

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil
16, 17 e 18 de outubro de 2013
Comunicação Científica



A ETNOMATEMÁTICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO ATRAVÉS DO PROCESSO DA PRODUÇÃO DO CARVÃO

Luciana Michele Martins Alves¹

Silvio Luiz Martins Britto²

Arno Bayer³

Resumo:

Este artigo apresenta reflexões sobre a Etnomatemática e suas contribuições na construção do conhecimento através do processo de produção do carvão. A pesquisa, de cunho quali/quantitativo, em uma abordagem compreensivo-explicativa, foi realizada com professores das escolas das localidades rurais de Igrejinha, Riozinho e Taquara que possuem, em suas salas de aulas, alunos que vivenciam a realidade da produção do carvão, com o propósito de verificar as metodologias utilizadas por esses docentes em suas aulas. Além disso, através dos alunos de famílias que desenvolvem a prática da produção do carvão, procurou-se identificar o conhecimento informal e formal, averiguando se conteúdos específicos são trabalhados por parte do educador no contexto social em que o educando está inserido. Na investigação, foram entrevistados carvoeiros, destas localidades, com o objetivo de verificar os conhecimentos formais e informais presentes na profissão exercida. Foi gravado um vídeo referente ao processo de produção do carvão nas diferentes comunidades rurais pesquisadas anteriormente citadas. A pesquisa apontou que os professores utilizam métodos que não vêm ao encontro do Programa Etnomatemática em sua maneira de ensinar, embora os dados coletados pela pesquisa indiquem que os alunos possuem conhecimentos significativos que vêm ao encontro da Etnomatemática. Observou-se, um amplo conhecimento informal dos produtores de carvão, de extrema relevância à Matemática praticada por esses entrevistados, ou seja, a Etnomatemática, traz uma visão diferenciada, deixando de lado o preconceito por uma Matemática não institucional, de significativa importância para a sociedade, em especial na produção de carvão.

Palavras-chave: Etnomatemática. Matemática. Conhecimento informal. Conhecimento formal. Aprendizagem.

1 Introdução

O artigo tem como finalidade verificar a importância da Etnomatemática através do processo da produção do carvão em comunidades rurais no interior do Vale do

¹ Acadêmica formanda do Curso de Matemática das Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT), atualmente diretora de uma escola municipal de Taquara e formada no Curso Normal.

² Doutorando no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas (RS). E-mail: brittosilvio@uol.com.br.

³ Doutor em Educação Matemática pela Universidade de Salamanca- Espanha. Professor pesquisador da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas (RS). E-mail: bayerarno@gmail.br.

Paranhana, no Estado do Rio Grande do Sul. Pretende-se conhecer os saberes matemáticos que são aplicados no processo da produção do carvão em comunidades rurais do Vale do Paranhana e identificar os conhecimentos matemáticos vivenciados no cotidiano dos alunos através da prática do processo da produção do carvão. Além disso, planeja-se verificar se esses conhecimentos são utilizados na Matemática trabalhada em sala de aula. Objetiva-se, então, conhecer e analisar os saberes matemáticos que são aplicados no processo de produção do carvão, bem como a utilização desses conhecimentos no cotidiano dos alunos.

Diante disso, visa-se identificar os saberes e os conhecimentos matemáticos dos grupos sociais que desenvolvem, no seu dia a dia, o processo de produção do carvão, comparando os diferentes saberes matemáticos nesse processo em pelo menos quatro carvoarias do Vale do Paranhana. Além disso, verificar os conhecimentos específicos que cada grupo apresenta, relatando o processo de plantio de acácia até o produto final, para, em seguida, relacionar o conhecimento matemático informal com o conhecimento matemático formal, avaliando, também, se os professores de escolas localizadas nessas comunidades utilizam a metodologia Etnomatemática voltada ao processo de produção do carvão.

A Matemática é uma disciplina presente no dia a dia das pessoas, porém, alguns alunos não relacionam a teoria desenvolvida na sala de aula à prática do contexto social, cultural e, muito menos, do cotidiano em que esse discente está inserido. Por isso, a importância de se apropriar do conhecimento informal vivenciado pelo educando, valorizado e aproveitado em sala de aula, fazendo a ligação entre o conhecimento histórico, cultural e social do aprendiz com o conhecimento dito educacional, buscando uma educação de significados.

Portanto, esta proposta de trabalho é focada nos saberes dos grupos sociais com o conhecimento cultural direcionado ao processo da produção de carvão, fazendo relações com os conteúdos matemáticos institucionais. Por conhecer um pouco da realidade dessas comunidades, o tema despertou o interesse da acadêmica, futura educadora da disciplina de Matemática. A pesquisa, acerca dos saberes etnomatemáticos no processo da produção do carvão, quer verificar se estes saberes estão favorecendo para uma aprendizagem significativa, valorizando o contexto social do educando.

2 Etnomatemática

A Educação Matemática, no Brasil e em todo mundo, passou por vários períodos: novos métodos, novas propostas de sistemas curriculares e assim uma grande discussão sobre os objetivos fazem da Educação Matemática uma área desafiadora. Por isso, é necessário repensar o rumo da educação, visando-se uma nova postura educacional, na busca de uma nova forma de ensino e aprendizagem que substitua a forma já desgastada. Precisa-se de uma educação que estimule e motive o desenvolvimento do cidadão, conduzindo-o a novas formas de relações interculturais pertencentes ao contexto social do educando (MONTEIRO; JUNIOR, 2001 *apud* D'AMBROSIO, 1998).

Conforme D'Ambrosio (1998), a Matemática é, desde o século passado, uma disciplina muito valorizada nos sistemas educacionais e tem sido a forma de pensamento permanente ao longo desses anos até os dias atuais. Pode-se dizer que a Matemática se universalizou, por isso a importância dessa disciplina. Isso se justifica devido à diferença dela, com relação a religiões, línguas, culinária, sendo que nem uma delas se universalizou, a não ser a Matemática, pela sua forma de quantificar, de medir e de ordenar, mostrando, assim, a forma de pensamento do ser humano, sendo ele lógico e racional, identificando sua própria espécie capaz de pensar e criar conforme a necessidade do grupo social a que pertence.

Portanto, a partir dessa universalidade, começaram a surgir críticas sociais com relação à Educação Matemática no final do século passado, aparecendo, assim, estudos intensos sobre o ensino de Matemática, dando origem a congressos, conferências e comissões internacionais, entre os quais ganhou significativo destaque o 5º Congresso Internacional de Educação Matemática, conforme D'Ambrosio:

[...] o Quinto Congresso Internacional de Educação Matemática, que se realizou em Adelaide, Austrália, em agosto de 1984, mostra uma tendência definitiva sobre preocupações socioculturais nas discussões sobre educação matemática. Questões sobre “Matemática e sociedade”, “Matemática para todos” e mesmo a crescente ênfase na “História da matemática e de sua pedagogia”, as discussões de metas da educação matemática subordinadas às metas gerais da educação e sobretudo o aparecimento da nova área, a etnomatemática, com forte presença de antropólogos e sociólogos, são evidências da mudança qualitativa que se nota nas tendências da educação matemática. (D'AMBROSIO, 1998, p.12, grifos do autor).

Depois de muito ter se discutido sobre a Educação Matemática voltada para as preocupações socioculturais nesses congressos, com a participação não somente de

matemáticos, mas também de sociólogos e de antropólogos, surge, então, Ubiratan D'Ambrosio, reconhecido pela teorização da Etnomatemática. Segundo D'Ambrosio (1998, p. 5-6, grifos do autor),

[...] utilizamos como ponto de partida a sua etimologia: *etno* é hoje aceito como algo muito amplo, referente ao contexto cultural, e portanto inclui considerações como linguagem, jargão, códigos de comportamento, mitos e símbolos; *matema* é uma raiz difícil, que vai na direção de explicar, de conhecer, de entender; e *tica* vem sem dúvida de *techne*, que é a mesma raiz de arte ou técnica. Assim, poderíamos dizer que etnomatemática é a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais [...].

Em uma entrevista dada por Ubiratan D'Ambrosio para a revista "História Da Ciência", o teórico registra a sua opinião sobre o Programa Etnomatemática. Quando em um dado momento da entrevista o repórter lhe questiona sobre a Etnomatemática tentando entender o Programa, D'Ambrosio (2010, p.61, grifos do autor) responde que:

Eu gostei do nome etnomatemática pelo fato de que não tem nada a ver com matemática. É *etno*, cultura; *matema*, que não é matemática, mas entender, explicar; e *tica*, uma corruptela do *tecne*. Portanto, são as artes e técnicas de explicar, entender a realidade em um determinado ambiente cultural e natural. Isso inclui tudo. Muitos pensam que etnomatemática é matemática étnica. De jeito algum. Todo homem quer entender, procura explicar. Essa curiosidade é nata do ser humano. É a origem da etnomatemática. Ou *tica* de *matema* em diferentes *etnos*. Essa é a ideia.

É importante que o ensino da Matemática em sala de aula pelo professor contemple a todos, mas, para isso, é necessário que o educador conheça e entenda o contexto cultural de seus educandos. Conforme D'Ambrosio (1998, p.6), é estar "na sua busca de explicar, conhecer, de entender o mundo que os cerca, a realidade a eles sensível e de manejar essa realidade em seu benefício e no benefício de seu grupo [...]".

Quando D'Ambrosio (2011a) explica o porquê de tratar a Etnomatemática como um programa de pesquisa, ele deixa evidente a sua preocupação quanto às tentativas de denominar uma epistemologia. O estudioso insiste na denominação de Programa Etnomatemática, pois ele procura mostrar que não se trata de escolher meramente um nome, ou seja, uma epistemologia, mas de entender o saber/ fazer matemático ao longo da história de diversos grupos sociais e a importância disso para a Matemática de hoje.

No entanto, há uma preocupação com relação ao modo e à forma de pesquisa para não perder o foco na proposta do Programa Etnomatemática. Quanto a isso, D'Ambrosio (2011a, p.18) esclarece que:

A pesquisa em etnomatemática deve ser feita com muito rigor, mas a subordinação desse rigor a uma linguagem e a uma metodologia padrão, mesmo tendo caráter interdisciplinar, pode ser deletério ao Programa Etnomatemática. Ao reconhecer que não é possível chegar a uma teoria final das maneiras de saber/fazer matemático de uma cultura, quero enfatizar o caráter dinâmico deste programa de pesquisa. Destaco o fato de ser necessário estarmos sempre abertos a novos enfoques, a novas metodologias, a novas visões do que é ciência e da sua evolução, o que resulta de uma historiografia dinâmica.

Assim, a partir das teorias já citadas, é possível esclarecer que a Etnomatemática é um programa que tem o objetivo de entender o saber matemático de grupos sociais distintos, dando importância à geração, à organização e à transmissão, assim como a suas crenças, a seu modo de matematizar e a seu modo de viver. Segundo D'Ambrosio (2011a, p.27), "A matemática, como o conhecimento em geral, é resposta às pulsões de sobrevivência e de transcendência, que sintetizam a questão existencial da espécie humana.". Dessa forma, é de extrema importância valorizar o conhecimento do educando, construído dentro de seu contexto cultural, relacionando-o com os saberes matemáticos aprendidos na escola.

Monteiro e Junior (2001, p.55) afirmam que

[...] um processo educacional significativo inicia-se com a interação de escola e comunidade. É fundamental para os profissionais envolvidos na escola a disposição de conhecer e reconhecer os valores culturais da comunidade em que está inserida, assim como conhecer os problemas e as diferentes soluções encontradas pelo grupo.

De acordo com a citação anterior, os professores precisam se adequar à cultura em que a escola está inserida, assim como a de seus alunos, e não ao inverso, quando o professor quer mudar ou não valorizar o contexto social e cultural da comunidade escolar. Conforme D'Ambrosio (2011b), cada indivíduo carrega consigo uma bagagem cultural, que aprendeu com seus pais, com os amigos, familiares, vizinhança e comunidade, desde que nasceu. Ao chegar à escola, acontece uma substituição e um aprimoramento cultural. A dinâmica da escola poderia ter resultados positivos na questão da criação do novo, mas, geralmente, se notam resultados negativos, uma vez que acontece um mecanismo de eliminação e de exclusão do que é conhecido e dominado pelos alunos.

Ainda D'Ambrosio (2011b, p.42) diz que:

Um indivíduo sem raízes é como uma árvore sem raízes ou uma casa sem alicerces. Cai no primeiro vento! Indivíduos sem raízes sólidas estão fragilizados, não resistem a assédios. O indivíduo necessita um referencial, que se situa não nas raízes dos outros, mas, sim, nas suas próprias raízes. Se não tiver raízes, ao cair, se agarra a outro e entra num processo de dependência, campo fértil para a manifestação perversa de poder de um indivíduo sobre o outro.

Pode-se concluir, conforme a citação apresentada, que o poder é de quem sabe mais, dos que têm mais e dos que podem mais. E, muitas vezes, esse indivíduo que perdeu suas raízes ou deixou de valorizá-las vive um lado negativo ou depende do outro. Segundo D'Ambrosio (2011b, p.42), “A etnomatemática se encaixa nessa reflexão sobre a descolonização e na procura de reais possibilidades de acesso para o subordinado, para o marginalizado e para o excluído”. Deve-se restaurar a dignidade dos indivíduos através do respeito e da valorização de suas raízes culturais. Reconhecer e valorizar as raízes de um aluno não quer dizer que se ignoram as raízes dos demais educandos, mas que se valorizam suas próprias raízes.

Corroborando essa informação, D'Ambrosio (2005, p.7) avalia que:

O ensino da matemática pode ter uma importante contribuição na reafirmação e, em numerosos casos, na restauração da dignidade cultural das crianças. O essencial do conteúdo dos programas atuais baseia-se em uma tradição estranha aos alunos. Em contrapartida, eles vivem em uma civilização dominada pela matemática e por meios de comunicação sem precedentes, mas as escolas lhes apresentam uma visão de mundo baseada em dados.

De acordo com D'Ambrosio (*apud* em MONTEIRO; JUNIOR, 2001), as raízes culturais presentes na sociedade são distintas entre si. Portanto, cada grupo tem uma maneira diferente de viver, com seus costumes, crenças, ou seja, cada grupo tem seus saberes matemáticos. No entanto, não se podem negar essas diferenças em uma sala de aula e não ter respeito às crianças que ingressam na escola trazendo uma bagagem de conhecimentos. Até mesmo porque, se o professor der o valor necessário à bagagem cultural trazida por seus alunos, lhes dará certa dignidade cultural e, desse modo, os educandos se sentirão mais seguros e valorizados.

D'Ambrosio (2011b, p.43, grifo do autor) deixa evidente que

[...] é um grande equívoco pensar que a etnomatemática pode substituir uma **boa matemática acadêmica**, que é essencialmente para o indivíduo ser atuante no mundo moderno. Na sociedade moderna, a etnomatemática terá utilidade limitada, mas, igualmente, muito da matemática acadêmica é absolutamente inútil nessa sociedade.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p.29), “a pluralidade de etnias existentes no Brasil, que dá origem a diferentes modos de vida, valores, crenças e conhecimentos, apresenta-se para a educação matemática como um desafio interessante”. Assim, cabe ao professor e à escola valorizar os saberes matemáticos prévios dos educandos de maneira que possam relacioná-los com os saberes institucionais, conduzindo a uma aprendizagem com significados e prazerosa.

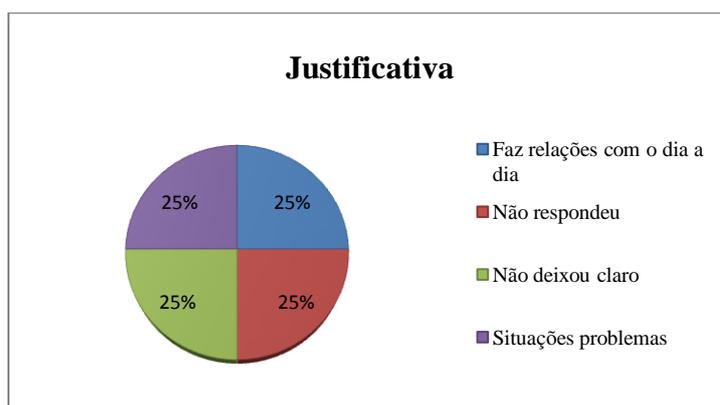
3 Análise dos dados pesquisados

Foram analisados e discutidos os dados coletados através dos instrumentos de pesquisa e embasados nos teóricos estudados. O público alvo da pesquisa, foram alunos, professores e carvoeiros residentes em localidades do interior das cidades de Gramado, Igrejinha, Riozinho e Taquara, no Estado do Rio Grande do Sul. No interior da cidade de Gramado, não houve possibilidade de entrevistar alunos nem professores, pelo fato de não haver escolas na localidade rural pesquisada.

Portanto, apresentar-se-ão a análise dos dados coletados nos questionários aplicados aos professores, análise dos dados coletados através de questionários aplicados aos alunos e a análise dos dados coletados através de entrevistas gravadas e editadas em um vídeo com os produtores de carvão.

A pesquisa constatou que os professores que desenvolvem suas atividades profissionais nas escolas onde se localizam as carvoarias são jovens, com uma formação de qualidade, mas não residem na localidade. Observa-se, também, que, por mais que os educadores conheçam as atividades profissionais das famílias de seus educandos, conforme informado na pesquisa, não abordam de maneira significativa esse contexto social em suas aulas. A figura 1, apresenta os resultados obtidos em relação a esse questionamento.

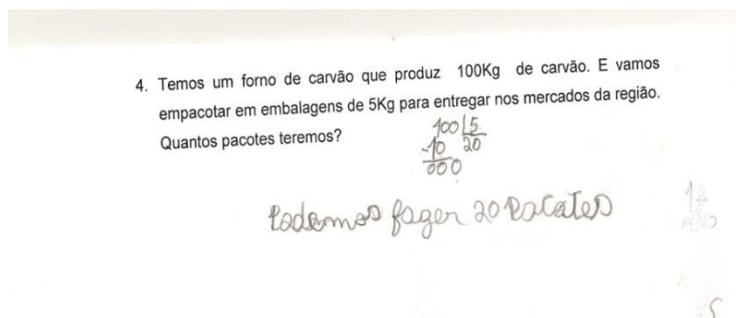
Figura 1 – Justificativa referente a atividades que envolvem o contexto social dos alunos.



Fonte: A pesquisa

A partir do instrumento de pesquisa, constatou-se, também, que os educandos possuem um conhecimento matemático informal de significativa relevância, adquirido devido ao contexto social no qual estão inseridos, denominado de conhecimento etnomatemático. Para exemplificar essa questão, segue o cálculo matemático, na figura 2, realizado por um aluno de 4º ano do Ensino Fundamental:

Figura 2 - Problema matemático aplicado aos alunos



Fonte: A pesquisa

Tomando como base a figura acima, percebemos que é de extrema importância o educador planejar suas aulas de acordo com a realidade na qual o aluno está inserido. Pode-se concluir, através da pesquisa, que os professores pesquisados conhecem ou já ouviram falar, em algum momento, do Programa Etnomatemática, porém, desconhecem o seu real significado.

Nesta análise, foi possível identificar que os professores das escolas rurais pesquisadas não utilizam a metodologia do Programa Etnomatemática voltada ao processo de produção do carvão, embora seus alunos vivenciem essa realidade. Dessa forma, concluiu-se que os conhecimentos matemáticos vivenciados no cotidiano dos

alunos através da prática do processo de produção do carvão não são utilizados na Matemática trabalhada em sala de aula.

Nota-se, também, através da pesquisa, envolvendo alunos desde o 4º ano do Ensino Fundamental até alunos do 3º ano do Ensino Médio, que o conhecimento informal é significativo, e realmente acontece, pois, independente da série/ano, os discentes investigados mostram que possuem um conhecimento expressivo em relação à produção do carvão. Esse fato foi observado através do exemplo em que foi solicitado para calcularem o metro cúbico de lenha.

Talvez, para alguns desses alunos, caso desafiados a calcular o metro cúbico de algo diferente, não especificamente a lenha, certamente, teriam mais problema para fazer. Os resultados obtidos satisfatoriamente podem ser explicados devido ao conhecimento informal. Como exemplo, segue um problema matemático resolvido por um aluno do 4º ano do Ensino Fundamental na figura 3, abaixo:

Figura 3 - Cálculo desenvolvido por um aluno



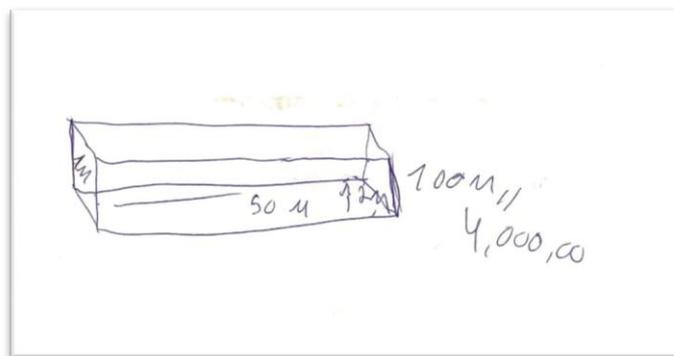
Fonte: A pesquisa

Vale ressaltar que os educandos possuem conhecimentos informais e formais relacionados à vivência no cotidiano do processo de produção do carvão, observados através dos cálculos apresentados no instrumento de pesquisa. É de fundamental importância que o professor conheça o contexto social e cultural dos educandos, principalmente quando se trata da zona rural, para que, realmente, o ensino e a aprendizagem formais venham ao encontro do conhecimento informal, a fim de que, assim, aconteça uma aprendizagem com significados.

Constata-se através da figura anterior que os produtores de carvão, possuem um significativo conhecimento informal (aquele passado de geração para geração), porém, igualmente, utilizam-se do conhecimento formal (conhecimento aprendido na escola). Foi possível evidenciar, através de relatos estudados, que se trata de uma profissão árdua e difícil que é, geralmente, desenvolvida pela própria família, que, na maioria das vezes, recorre ao cálculo mental.

Porém, quando os envolvidos na pesquisa registraram os cálculos no papel, apresentaram dificuldades, mostrando que o conhecimento foi passado de geração para geração, de pais para filhos, entre amigos ou adquirido sozinho. Como exemplo, cita-se a questão em que a pesquisadora solicita como seria o cálculo dos m^3 de madeira, mostrado na figura 4, abaixo:

Figura 4 - Cálculo dos metros cúbicos feito por um produtor de carvão



Fonte : A pesquisa

A escola não é o único lugar onde se constrói o conhecimento. Nos resultados alcançados mostram, nas regiões pesquisadas, que o conhecimento acontece devido a necessidade e também devido ao contexto no qual o aluno está inserido. Então, pode-se afirmar que o ser humano é capaz de criar estratégias e desenvolver um aprendizado significativo em relação a sua vivência.

Através desta pesquisa, foi possível identificar que os saberes e os conhecimentos matemáticos dos grupos sociais envolvidos no processo de produção de carvão são diferenciados de acordo com as famílias e as localidades. A figura 5, apresentada a seguir, mostra as diferentes formas de construção dos fornos nas comunidades investigadas.

Figura 5 - Tipos de fornos de carvão.



Fonte: A pesquisa

Ao comparar os diferentes saberes matemáticos no processo de produção do carvão, nas carvoarias da região pesquisada, conclui-se que existem conhecimentos comuns e diferenciados, apresentados em cada grupo, porque cada família construiu seu saber, ou seja, seu jeito de calcular. Na construção dos fornos, por exemplo, a maneira de construção e a forma geométrica são diferentes em cada região pesquisada, mas, ao mesmo tempo, o princípio básico em relação à queima de carvão não se diferencia muito. Logo, percebe-se, através desta pesquisa, que a maioria dos saberes matemáticos que são utilizados pelos trabalhadores rurais que desenvolvem em suas propriedades o processo de produção do carvão é o conhecimento informal, ou seja, o conhecimento etnomatemático.

4 Considerações finais

A realização da pesquisa possibilitou uma significativa reflexão acerca dos métodos de ensino e aprendizagem utilizados pelos professores nas aulas de Matemática. Além disso, favoreceu um contato com os conhecimentos informais dos educandos investigados, com relação ao seu contexto social e os conhecimentos informais dos produtores de carvão, passados de geração para geração, denominados de conhecimentos etnomatemáticos.

É de fundamental importância que os educadores conciliem os conteúdos matemáticos propostos, envolvendo e valorizando o conhecimento dos alunos, o contexto cultural e social no qual está inserido. É preciso tornar a disciplina de Matemática mais próxima da realidade do educando, visando resultados positivos em relação ao ensino e à aprendizagem. O professor deve se adequar à realidade na qual a escola está inserida e não apenas os alunos se ajustarem à realidade de seus professores.

O conhecimento averiguado com a pesquisa possibilitou concluir que existe um amplo e importante conhecimento etnomatemático com relação ao processo de produção do carvão. Como cálculo do metro cúbico da pilha de lenha, formas geométricas para a construção dos fornos, cálculo de raio e diâmetro, metro padrão, métodos criados pelas famílias para calcular a medida da lenha, o pensamento lógico matemático no cálculo mental, entre outros conhecimentos etnomatemáticos aprendidos através do contexto social e convivências.

Enfim, a investigação possibilitou uma reflexão sobre as diferentes formas de se expressar matematicamente, a partir da valorização de diferentes manifestações matemáticas ou maneiras de calcular. O educador de Matemática, precisa conhecer as diferentes formas de conhecimentos matemáticos dos educandos e valorizar o contexto social e cultural. Vale destacar que este estudo não está concluído, há muito ainda a discutir sobre essa questão e, em especial, acerca da realidade vivenciada nas carvoarias da região e os seus diferentes saberes matemáticos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, MEC/SEF, 1997.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer**. 5. ed. São Paulo: Ática, 1998.

_____. **Volta ao mundo em 80 matemáticas**. Scientific American Brasil. Etnomatemática. São Paulo: Duetto, v.11, edição especial, p. 6-9, 2005.

_____. Ubiratan D'Ambrosio a língua dos deuses. Revista história da ciência 2010 – novembro nº 2 – p.58 a 63.

_____. **Educação para uma sociedade em transição**. 2.ed. Natal: RN: Edufrn, 2011a.

_____. **Etnomatemática**. Elo entre as tradições e a modernidade. 4.ed. - Belo Horizonte: Autentica editora, 2011b.

MONTEIRO, Alexandrina; JUNIOR, Geraldo Pompeu. **A matemática e os temas transversais**. São Paulo: Moderna, 2001.