surgir e o desenvolver de conceitos de número e de sistemas de numeração tenham sido melhor investigados que o desenvolvimento da geometria, talvez resida no fato de o desenvolvimento do conceito de número estar mais vinculado ao aparato linguístico e, por isso, poder constituir mais facilmente objeto de reflexão do que o de conceitos geométricos. (GERDES, 2012, p.23)

Contudo, no que se refere à palavra “geometria”, ela tem origem do grego, geo (terra) e metria (medida), resultando no significado “medida da terra”. Pois, de acordo com Howard Eves (1969) *apud* Gerdes (2012), com a necessidade de delimitação de terras e a definição de distância, desenvolveram-se os primeiros conceitos geométricos a partir de figuras geométricas simples, como retângulos, quadrados e triângulos.

Outras ideias geométricas, como paralelismo e perpendicularismo, teriam sido propostas pela construção de muros e moradias. A capacidade de reconhecer e comparar formas é assumida como uma qualidade natural dos seres humanos, dada de uma vez e para sempre (GERDES, 2012).

A geometria nasceu como uma ciência empírica ou experimental. Na “confrontação” com o seu meio ambiente o Homem da Antiga Idade da Pedra chegou aos primeiros conhecimentos geométricos. O processo da aquisição pelo trabalho de imagens abstratas das relações espaciais entre os objetos físicos e as suas partes decorreu, primeiro, de uma forma extremamente lenta. (GERDES, 2012, p.29)

⁵ D'Ambrosio fala sobre 6 dimensões, já Bandeira acrescenta a dimensão filosófica em seu livro.

Pelo que foi exposto evidencia-se que a geometria nasceu da interação com o meio ambiente, e já que foi assim, a geometria poderá ser utilizada para ensinar de acordo com o contexto histórico-cultural dos povos e não com base em apenas um modelo universal, pois, a mesma não surgiu de um modelo único, mas sim dessa “confrontação” com o meio ambiente, ambiente este que é diverso nas variadas culturas.

3.1. Confeção de tapetes em Resende Costa

De acordo com Souza (2018), a própria existência da tecelagem resendecostense aparece condicionada à conexão com o global na medida em que esse ofício realizado em teares horizontais foi iniciado no século XVIII por colonizadores portugueses, que vieram ao Brasil no início do período da mineração.

O entrelaçamento de materiais têxteis em teares de madeira foi iniciado por portugueses, mas se desenvolveu em Resende Costa a partir de “condições sociais, culturais e climáticas desse território que transformam e adaptam essa produção para manter a sobrevivência material e simbólica de considerável parcela dessa população” (SANTOS; SILVA, 1997), o que se encaixa com a realidade presente na confecção dos tapetes de Resende Costa.

Segundo Souza (2018), essa tecelagem, que teve origem em âmbito rural - Comunidade dos Pintos - continuou se reconfigurando em conexão com outros territórios porque os “viajantes caixeiros” se deslocavam até outras localidades em busca de revender os artefatos.

“viajando no lombo de cavalos, os mascates (muitas vezes, os próprios parentes das tecelãs) divulgavam o artesanato que saía de um pequeno território (incrustado entre vales e cachoeiras) que ia ficando para trás à medida que a pequena capela do lugar desaparecia no acaso do dia, sombreada pelo pôr-do-sol”. (EUSTÁQUIO, 2010⁶)

Podemos aqui fazer uma relação com a dimensão histórica: a tecelagem de Resende Costa vai além de confeccionar tapetes. Na verdade, há uma trajetória “entre os tecidos” que foi percorrida com muito suor e esforço para manter viva essa tradição.

⁶ Disponível em: <https://www.jornaldaslajes.com.br/integra/consciencia-e-responsabilidades-para-a-preservacao-do-patrimonio-historico-de-resende-costa/1069>. Acesso em: 30 de mar. 2021.

Muitas pessoas precisavam se deslocar em grandes distâncias para revender os artesanatos, além disso, o fluxo de matérias primas que chegavam às localidades pelas mãos dos viajantes fez com que as técnicas fossem alteradas:

“[...] esses deslocamentos para revender os artesanatos mobilizaram informações e recursos que modificaram etapas da cadeia da tecelagem. Além da variação dos tempos de produção, incentivada pelas demandas dos clientes, as técnicas foram alteradas a partir do fluxo de matérias primas que chegavam de outras localidades pelas mãos dos viajantes. [...] A produção de artefatos têxteis, que utilizava roupas velhas e fibras de algodão, foi alterada com a introdução da lã de carneiro, uma vez que as etapas de preparação dessa matéria prima eram mais complexas do que as etapas de manipulação do algodão, que era lavado, colocado para secar, escovado (retirada das sementes e sujeiras), transformado em fio a partir de uma roda denominada roca e tingido por corantes vegetais.” (SOUZA, 2018, p.87).

A seguir, vejamos um exemplo na imagem de como a tecelagem tem ligação com a matemática a partir de sua confecção e estética.

Figura 13: Peça feita com roupas velhas



Fonte: Souza, 2018, p.88

Como podemos ver na foto, os tapetes de Resende Costa são geralmente confeccionados com figuras em forma de quadriláteros, o que evidencia um pensar geométrico na confecção.

O artesanato de Resende Costa, ainda que seja em maioria recheado de quadriláteros em seu design, não é produzido da mesma forma que fora antigamente. De acordo com Anita Resende⁷ (2012):

Hoje vem tudo pronto de fora, antigamente nós fazíamos tudo. Era artesanato mesmo! Com fiado e a lã tudo a mão. As cores eram geralmente: anil do campo, esmirna, ruiva e era tudo tecido por nós do início ao fim. (informação verbal)⁸

Como já mencionamos acima, no processo de fabricação do tapete xadrez, é utilizada uma teia colorida e após os repasses dos retalhos se formam quadrados. O modelo de xadrez é relacionado com a matemática, e sua confecção é um exemplo que abre as portas para o ensino da matemática aliada à cultura local. A relação com o tabuleiro de xadrez é quase inevitável, e por isso será utilizado como exemplo. De acordo com Rafael Leitão (2015):

A primeira relação do xadrez que envolve a matemática está no seu tabuleiro. Os números 'quadrados', que nos preocupavam na escola, podem ser facilmente compreendidos ao ver que, neste jogo, 8 linhas e 8 colunas compõem o tabuleiro, resultando em 64 casas jogáveis, valor que é matematicamente a multiplicação de 8 com 8, ou 8 ao quadrado. A partir daí, podemos olhar para o tabuleiro e entender melhor a origem desta operação matemática. [...] Ainda considerando as diagonais, é possível ver que muitas das casas fazem parte de mais de uma diagonal. Isso ajuda a entender alguns dos outros conceitos matemáticos, como análise combinatória. (LEITÃO, 2015)

A partir do que foi dito pelo autor, e ao considerar um tapete xadrez estendido no chão, pode-se comparar com um tabuleiro de xadrez – obviamente por analogia e não equitativamente – e realizar as mesmas operações matemáticas que são realizadas no tabuleiro de xadrez (de acordo com o número de linhas e colunas, realizando-se assim (em sala de aula) um exercício de multiplicação a partir das linhas e colunas dos tapetes.

Figura 14: Tapete Xadrez

⁷Anita é a minha avó paterna, que faleceu em 2017. Ela teceu a vida toda e era muito conhecida pelo seu trabalho. Quando ainda viva, deu várias entrevistas falando sobre a profissão.

⁸ Entrevista concedida por Resende, Anita. Entrevista I. [jun. 2012]. TV Campos de Minas. Resende Costa, 2012.



Fonte: Arquivo da autora, 2021

Segundo Rafael Leitão, o xadrez é importante para a matemática, uma vez que muitos educadores o utilizam para estimular o raciocínio matemático dos alunos. Isso evidencia a etnomatemática como meio eficaz de ensino, uma vez que reúne a teoria e a prática.

Se a matemática tem participação no xadrez, o mesmo pode ser considerado invertendo-se as posições. Muitas escolas adotam o jogo de xadrez como ferramenta de ensino, estimulando o raciocínio lógico, operações matemáticas e outros fundamentos pessoais e sociais nos alunos (LEITÃO, 2015⁹)

Em se tratando da confecção de tapetes, o processo é repleto de matemática. É necessário quantificar o número de linhas, o comprimento, a sequência das pisadas, a simetria, entre outros. É perceptível a presença da geometria e da exponenciação, principalmente pelo uso dos quadriláteros e o cruzamento entre retas (linhas) que dão origem às formas geométricas.

Podemos pensar o artesanato como auxílio para o ensino da matemática para os alunos de Resende Costa, uma vez que tal atividade faz parte de sua cultura e tradição, sendo possível vislumbrar a etnomatemática nas escolas locais.

⁹ Disponível em: <https://rafaelleitao.com/xadrez-e-matematica/>. Acesso em: 22 de jun. 2021.

Ademais, tais dados expostos na presente pesquisa evidenciam que a matemática não tem uma linguagem fixa, imutável, com uma única maneira de se expressar, de ser ensinada. A matemática contemplada nos tapetes de Resende Costa é um exemplo de que a mesma se expressa de diversas formas, em diferentes culturas e que há outras formas válidas de se ensinar ainda que não sejam da maneira tradicional e universal que a matemática é ensinada em sala de aula.

Ao se colocar como uma forma de saber superior, o conhecimento matemático científico sujeita saberes, isto porque esta concepção pautada em uma pretensa Matemática *universal* nega a legitimidade de todas as outras formas de conhecer que não estão de acordo com seus princípios epistemológicos e suas regras metodológicas. Tal concepção de Matemática, por conseguinte, influencia a forma como a Matemática deve ser ensinada. A Matemática que supõe uma correspondência perfeita entre ela e o mundo está diretamente relacionada com a aceitação da Matemática como sendo um conhecimento preciso, neutro e universal. (DAMÁZIO JUNIOR, 2014, p.1164)

A própria história do conhecimento se vê unida com o contexto histórico, social e cultural. Vários povos conceberam de modo diferente – ainda que possam ter semelhanças – a realidade sobre os fenômenos que se apresentam ao redor.

A ciência moderna, ao propor “teorias finais”, isto é, explicações que se pretendem definitivas sobre a origem e a evolução das coisas naturais, esbarra numa postura de arrogância, que tem como consequência inevitável comportamentos incontestáveis. Como questionar o comportamento de quem está convencido de saber? Ao contrário desta postura, a transdisciplinaridade é um enfoque holístico ao conhecimento, baseado no reconhecimento da impossibilidade de se chegar ao conhecimento total e final e, portanto, permanentemente buscando novas explicações e novo conhecimento e, conseqüentemente, modificando comportamentos. Ela substitui a arrogância mencionada acima, pela humildade da busca incessante, cujas conseqüências são respeito, solidariedade e cooperação. Portanto, deve se apoiar, necessariamente, na recuperação das várias dimensões do ser humano (D’AMBROSIO, 2005, p.103).

A etnomatemática, *ciência viva*, ainda que seja recente, é uma alternativa para a evolução da percepção acerca da realidade. Ela reúne os saberes culturais diversos com suas semelhanças e contrariedades, a fim de promover um diálogo frutífero onde o conhecimento possa evoluir sem sacrificar a identidade cultural dos diversos povos da Terra. Este saber é inclusivo e universal na medida que abrange diversos saberes para um diálogo. De acordo

com D'Ambrosio (2012) no prefácio da obra "Etnogeometria: Cultura e o despertar do pensamento geométrico" considera que:

De facto, a presença do estilo de pensamento grego na evolução da ciência na Europa, representado sobretudo pela lógica subjacente à Geometria como explicada por Euclides, é inegável. Mas esse conhecimento, que evolui há milhares de anos e que constitui o conhecimento moderno, é resultado de um elaborado processo de dinâmica cultural na qual muitos povos contribuíram com seus distintos modos de explicação, de entendimento, de convívio com a realidade para compor novos modos de pensar. Embora partindo de uma mesma matriz, a espécie tem evoluído, biológica e cognitivamente, de acordo com distintos entornos ambientais. Essa dinâmica cultural é que permite que a evolução dos diversos grupos humanos que povoam este planeta seja mutuamente e incessantemente enriquecida pelos contatos entre diversos estilos e resultados distintos que diferentes entornos ambientais têm sugerido à nossa espécie. (D'AMBROSIO, 2012, p.9)

Assim como muitos saberes partiram dos gregos, a matemática não pode ser considerada como exclusiva de um povo. Se o fosse, seria impossível evidenciar a matemática em outros povos.

Ainda no mesmo no prefácio, há uma consideração de Dirk J. Struik (2000) sobre a aplicação da etnomatemática:

Ainda há mais uma face de estudos etnomatemáticos. É a sua importância para a educação. Se alunos das aldeias (e dos guetos e favelas) virem à escola e entrarem em salas de aula modernas, facilitará a matemática indígena da sua vivência a sua aquisição da matemática moderna na sala de aula? O uso da matemática nativa "intuitiva" poderá ajudar em eliminar o "medo" pela matemática do qual ouvimos falar tanto. Isto traz a etnomatemática como um fator na discussão ampla sobre o melhoramento da educação matemática nas nossas escolas. (STRUIK apud GERDES, 2012, p.15)

Mas, como tudo isso poderia realizar-se? Através de atividades envolvendo o artesanato na prática, pois ela apresenta aos alunos a geometria, a métrica, a potenciação e conjuntos numéricos (brincando com as formas geométricas e quantificando quantas cabem em um tapete, por exemplo), abrindo também possibilidades para o ensino de outras matérias referentes à matemática.

O momento da aplicação requer um olhar mais pedagógico, uma vez que talvez não seja na primeira atividade que os alunos conseguirão identificar a analogia entre a matemática e a tecelagem dos tapetes de Resende Costa. Uma sugestão possível, é que eles sejam ensinados a mexer no tear por pelo menos

uma ou duas aulas, para que na prática tentem refletir sobre a matemática e assim, através de um trabalho oral, dizerem o que a tecelagem dos tapetes e a matemática têm em comum.

3.2 Matemática e Arte

É possível perceber – se observada com atenção – a matemática na arte. Formas geométricas, números, quantidade de figuras iguais e distintas, quantidade de cores. Mas nem por conta disso a arte é algo matemático ou a matemática algo artístico. Ambas podem coexistir, mas não dependem uma da outra.

Observando o artesanato, que além da conexão com a matemática também tem conexões com a arte.

“[...] fazer conexões entre Matemática e Arte, não matematizando a Arte, nem representando a Matemática, mas buscando uma potência nessa articulação, no *entre*, no exercício do pensamento, das práticas visuais, da própria visualidade. O que significa dizer que não se busca ver Matemática na Arte, tampouco fazer da aula de Matemática um lugar prazeroso, motivado pela Arte, e tampouco aprender Matemática reconhecendo conteúdos matemáticos na obra de Arte. Mas entre as duas, Arte e Matemática, experimentar modos de ver, de pensar e de aprender, em que a Matemática se destaca como elemento organizador que forma um tipo de imagem do pensamento: racional, objetivo, cartesiano”.(FLORES; KERSCHER, 2021, p.23)

De igual modo, deve haver uma conexão entre a matemática e a tecelagem, não para manter um ambiente meramente prazeroso e nem meramente matemático, mas um ambiente de teoria e prática, levando os alunos ao conhecimento cartesiano da matemática.

Uma das objeções mais comuns dos alunos em sala de aula é: “Em que eu usarei isso na minha vida?”, e tal objeção faz todo o sentido quando se leciona matemática de modo puramente abstrato, uma vez que não se aplica a matemática no que há de concreto no cotidiano.

Com a prática, o cenário muda. Ao lecionar matemática em Resende Costa uma estratégia para um ensino cartesiano seria a conexão entre a matemática e a tecelagem, uma vez que – como já foi exaustivamente dito anteriormente – há elementos da geometria, exponenciação e conjuntos numéricos.

É preciso deixar de lado por um instante o que Kerscher e Flores (2021) chamam de “mundanidade” na matemática, ou seja, o aprendizado único e exclusivamente realizado através das fórmulas e formas matemáticas, e abraçar novos mundos onde a memória consiga atingir um potencial maior do que a mera decoração de fórmulas.

Decorar fórmulas não significa que aluno aprendeu, o mesmo acontece com a decoração de sinais, não haverá um aprendizado se não houver entendimento, mas uma mera apreensão dos sentidos.

Aprender não é reproduzir, mas inaugurar; inventar o ainda não existente, e não se contentar em repetir um saber [...]; pois é preciso desfazer os “aparelhos de saber”, as organizações preexistentes, incluída a do corpo, para devir, entrar em “devires” que comandam e balizam toda criação. (SCHERER, 2008, p.1188)

Ou seja, aprender é gerar conhecimento, desvendar o significado dos elementos e não apenas repetir o que se apreende. Por analogia, repetir o que se apreende é algo que eletrônicos como o rádio fazem, o que não implica que o rádio entenda o que está sendo dito no rádio.

De acordo com Flores (2016), muitos pesquisadores têm expandido o espaço para disseminar estas ideias sobre possíveis relações entre a Matemática e a Arte, inferindo proposições para o ensino e aprendizagem da Matemática. Zaleski Filho (2013), por exemplo, destaca a aproximação antiga de Arte e Matemática, descrevendo situações de contextualização entre estas disciplinas.

A tecelagem poderá ser um lugar de contextualização de conhecimentos matemáticos. Contextualizar, aqui, é entendido como o meio pelo qual se proporciona ao aluno situações significativas em relação às suas próprias vidas.

Tudo isso poderia levar os alunos ao aprendizado integral ou *contemplativo*¹⁰ – afirma-se deste modo pois a contemplação é uma constante união da mente com o objeto ansiado, no caso, a matemática vista e contemplada na arte – onde os alunos podem descobrir a matemática através da prática da tecelagem no tear.

[...] pensar não é somente ‘raciocinar’ ou ‘calcular’ ou ‘argumentar’, como nos têm sido ensinados algumas vezes, mas é sobretudo dar sentido ao que somos e ao que se nos acontece”. (LARROSA, 2014, p.16)

¹⁰ Aprendizado integral ou contemplativo: quando se aprende não só o que foi dito, mas também o significado, a essência.

Mas, de acordo com a etnomatemática, promover o encontro entre a realidade que nos cerca e a linguagem universal da natureza, encaminhando a juventude ao progresso do conhecimento *do efeito particular*¹¹ (tecelagem de Resende Costa) à *causa universal* (entendimento da matemática), ao invés de permanecer no ato de conhecer a partir da *causa* para o *efeito*.

As pesquisas etnomatemáticas adotam como base de orientação, nesta perspectiva, questionar a universalidade do conhecimento matemático assim como o seu caráter de transcendência (Knijnik, 2012).

Por outro lado, existem perspectivas que buscam investigar as experiências humanas que transcendem a experiência imediata e o conhecimento prático.

[...] em alguns casos os pesquisadores etnomatemáticos optam por separar a experiência e o entendimento humano em mundos dicotômicos (imanência/transcendência, metafísica/não metafísica) e, supostamente contraditórios. é oportuno pensar se existe uma possibilidade de reconciliação destes aspectos aparentemente opostos no campo etnomatemático”.(MARCHON; FANTINATO, 2015, p.551)

Na etnomatemática, é possível a reconciliação entre o campo especulativo e o campo sensível¹² uma vez que o objeto da presente pesquisa é a tecelagem no tear, onde trabalha-se com retas, formas geométricas e contagem dos mesmos a partir da matéria utilizada (tecidos), visto que a matéria utilizada carrega o significado histórico-cultural de uma dada localidade, Resende Costa.

D'Ambrosio (1997) aponta para a necessidade de se pensar criticamente a relação entre o colonialismo e a construção das verdades científicas, em particular da Matemática, presentes na história oficial. Ele afirma existir uma manipulação dessa história e sugere o programa de pesquisa em Etnomatemática como alternativa para enfrentar esta situação.

Seguindo a indicação de D'Ambrosio, Knijnik (2012) utiliza a Etnomatemática como uma caixa de ferramentas teórica para questionar a

¹¹ Na lógica formal, o termo particular e universal significam: um caso isolado e um caso geral.

¹² Resumi com estes conceitos pois tudo o que abrange ao “além do sensível ou perceptível com os sentidos” se refere ao especulativo, enquanto no campo sensível se enquadra tudo o que é percebido pelos cinco sentidos

noção de uma linguagem matemática universal pondo em suspeita tal universalidade.

Ou seja, ainda que a matemática seja uma linguagem universal da natureza, e um campo em evolução, pretender ensiná-la de forma linear e universal seria estagná-la em seu desenvolvimento, sufocando as possibilidades existentes e não conhecidas pelo homem.

Talvez, possivelmente, a tendência em se buscar verdades universais e dogmáticas, próprio do pensamento acadêmico, principalmente matemático, tenha algum mérito nesta problemática. Não possuímos elementos que contribuam para solucionar estas questões ainda. No entanto, uma inspiração nietzschiana pode contribuir para se repensar as verdades aceitas implicitamente pela Etnomatemática, permitindo que as verdades fundamentais deste território sejam postas em suspeita. É preciso, seguindo o filósofo do perspectivismo crítico, refletir criticamente sobre as *regras-dogmas* e as ilusões que designam as verdades para este campo de pesquisa. (MARCHON; FANTINATO, 2015, p.551)

A respeito dos *moldes tradicionais*¹³ (ou eurocêntrico) do ensino da matemática, pode-se e constata-se na experiência o silogismo: Algumas pessoas aprendem matemática aos moldes tradicionais. Ora, a matemática não é entendida por todos. Logo, os moldes tradicionais não são eficientes para todos.

Já a respeito dos *moldes inovadores* ou “etnomatemáticos”, aplica-se na teoria e na prática o silogismo: Todo mundo entende a matemática na sua realidade sócio-cultural. Ora, a prática da matemática é mais fácil quando exercida em cada meio social próprio de cada indivíduo. Logo, a etnomatemática leva todos ao entendimento da mesma.

Esses dois silogismos querem afirmar e negar algo relacionado sobre o ensino da matemática: é impossível que todos entendam a matemática de forma meramente abstrata; todo mundo que aplica a matemática à realidade própria (cultural e social) entende-a.

Trazendo isso para o ambiente em sala de aula, faz-se a analogia: (o objetivo do ensino pela etnomatemática) o aprendizado da criança em Resende Costa deverá considerar a realidade cultural da cidade e região, bem como valorizar o trabalho pelo qual a cidade é reconhecida.

¹³ A entender: não uso este termo com base em algum autor, apenas utilizei este termo para exprimir o modo no qual a matemática é ensinada de modo geral no Brasil: decorar fórmulas, decorar tabuada, por exemplo.

Com a aplicação da matemática conectada com a tecelagem de Resende Costa, o entendimento da matemática, além de prazeroso, será também de maior qualidade que o realizado pelos *moldes tradicionais*, uma vez que a etnomatemática visa a compreensão do ambiente antes de “executar a obra”. Isso é pensar e agir segundo a *persona*¹⁴ na educação.

Para o aprendizado local da matemática ser eficaz, é necessário não crer na verdade, mas sim na existência de *verdades*, dessa forma os professores saem da zona de conforto, ou seja, um único sistema de aprendizado que nada tem a ver ou a dizer sobre as realidades individuais quando se fala de matemática.

A Etnomatemática, ao assumir-se como um programa de pesquisa lakatosiano, comunga com pares que não aceitam a ciência como verdade absoluta, mas, sim, acreditam em verdades, pois a formação do núcleo irreduzível e do cinturão protetor é dinâmica, modela-se de acordo com as necessidades que esse programa manifesta. Portanto, é perfeitamente justificável acreditar em matemáticas e não numa única matemática; pensar no relativo, no incerto, no falível, em não se definir para não fechar a área de conhecimento.(SOUZA; LUCENA; OLIVEIRA, 2016, p.126).

Em vista do que foi dito, é importante dar atenção às atividades que serão propostas com o intuito de relacionar a matemática com o cotidiano do aluno.

4 Proposta de atividade

Discutimos nesse trabalho a importância e a necessidade de relacionar a matemática com o cotidiano do aluno. Temos como proposta apresentar maneiras para o professor levar para a sala de aula a cultura do artesanato, levando em consideração a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) do ensino fundamental, ressaltando assim aos alunos a importância dos conhecimentos matemáticos.

É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e

¹⁴Segundo Fazio-Labastidas (2004, p. 318), O personalismo é uma corrente filosófica que coloca a pessoa humana no centro de suas atenções. Surge por volta da década de trinta do século XX, no período entre guerras. Nasceu para enfrentar a crise da cultura da modernidade. Refere-se aos problemas existenciais do homem. Manifestações importantes de sua influência são a declaração dos direitos humanos em 1948 e os textos do Concílio Vaticano II. Tem como objetivo reivindicar uma visão do homem como uma pessoa única e irrepetível(LEÓN, 2012).

perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição). (BNCC, 2018 p. 266)

O cotidiano do aluno pode interferir na sua aprendizagem como estudante, fazendo com que ele reproduza algumas habilidades relacionadas as situações do seu cotidiano em sala de aula.

De acordo com a BNCC, os alunos devem desenvolver algumas competências, entre elas reconhecer a matemática como uma ciência humana e viva, desenvolver o raciocínio lógico e saber reconhecer os aspectos presente nas práticas sociais e culturais. Logo, levar a cultura do artesanato para dentro da sala de aula abrange tais competências indicadas na BNCC.

Vamos relacionar os tapetes com a geometria, que é associada as ideias matemáticas de construção, representação e interdependência. Queremos que os alunos consigam identificar e estabelecer os objetos e suas características e construir representações, saibam nomear e comparar os polígonos encontrados, e observar o estudo das simetrias.

Santos (2008) mostrou em seu trabalho como levar a cultura africana, com os tecidos de Gana, para a sala de aula, dando aos alunos a oportunidade de conhecer melhor essa cultura. A autora optou por presenciar de perto toda a vivência da cultura, aprendeu sobre as etapas da confecção e sobre a história dos teares. Através dessa vivência, apresentou em seu trabalho maneiras de levar um material para a sala de aula, através de uma oficina.

Tomando como base o trabalho desenvolvido por Santos (2008), apresento uma proposta de atividade a ser desenvolvida.

Após as entrevistas e estudos, e ressaltando a teoria D'Ambrosiana, percebo a Etnomatemática dos artesãos ao tecer, nas padronagens dos tapetes, nas maneiras de medir, as sequências das pisadas e dos retalhos, a simetria, e nos cálculos dos tecelões. Para afirmar então, a relação da cultura resendecostense com a aula de matemática, sugiro uma proposta de atividade para serem trabalhados os conceitos matemáticos em sala de aula com os alunos do Ensino fundamental. Conseqüentemente, tais propostas podem ser

adaptadas de acordo com a necessidade de cada turma e do interesse dos professores.

Proposta de Atividade

Título: Explorando os tapetes

Introdução

Atividade proposta para o 7º ano do Ensino Fundamental, e, caso o professor deseje aplicar em outras séries, fazer modificações que achar necessárias.

Levar para a sala fotos ou tapetes diferenciados. A atividade terá duração mínima de duas aulas.

Objetivo: Trabalhar noções fundamentais da geometria, reconhecer a composição das diversas figuras encontradas nos tapetes, observar simetrias, e calcular perímetro e áreas, levando em consideração o ambiente e o meio cultural no qual o aluno está inserido.

Materiais:

- Lápis;
- Papel quadriculado;
- Régua;
- Lápis colorido;
- Tapetes ou fotos dos tapetes.

Sugestões para o professor:

1. Sugira aos alunos observarem os tapetes e suas formas.
2. Pedir para os alunos reproduzirem os tapetes em uma folha de papel quadriculado.
3. Destacar as formas geométricas encontradas.
4. Trabalhar com os alunos formas de construir novas figuras, ex: quantos triângulos são necessários para construir um trapézio.
5. Calcular o perímetro e a área das formas geométricas encontradas.
6. Trabalhar a simetria dos tapetes.
7. Comparar as respostas encontradas com os grupos.

5 Considerações Finais

A partir das leituras sobre Etnomatemática e do estudo do trabalho dos tecelões, consideremos que existe sim uma matemática na cultura da comunidade. Como aponta Paulus Gerdes, existem infinitas matemáticas, e que nem sempre a matemática será a mesma entre as comunidades, mas não existe um único dono para aquela matemática.

Vimos como a tradição dos tapetes passam de geração em geração, alguns métodos vão modificando e se adaptando para os artesãos com o tempo, mas sempre seguindo a base principal na tecelagem.

Como D'Ambrosio e Gerdes apontam, devemos sempre enxergar essas matemáticas e levá-las em consideração, mas nunca devemos excluir a matemática escolar, mas sim fazer uma junção entre as duas.

O objeto a se identificar matematicamente os tapetes de Resende Costa, não é algo que esteja presente em livros de base curricular do ensino fundamental e médio, pois se trata da cultura de uma sociedade, e mesmo assim é evidente a matemática. Por que então não inserir na base curricular de ensino da matemática as tradições de cada localidade a serem utilizadas como ferramentas de aprendizado? É algo a questionar.

Logo, nesse trabalho deixamos algumas sugestões de como trabalhar com a tecelagem no ensino da matemática, para ampliar a percepção de que o conhecimento matemático e a produção dos tapetes se interagem.

A matemática, pode se adaptar às culturas para se dar a conhecer de modo que todos entendam de acordo como cada povo e cultura se expressa. Essa é uma das qualidades da matemática que se manifestou desde a idade antiga nos diferentes povos.

Tudo encaminha para um fato: a matemática pode ser aplicada didaticamente em sala de aula de acordo com as culturas locais. No caso desta pesquisa, a cultura de Resende Costa – MG.

Como sugestão do que possa vir a ser trabalhado futuramente de acordo com a etnomatemática e a cultura da tecelagem de Resende Costa, sugerimos que a matemática possa ser ensinada em sala de aula através de todos os

costumes culturais de cada etnia, sendo um desafio para cada região adentrar nessa questão e em sua implementação.

6 Referências Bibliográficas

BANDEIRA, Francisco de Assis. **Pedagogia Etnomatemática: reflexões e ações e pedagógicas em matemática do ensino fundamental**. Natal: EDUFRN, 2006. 8,6Mb. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/21443>. Acessado em: 14 de abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 28 de ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 2000. COSTA, W. N. G. No tecido/texto da Etnomatemática: Constituinte de uma nova trama/linha de pesquisa. In: FANTINATO, M. C. (Org.). **Etnomatemática, novos desafios teóricos e pedagógicos**. Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense, 2009. p.143-153.

DAMÁZIO JÚNIOR, Valdir. Genealogia e Etnomatemática: uma aproximação em prol da insurreição dos saberes sujeitados. *Bolema: Boletim de Educação Matemática* [online]. 2014, v. 28, n. 50., pp. 1155-1171. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n50a08>. Acesso em: 2 de nov. 2021

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática - da Teoria à Prática**. Papirus Editora, 2009.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática – Elo entre as tradições e modernidade**. 5ª edição, 3ª reimp. – Belo Horizonte, Autêntica editora, 2018.

EUSTÁQUIO, André. A história contada em um tear. **Jornal das Lajes**, Resende Costa, 6 set. 2010. (Conheça o Município). Disponível em: <https://www.jornaldaslajes.com.br/integra/consciencia-e-responsabilidades-para-a-preservacao-do-patrimonio-historico-de-resende-costa/1069/>. Acesso em: 30 de mar. 2021.

Fazio-Labastida (2004), **História de la Filosofía Contemporánea**. Palabra, Madrid: Palabra.

FERREIRA, Eduardo Sebastiani (2009). **Desencantamento do mundo: estaria a Etnomatemática contribuindo para ele?**. Em Fantinato, M. C. C. B. (Ed.). *Etnomatemática: novos desafios teóricos e pedagógicos* (p. 53-58). Niterói: Editora da UFF.

FIORENTINI, Dário; LORENZANTO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. (Coleção formação de professores).

FLORES, Cláudia Regina. Descaminhos: potencialidades da arte com a educação matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 30, n. 55, p. 502-514, 2016.

FLORES, Regina Cláudia; KERSCHER, Mônica Maria. Sobre Aprender Matemática com a Arte, ou Matemática e Arte e Visualidade em Experiência na Escola. **Bolema**, Rio Claro, v.35, n.69, abr. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/FyCY44jtx8YqB97MxGbSh8s/>. Acesso em: 25 de abr. 2021.

GERDES, Paulus – **Da Etnomatemática a arte-design e matrizes cíclicas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

GERDES, Paulus. **Etnogeometria – Cultura e o despertar do pensamento geométrico**. Reedição: Instituto Superior de Tecnologias e de Gestão (ISTEG), Belo Horizonte, Boane, Moçambique, 2012a.

GERDES, Paulus. **Etnomatemática - Cultura, Matemática, Educação: Coletânea de textos 1979 - 1991**. 1ª edição: 1991 – Reedição: Instituto Superior de Tecnologias e Gestão (ISTEG) Belo Horizonte, Boane, Moçambique, 2012b.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

KNIJNIK, G. et al. **Etnomatemática em movimento** Belo horizonte: Editora autêntica, 2012.

LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, s./v., n.19, p. 20-29, jan.-abr. 2002.

LARROSA, j. **Tremores: escritos sobre experiência**. Tradução de C. Antunes; J. W. Geraldi. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

MARCHON, Fabio Lennon; FANTINATO, Maria Cecília. Possibilidades Filosóficas em Etnomatemática. **Bolema**, Rio Claro, v.29, n.52, ago/2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/69Cz5sLkTvbtw7K7mkY3bbF/?lang=pt>. Acesso em: 30 de out. 2021.

MELO, Elisângela A. P. – Investigação etnomatemática e contextos indígenas: caminhos para a reorientação da prática pedagógica. (Dissertação de Mestrado). UFRN. 2007.

OLIVEIRA, M.F. **Metodologia Científica: um manual para a realização de pesquisas em administração**. CATALÃO-GO, 2011.

OLIVEIRAS, María Luisa; ALBANESE, Veronica - Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado: un modelo metodológico para investigación. In **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 26, n. 44, p. 1315-1344, dez. 2012.

RAFAEL LEITÃO. Rafael leitão, 2015. O xadrez é mais do que um jogo: é um companheiro para toda a vida. Disponível em: <https://rafaelleitao.com/xadrez-e-matematica/> . Acessado em: 22 de jun. 2021.

RESENDE, Anita. Artesanato em Resende Costa 14 06 2012 TV Campos de Minas. [Entrevista concedida a]. TV Campos de Minas. 14 de jun. 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KOLyTuo-SgY>. Acesso em: 2 de fev. 2021.

RESENDE, José Venâncio de. Resende Costa, oficialmente a capital mineira do artesanato têxtil. **Jornal das lajes**, Resende Costa, 21 de jan. 2021. Disponível em: <https://www.jornaldaslajes.com.br/integra/resende-costa-oficialmente-a-capital-mineira-do-artesanato-textil/3264>. Acesso em: 15 de maio 2021.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, Eliane Costa. Os tecidos de Gana como atividade escolar: uma intervenção etnomatemática para a sala de aula. Tese (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). São Paulo, p.160. 2008.

SANTOS, Micênio Carlos Lopes dos; SILVA, Gustavo Melo. **Tear: artesanato de Resende Costa**. São João Del Rei: FUNREI, 1997.

SCHÉRER, R. Aprender com Deleuze. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 93, p. 1183-1194, 2005.

SILVA, Cleisiane de Sousa. **Estudo da Matemática presente na tecelagem artesanal de Resende Costa, MG**. Tese (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São João del-Rei. São João del-Rei, p.123. 2020.

SILVA, Helder Lima et al. Etnomatemática: a relação da matemática, da cultura e dos saberes. In ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, São Paulo, 2016.

SOUZA, Cristiane Antalício de. **Artesanato de tradição do tear em Resende Costa, MG**. Tese (Pós graduação em Ciências Sociais) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). Belo Horizonte, p.266. 2018.

SOUZA, Janderson Vieira de; LUCENA, Isabel Cristina Rodrigues de; OLIVEIRA, Josineide Silveira de. A etnomatemática pela lógica do afeto. **Paradigma**, Maracay, v.37, n. 2, p. 125-143, dez. 2016. Disponível em <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512016000200010&lng=pt&nrm=iso>. Acessado em: 02 de nov. 2021.