



Prática de Ensino: reflexões entre Etnomatemática e Educação Ambiental

Teaching practice: reflections from Ethnomatematics and Environmental Education

A. A. S. S. Ferrete^{1*}; R. B. Ferrete²; M. I. O. Araujo³

¹Departamento de Educação, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-Sergipe, Brasil

²Departamento de Matemática, Instituto Federal de Sergipe, 49055-260, Aracaju-Sergipe, Brasil

³Departamento de Educação, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-Sergipe, Brasil

*alilma.ferrete50@gmail.com

(Recebido em 20 de fevereiro de 2016; aceito em 31 de outubro de 2016)

O presente estudo tem como objetivo investigar a viabilidade da aplicabilidade da Etnomatemática na perspectiva da Educação Ambiental Crítica, no ensino de Matemática, do Curso Técnico Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Sergipe (IFS). Para isso, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa, para construir a perspectiva da realidade dos alunos do referido Curso e, a partir dela, elaboramos atividades de ensino com o intuito de produzir dados e informações sobre a viabilidade ou não em trabalhar a Etnomatemática na perspectiva da Educação Ambiental Crítica. Os resultados mostram que ao trabalharmos atividades de ensino de Etnomatemática, na perspectiva da Educação Ambiental, conseguimos trabalhar o conteúdo matemático de forma problematizadora, a partir da dialogicidade com os alunos, desenvolvendo um pensamento crítico sobre sua realidade e possibilitando uma melhor compreensão da importância do conhecimento matemático.

Palavras-Chave: Educação, Etnomatemática, Educação Ambiental Crítica.

The present study aims to investigate the feasibility of the applicability of Ethnomatematics in the perspective of Environmental Critical Education in Mathematics Teaching of Integrated Technical Course in Buildings, *campus* of Aracaju, of Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Sergipe (IFS). For this, we have developed a qualitative research to build the perspective of the reality of the students of the respective course and, from it, we have developed teaching activities in order to produce data and information on the feasibility or not of working Ethnomatematics in the perspective of Education Environmental Criticism. The results show that by working Ethnomatematics teaching activities in the context of Environmental Education, we can work the mathematical contents of problematic way from the dialogism with students, developing critical thinking about your reality and enabling a better understanding on the importance of mathematical knowledge.

Keywords: Educacion, Ethnomatematics, Critical Environmental Education.

1. INTRODUÇÃO

Ao analisarmos trabalhos de pesquisas etnomatemáticas, começamos a observar, de modo geral, que elas não se preocupam com o ambiente de produção do conhecimento ou das estratégias cognitivas investigadas, o que nos fez levantar a seguinte questão: Todas as pesquisas em Etnomatemática não levam em consideração o ambiente de produção do conhecimento? Em busca de resposta, começamos a rever os trabalhos de Etnomatemática publicados. A cada pesquisa analisada ficamos surpresos com o aumento na quantidade de trabalhos que buscavam apenas investigar o conhecimento etnomatemático de determinada cultura, sem levar em consideração o ambiente de produção desses conhecimentos.

Como exemplos, citamos: Gerdes (2003) [6] que analisou aspectos geométricos de cestos de palha produzidos pelo Grupo Indígena Borá (GIB) na Amazônia peruana; Lucena (2002) [8] que analisou os conhecimentos etnomatemáticos existentes na prática de construção de barcos dos

mestres-artesãos, e as possíveis relações existentes entre a construção de barcos e o ensino de Matemática, em Abaetetuba, Pará. Gonçalves, Bandeira e Araújo Júnior (2012) [7], quando analisaram os conhecimentos etnomatemáticos dos ceramistas da cidade de Russas, no Ceará, com o objetivo de construir uma proposta pedagógica a partir desses conhecimentos. Nessas três pesquisas, não houve qualquer preocupação em investigar questões ambientais relacionadas ao conhecimento etnomatemático, apenas em identificar quais conhecimentos são trabalhados pelo grupo cultural, no caso dos dois últimos trabalhos; além disso, discutir possibilidades pedagógicas e uso desses conhecimentos no ensino da Matemática.

Essas foram as duas tendências gerais dos trabalhos lidos até realizar, em outubro de 2013, uma pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDBTD) (<http://bdtd.ibict.br>), encontrando 113 trabalhos relacionados à Etnomatemática. Entre tantos, estava à tese de Severino (2010) [14] relacionando Etnomatemática e Educação Ambiental. Esta, versando sobre a forma como diferentes etnias indígenas do estado do Mato Grosso faziam para construir marcadores de tempo, ligando o conhecimento etnomatemático de algumas tribos indígenas e os conceitos ambientais dos índios referentes a essa questão, para construir uma visão mais ampla sobre a forma e a importância do registro do tempo para eles. Dessa forma, dos 113 trabalhos listados, apenas um abordou a questão ambiental relacionada à produção do conhecimento etnomatemático, o que levantou a interrogação: Será esse o único trabalho?

Em busca de resposta, passamos a verificar os anais de eventos científicos. Primeiramente, pesquisamos os anais dos quatro congressos nacionais de Etnomatemática, e o único trabalho encontrado nessa perspectiva, foi uma palestra de Meyer (2000, p. 91) [9] que discute sobre a importância de relacionar a Etnomatemática às questões ambientais, em sua conferência intitulada: Educação matemática e ambiental: uma perspectiva pragmática?

Depois, através da ferramenta de busca *Google* verificamos, também em outubro de 2013, trabalhos publicados em outros eventos e localizamos três artigos científicos publicados em anais de eventos: Costa, Silva e Silva (2010) [3], que relacionam a Etnomatemática a Educação Ambiental através de uma prática educativa interdisciplinar no 6º ano de uma escola rural do município de Mossoró-RN, discutindo a temática da água com alunos, professores, gestores, pais e moradores das comunidades rurais; Spazziani, Silva e Silva (2006) [15] investigam o processo de elaboração de uma proposta de ensino de Matemática que se realiza a partir do que chamam de "textualização ambiental", utilizando textos ou obras que enfocam a questão ambiental nas suas mais diferentes problemáticas para desenvolver a formação de conceitos matemáticos; Possas e Nery (2007) [17], apresentam atividades pedagógicas que associam o ensino da Matemática às situações do cotidiano e às questões ambientais, concluindo que ao trabalharem dessa forma, os educadores matemáticos desafiam seus alunos a enfrentarem novas situações, oferecendo caminhos para a formação de cidadãos críticos e atuantes nas comunidades em que vivem, sendo questionadores dos problemas ambientais e sociais que os afetam.

É importante observar que o trabalho [9] constitui-se numa discussão teórica sobre a possibilidade de trabalhar a Etnomatemática numa perspectiva ambiental, sendo o primeiro trabalho localizado que discute e defende essa possibilidade. Os trabalhos [3], [15] e [17], são artigos científicos que, apesar de proporem um trabalho etnomatemático, não apresentam, no decorrer de seus textos, menção a uma pesquisa de campo sobre o conhecimento etnomatemático dos alunos. Na realidade, trabalham uma questão ou várias questões ambientais presentes na comunidade às quais os alunos pertencem e discutem esses problemas com os mesmos, com o intuito inicial de verificar a opinião deles sobre o problema, ou como fariam para resolver esse problema e, a partir disso, desenvolver o conhecimento matemático.

A característica de se trabalhar um problema ambiental presente na comunidade na qual a escola está inserida também é encontrada em pesquisas que envolvem o ensino de Matemática e a Educação Ambiental, como nas pesquisas de Abílio e Sato (2012) [1], que organizam uma série de artigos, discutindo como trabalhar a Educação Ambiental no currículo da educação básica. Mostram, inclusive, como trabalhar essa temática no currículo da Matemática. As sugestões que eles trazem sempre partem de um problema ambiental que eles observam que existe na comunidade, como por exemplo, a degradação de um rio importante para a região, no caso, o rio Taperoá. A partir disso, propõem atividades de ensino da Matemática, tanto para a tomada de consciência do problema, como do que pode ser feito para resolver ou, pelo menos, minimizar

esse problema. Observamos nessas atividades que eles não buscam conhecer previamente os conhecimentos etnomatemáticos dos alunos, ou melhor, não buscam conhecer e entender as estratégias cognitivas utilizadas pelos alunos para resolver os problemas de seu cotidiano e utilizarem esse conhecimento, tanto na elaboração, como no desenvolvimento e na solução das atividades propostas.

O único trabalho de pesquisa encontrado que relaciona a Etnomatemática e a Educação Ambiental, desenvolvido a partir de uma pesquisa de campo sobre o conhecimento etnomatemático do grupo pesquisado, foi o [14], que explorou o conhecimento de grupos culturais indígenas, não tendo sido encontrados trabalhos de pesquisa sobre os conhecimentos etnomatemáticos de grupos culturais de cidades urbanas. A diferenciação que abordamos sobre o grupo cultural indígena e urbano, baseia-se na questão de que o ensino de grupos indígenas e de grupos urbanos possuem contextos, características e problemas diferentes, tanto que na organização dos congressos nacionais de Etnomatemática foram criados grupos de trabalhos específicos: um de Etnomatemática indígena e outro de Etnomatemática urbana, para discutir separadamente as questões ligadas ao ensino indígena e ao ensino de escolas urbanas, respectivamente.

A inexistência de pesquisas sobre Etnomatemática de grupos culturais de cidades urbanas, desenvolvidos a partir de uma pesquisa de campo sobre o conhecimento etnomatemático dos sujeitos pesquisados, levando em consideração o ambiente de produção desse conhecimento, suscitou a necessidade em desenvolver a primeira pesquisa. Para isso, começamos a questionar: Por que as pesquisas em Etnomatemática, de modo geral, não discutem sobre o ambiente de produção do conhecimento etnomatemático? Observamos que as pesquisas etnomatemáticas buscam, de modo geral: entender, registrar e preservar o conhecimento etnomatemático de grupos culturais indígenas ou não; discutir propostas pedagógicas de utilização dos conhecimentos etnomatemáticos encontrados; e discutir os fundamentos epistemológicos relacionados à produção desse conhecimento. Essas são as três tendências gerais as quais observamos nas pesquisas em Etnomatemática.

Com o intuito de contribuir para essa área escolhemos o curso Integrado em Edificações do *campus* Aracaju do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS), para realizar uma pesquisa com o objetivo geral de investigar a viabilidade da aplicabilidade da Etnomatemática na perspectiva da Educação Ambiental Crítica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Enquanto preocupação instrumental, desenvolvemos uma investigação de abordagem qualitativa que, segundo Richardson (1999, p. 90) [12] “(...) pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos entrevistados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamento.” Essa afirmação não quer dizer que não podemos trabalhar com dados quantitativos representados em tabelas ou gráficos, mas que optamos por buscar uma compreensão do fenômeno pesquisado, através de dados não quantificáveis.

A pesquisa de abordagem qualitativa parte da prerrogativa de não ficarmos prisioneiros a números, a estatísticas e a quantidades de ocorrências, mas sim, de buscarmos dados não quantificáveis que qualifiquem, considerem, caracterizem, ou mesmo conceituem, os dados levantados na pesquisa. A esse respeito, Abílio e Sato (2012, p. 22) [1] destacam que a pesquisa qualitativa:

(...) responde a questões muito particulares. Ela se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

É na perspectiva da análise qualitativa que buscamos informações para construir a perspectiva da realidade dos alunos, e como o que os alunos e professores compreendem: Educação

Ambiental; os problemas ambientais que eles vivenciam; a compreensão que possuem da Matemática, entre outras questões. Para alcançar os objetivos dessa pesquisa, a amostra foi determinada de maneira intencional e não probabilística, sendo formada pelos alunos do 2º ano do Curso Integrado em Edificações do *campus* do IFS-Aracaju, no primeiro semestre letivo 2015.1.

A coleta dos dados da pesquisa ocorreu em quatro momentos que descrevemos a seguir.

1º Momento – Coleta dos dados iniciais, entre janeiro e março de 2014, quando levantamos documentos do IFS como: o Projeto Pedagógico do Curso Integrado em Edificações; o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI); as ementas das disciplinas do Curso Integrado em Edificações; os planos de ensino; os planos de aula do referido curso; a Regulamentação da Organização Didática do IFS (ROD); a Regulamentação de Encargos Docentes do IFS (RED); a revisão geral da legislação sobre as obrigações legais do IFS, a oferta dos cursos técnicos e o próprio ensino da Matemática.

Esses dados possibilitaram: a construção de um panorama geral sobre a história de criação do IFS; uma reflexão sobre a forma como o ensino de Matemática vem sendo trabalhado no *campus* de Aracaju, em especial nos cursos técnicos; o entendimento sobre as recomendações legais existentes para o ensino de Matemática nos cursos integrados; as obrigações legais do IFS e a estrutura e normatização existentes para o Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju.

2º Momento – Primeira fase de observação realizada em abril e maio de 2014, que se constituiu no primeiro contato com os alunos do curso. Essas observações iniciais ocorreram através de diálogos informais mantidos com os alunos, sem a prerrogativa de ser professor, apenas demonstrando ter algumas curiosidades sobre o curso e seu funcionamento. Nesse primeiro momento, tentamos entender, por exemplo: como os alunos se comportavam durante as aulas de vários professores, não só nas aulas de Matemática; quais metodologias esses professores utilizavam; como os alunos se comportavam dentro do *campus*, mas fora do horário de aula; o compromisso dos alunos em realizar trabalhos e atividades extraclasse; a metodologia de avaliação dos professores; a participação dos alunos nas aulas das disciplinas técnicas.

3º Momento – Elaboramos e aplicamos, entre junho e outubro de 2014, um questionário preliminar composto por perguntas abertas e fechadas para os alunos do 1º ano do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju de 2014. Esses questionários foram elaborados a partir das primeiras informações coletadas e serviram, tanto para confirmar as observações já realizadas, como para rever os possíveis enganos e também para complementar as informações sobre o grupo cultural pesquisado. Com os dados dos questionários, foi possível: verificar o nível de compreensão dos alunos sobre a Matemática, Etnomatemática e a Educação Ambiental; identificar os problemas ambientais locais e globais vivenciados pelos alunos; construir um perfil da realidade dos alunos do curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju e identificar os conhecimentos etnomatemáticos desses alunos.

4º Momento – Elaboramos e aplicamos atividades de intervenção, entre abril e julho de 2015. Essa opção metodológica ocorreu por entender que após as informações dos alunos participantes da pesquisa e da análise bibliográfica e documental sobre a literatura pertinente, bem como de documentos do IFS, entre outros, devia-se avaliar, através da prática, a teoria que embasa a pesquisa da participação efetiva dos alunos envolvidos, onde estes pudessem se manifestar e opinar sobre a prática pedagógica realizada.

A análise dos dados coletados foi realizada mediante a concepção da *Análise do discurso* de Orlandi (2008, p. 23) [10] que explica que “(...) o objetivo da análise do discurso é descrever o funcionamento do texto. Em outras palavras, sua finalidade é explicar como um texto produz sentido.” Apesar de parecer simples pela forma que ela apresenta o objetivo da análise do discurso, essa se constitui em uma tarefa árdua e complexa, por ser um método que não busca simplesmente comparar ou enumerar os dados, mas sim compreender como eles fazem sentido, fazendo uma interpretação subjetiva dos mesmos. Optar por esse método de análise em detrimento de outros foi fruto de bastante reflexão por implicar diretamente no resultado final do trabalho. Isso correu por considerarmos que uma análise técnica dos dados coletados, interpretando apenas o que foi dito sem um contexto, não seria o mais adequado para alcançar as respostas que procurávamos na pesquisa e também entraria em conflito com o caminho metodológico escolhido.

O fato de construirmos atividades de ensino sobre os problemas ambientais da comunidade e trabalharmos com essas atividades em sala de aula não quer dizer que estamos conhecendo o aluno ou trabalhando com a sua realidade ou com seus conhecimentos etnomatemáticos. É preciso inicialmente entender qual é a realidade desse discente, qual a relação entre o problema ambiental presente na comunidade da qual o aluno faz parte e o aluno, em si; quais os conhecimentos teóricos e empíricos que os alunos possuem sobre o problema; como os alunos fazem para resolver ou lidar com esse problema quais consequências desse problema interferem ou podem vir a interferir diretamente na vida do discente, ou seja, investigar o que é importante para esse aluno. Questões como essas devem ser investigadas inicialmente para podermos dimensionar a importância das atividades para os discentes [4, 13].

É nessa perspectiva que realizamos a pesquisa, pois primeiramente, através da Etnomatemática, investigamos: a realidade dos alunos; como estava estruturado teoricamente o Curso Técnico Integrado de Edificações do *campus* do IFS-Aracaju; como ele funcionava, na prática; como têm ocorrido as aulas; quem são os alunos que fazem esse curso e por que fazem o mesmo; o que entendem por matemática e educação ambiental; que problemas ambientais eles entendem e que estão presentes em seu cotidiano; e quais estratégias etnomatemáticas eles têm usado para resolver esses problemas.

Não realizamos apenas uma investigação do conhecimento etnomatemático dos alunos, pois ampliamos as questões normalmente investigadas em pesquisas etnomatemáticas, uma vez que buscamos compreender a realidade desses alunos, o ambiente em que eles vivem, e os problemas ambientais presentes no dia a dia deles. Foi a partir dessas informações, que elaboramos as atividades de ensino, no caso do conteúdo matemático de “área das figuras planas”, que dividimos metodologicamente em três partes a serem trabalhadas em três aulas, de duas horas e trinta minutos cada uma: área do retângulo e do quadrado, área do triângulo, losango e trapézio, área do paralelogramo, de um polígono regular e do círculo [4].

Apresentamos a proposta metodológica de realização de cada aula, que partiu sempre da discussão de um problema ambiental presente na vida desses alunos e que possuía uma ligação com a temática trabalhada no Curso Técnico Integrado de Edificações do *campus* do IFS-Aracaju.

Aula 01 – Área do retângulo e do quadrado:

- conteúdo da Educação Ambiental: uso e ocupação do solo do *campus* do IFS-Aracaju;
- conteúdo da Etnomatemática: cálculo de áreas de projetos arquitetônicos;
- conteúdo matemático: cálculo da área do retângulo e do quadrado, principais características de cada uma dessas figuras planas.

Objetivos:

- discutir sobre o uso e ocupação do solo do *campus* de Aracaju/IFS;
- explorar o conhecimento prévio dos alunos sobre cálculo de áreas de projetos arquitetônicos;
- explicar o conceito fundamental do cálculo da área do retângulo e do quadrado;
- discutir sobre as principais características geométricas de cada uma dessas figuras planas.

Roteiro de ensino:

Solicitamos previamente que os alunos trouxessem para essa aula, projetos arquitetônicos desenvolvidos por eles em disciplinas anteriores. Em seguida, trabalhamos a leitura do texto *Uso e ocupação do solo urbano: impactos ambientais*, de Pereira (2013) [11], que traz uma visão geral sobre a ocupação do solo, processo de urbanização e os problemas gerados por esse processo. A partir disso, provocamos os alunos com as seguintes perguntas:

- a cidade de Aracaju sofreu e sofre uma expansão urbana desordenada, sendo que áreas de mangue estão sendo aterradas, áreas verdes desmatadas, entre outros impactos ambientais, mas o *campus* do IFS-Aracaju aproveita bem sua área? Por quê?
- quais são os problemas de ocupação do solo que vocês destacariam no *campus* do IFS de Aracaju?
- mas o que é área para a Matemática?

- quantos tipos diferentes de áreas vocês conhecem?
- como podemos calcular a área de um retângulo?
- quais as diferenças entre um retângulo e um quadrado?
- como podemos calcular a área de um quadrado?
- quais são as propriedades de um retângulo e quais são as propriedades do quadrado?
- nos projetos arquitetônicos que vocês trouxeram, observem quantos retângulos e quadrados aparecem neles, calculem a área e o perímetro deles.

Aula 02 – Área do triângulo, losango e trapézio:

- conteúdo da Educação Ambiental: uso e ocupação do solo do *campus* do IFS, Aracaju;
- conteúdo da Etnomatemática: cálculo de áreas de projetos arquitetônicos.
- conteúdo matemático: cálculo da área do triângulo, losango e trapézio, principais características de cada uma dessas figuras planas.

Objetivos:

- discutir sobre o uso e ocupação do solo do *campus* IFS-Aracaju;
- explorar o conhecimento prévio dos alunos sobre cálculo de áreas de projetos arquitetônicos;
- explicar o conceito fundamental do cálculo da área do triângulo, losango e trapézio;
- discutir sobre as principais características geométricas de cada uma dessas figuras planas.

Roteiro de ensino:

Nessa aula, apresentamos aos alunos, o projeto arquitetônico de reforma do *campus* IFS-Aracaju, iniciado no final de 2014. Após essa apresentação, perguntamos aos alunos:

- analisando o projeto de reforma do *campus* IFS-Aracaju, observamos que quase todo o *campus* será demolido e construído novamente, agora em prédios de três andares, quais são os impactos ambientais que vocês acham que serão gerados com essa obra?
- quais são os benefícios gerados por essa obra?
- com essa obra, o *campus* de Aracaju aproveitará melhor a ocupação do solo urbano que possui? Por quê?
- nesse projeto arquitetônico aparecem triângulos, losangos e trapézios?
- quais são as características geométricas de um triângulo, de um losango e de um trapézio?
- nos projetos arquitetônicos que vocês trouxeram, observem quantos triângulos, losangos e trapézio aparecem neles, calculem o perímetro de cada um deles.
- observaram que a área de um triângulo é a metade de um retângulo? Então, como fica a fórmula da área de um triângulo?
- observem que a área de um losango é a mesma de um retângulo. Então, como fazemos para calcular a área do losango? Como fica a fórmula da área de um losango?
- um trapézio pode ser dividido em dois ou até em três triângulos. Dividindo o trapézio em dois triângulos, podemos deduzir a fórmula para a área do trapézio através do cálculo da área desses dois triângulos. A que resultado chegamos para fórmula da área de um trapézio?
- calculem a área dos trapézios, triângulo e losangos que aparecem na planta de reforma do *campus* de Aracaju.

Aula 03 – Área do paralelogramo, de um polígono regular e do círculo:

- conteúdo da Educação Ambiental: uso de agrotóxico nas plantações;
- conteúdo da Etnomatemática: cálculo de áreas de projetos arquitetônicos; conceitos intuitivos de áreas.
- conteúdo Matemático: cálculo da área do paralelogramo, polígono regular e do círculo; principais características de cada uma dessas figuras planas.

Objetivos:

- discutir sobre as consequências do uso de agrotóxicos nas plantações;
- explorar as noções intuitivas dos alunos sobre representação de áreas;
- explicar o conceito fundamental do cálculo da área do paralelogramo, polígono regular e do círculo;
- discutir sobre as principais características geométricas de cada uma dessas figuras planas.

Roteiro de Ensino:

- após a leitura do texto *Agrotóxico faz abelhas desaparecerem e compromete biodiversidade*, de Tubino (2013) [16], que aborda a importância das abelhas para a produção agrícola e o problema do desaparecimento delas em função da ocupação desordenada dessas áreas e o uso de agrotóxicos, instigamos os alunos a responderem as seguintes questões:
- vocês concordam com o texto quando afirma que, se as abelhas desaparecerem, o homem desaparecerá também no máximo em quatro anos? Por quê?
- há tempos o uso de agrotóxico vem sendo condenado. Por que ele continua sendo utilizado?
- por que não se fazem plantações orgânicas?
- as abelhas armazenam o mel em favos de formatos de hexágonos regulares. Essa é a melhor forma de armazenar o mel ou existe alguma outra figura plana melhor para armazenar o mel?
- mas o que é um hexágono regular? O que são polígonos regulares?
- quais são as características geométricas de um paralelogramo, do polígono regular e do círculo?
- qual a diferença entre círculo e circunferência?
- não seria melhor a abelha armazenar o mel em figuras planas de um círculo?
- observando que, um paralelogramo ocupa a mesma área que um retângulo, então, como podemos calcular a área de um paralelogramo? Como podemos deduzir uma fórmula para o cálculo de sua área?
- observem que todo polígono regular é formado por triângulos isósceles. Então, como podemos deduzir a fórmula para o cálculo da área de um polígono regular qualquer?
- podemos dividir o círculo em vários setores circulares e, ao fazermos a planificação de todos esses setores circulares, observamos que, na verdade, eles tendem a ficar iguais a um retângulo. Então, como fica a fórmula da área do círculo?
- nos projetos arquitetônicos que vocês trouxeram, observem quantos paralelogramos, polígonos regulares e círculos aparecem neles. Calculem a área e o perímetro deles.
- qual a figura plana que mais aparece nos projetos de vocês? Por que isso ocorre?

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cada uma dessas aulas foi iniciada com a leitura de um texto básico retirado da *internet* e que abordava um problema ambiental. A leitura desse texto foi feita em voz alta por um aluno que se candidatara espontaneamente para fazê-la. Após a leitura, começamos formular questões sobre o texto e percebemos uma timidez ou preocupação dos discentes em manifestar sua opinião, evidenciando ser uma novidade, o fato de o professor de Matemática querer ouvir a opinião deles. Mas, o episódio foi rapidamente superado, quando perceberam que não seriam criticados pelo professor.

Essa reação inicial de timidez dos alunos levou-nos a questões trabalhadas em Freire (1994) [5], sobre a opressão por que os alunos estão acostumados a passar, pois o professor sempre quer que eles prestem atenção e aprendam suas opiniões, enquanto que a opinião dos alunos não possui relevância, pois o que predomina é a opinião, ou conceito do professor. Notamos como esses alunos estavam habituados e acostumados a se anular durante a aula, mas, ao mesmo tempo,

percebemos como eles são capazes, e rapidamente adaptam-se a novos posicionamentos pedagógicos e, quando são motivados, expressam-se.

Outro fator importante observado, após a leitura desses textos, foi a falta de opinião dos alunos sobre essas questões, apesar de terem sido escolhidas a partir da realidade deles e serem do próprio interesse: temáticas ligadas à área de Edificações, um problema ligado à sua realidade. Vale ressaltar que eles nunca tinham lido nada sobre esse problema, e suas opiniões baseavam-se somente em opiniões ou discursos de outras pessoas para, em seguida, exporem suas opiniões formuladas logo após a leitura. Esse fato ficou evidente pelas constantes trocas de opiniões resultantes de opiniões contrárias, expressas por outros colegas, o que levava o aluno a abandonar sua opinião original e concordar com as do colega.

Deixávamos as discussões fluírem até que todos expressassem suas ideias e opiniões sobre o tema. Nosso papel, enquanto professor, foi o de indagar dos alunos a validade das afirmativas que eles estavam expondo e questionarem os demais colegas se concordavam ou não com as colocações feitas. Após alguns minutos de debates, de listar as opiniões favoráveis e contrárias, a maioria dos alunos sempre chegava às mesmas afirmações, e os poucos alunos que demonstravam ainda ser contrários, ou porque ainda estavam em dúvida, acabavam se calando [4, 5, 13].

Na aula realizada sobre área do triângulo, losango e trapézio, após apresentarmos as plantas arquitetônicas de reforma do *campus* de Aracaju, dando continuidade à discussão do tema, iniciado na aula anterior, sobre ocupação do solo e os impactos provocados, a turma ficou dividida. Após alguns minutos de discussão, os alunos elaboraram argumentos favoráveis e contrários à reforma, sendo que a maioria passou a se posicionar contra a reforma do *campus*. Apesar de que nossa opinião naquele momento fosse favorável à reforma, mantivemo-nos na postura de não interferirmos na discussão.

No entanto, após a aula, analisando o pensamento e as colocações dos alunos, passamos a concordar com as opiniões deles, que defendiam, entre outros argumentos, o de que o projeto de reforma tinha sido elaborado sem as opiniões de servidores e alunos do *campus*. Ou seja, constituiu-se num projeto imposto pela gestão da escola, não sendo montado a partir do diálogo com a comunidade, e não tendo sido debatidas outras opções, talvez até mais viáveis e melhores para toda a comunidade, levando em consideração diversas outras questões como: os tamanhos das áreas disponíveis para a construção de um novo *campus* na Grande Aracaju; a possibilidade de se ter dois *campi* em Aracaju, ao invés de um só, o que facilitaria a locomoção dos alunos, realidade já existente em outras cidades, como a cidade de Natal, no Rio Grande do Norte; o fato de a reforma exigir a derrubada quase total das instalações do *campus*, em etapas, provocando um grande impacto ambiental e a demolição de um prédio histórico, entre outros argumentos.

Esses pareceres fariam mais sentido do que os argumentos que possuíamos baseados na falta de espaço e na necessidade de ampliação do *campus*. Mas não havíamos pensado em ampliar o *campus*, construindo um novo, em outro bairro, mantendo o *campus* preexistente. Situação como esta leva-nos à reflexão sobre o ponto de vista já tão defendido por Paulo Freire em diversas obras, palestras e entrevistas de que devemos ter humildade de reconhecer que o processo de ensino e aprendizagem constitui-se numa via de mão dupla, em que o aluno aprende com o professor e este com o aluno. Para isso, temos que estar dispostos a ouvir os alunos e a refletirmos sobre nossas próprias opiniões e teorias.

Em diversos momentos, fomos questionados pelos alunos sobre nossa opinião, e optamos por responder que o que importava era a opinião deles e não a do professor. Em alguns momentos, para instigar ainda mais os alunos, apresentamos argumentos de uma opinião favorável e o mesmo número de argumentos contra, o que levava os alunos a rever seus argumentos e a necessidade de buscar mais informações. Além disso, os alunos perceberam que mudar de opinião era algo natural e dependia de suas opiniões pessoais sobre os argumentos favoráveis e contrários e que não existe verdade absoluta, pois tudo depende da interpretação dos argumentos.

Outro fato que observamos foi a mudança de atitude da turma em relação ao uso da *internet*, pois em nossas observações, identificamos que eles utilizavam mais para jogar, ouvir música e conversar com os amigos e, desde então, passava a ser utilizada também para buscar novas informações sobre os temas discutidos em sala de aula. Além de buscar novas informações na *internet*, eles questionavam também outros professores, parentes e até amigos para obter opinião desses. Dessa forma, observamos um aumento na curiosidade e na necessidade dos discentes em

buscar mais informações, a fim de se construir uma opinião mais sólida e também argumentos para defendê-la. Esse fato foi observado na busca de alunos interessados em continuar algumas discussões fora do horário das aulas, trazendo novos argumentos, ansiosos em demonstrar seu novo posicionamento, sem que isso fosse exigido deles.

Essa forma de trabalhar com temas geradores no início das aulas provocou nos alunos certa mudança de hábito, aguçando a curiosidade para os problemas e questões ambientais existentes, bem como a necessidade de buscar mais informações e entendimento de que os problemas existentes na sociedade necessitam ser discutidos mais profundamente para poderem ser resolvidos.

Essas discussões iniciais duraram em média vinte e cinco minutos, sendo cinco minutos para a leitura do texto com algumas informações complementares, seguido de vinte minutos de debate. Os debates eram encerrados quando observávamos que todos os argumentos já haviam sido expostos. Explicávamos aos alunos que cada um deveria ter sua própria opinião. Sendo que, em algumas vezes, chegavam ao consenso sobre o que estava sendo debatido e, outras vezes, não. No entanto, nos momentos em que não surgiam novos argumentos, dávamos continuidade à aula. A falta de novos argumentos também era notada pelos alunos, pois quando percebiam que a discussão não estava mais sendo produtiva, nem interessante para eles, logo questionavam: “E o que isso tem ver com a Matemática?”

Dessa forma, passávamos para a segunda parte da aula, que era problematizar o tema gerador, a partir do conhecimento etnomatemático dos alunos, evidenciando problemas relacionados ao tema que poderiam ser resolvidos pela Matemática, mas ao invés de desenvolver logo os conceitos matemáticos, explorávamos os conceitos etnomatemáticos deles, para só depois generalizar e formalizar os conceitos matemáticos. Essa atividade durava em média uma hora, após resolver as questões do livro didático sobre o assunto, previamente selecionadas, com o intuito de exemplificar e aprofundar as questões levantadas, bem como desenvolver e exercitar a habilidade de resolução de questões através do raciocínio adotando-se a linguagem matemática.

As aulas eram finalizadas com uma revisão geral de tudo que tinha sido trabalhado, desde o texto inicial que tinha sido lido. Nesse momento, era dada ênfase ao problema ambiental discutido, os conhecimentos etnomatemáticos que eles possuíam para trabalhar o problema e, então, eram sistematizados os conhecimentos matemáticos, revisando tudo que foi visto ou trabalhado durante as aulas, dando-se ênfase à apresentação dos conceitos, utilizando-se os seus conhecimentos etnomatemáticos.

4. CONCLUSÃO

Ao longo da pesquisa nos questionamos diversas vezes: Quais são as vantagens e desvantagens em trabalhar a Etnomatemática numa perspectiva ambiental? Depois de termos realizado e analisado essas atividades, destacamos os seguintes pontos que ajudam a responder a essa pergunta:

1. Sobreposição de conteúdos: refere-se à situação de se agregar à aula de Matemática outros conteúdos, tanto relativos à Etnomatemática quanto à Educação Ambiental, gerando dificuldade em focar no ensino da Matemática que é o objetivo da aula. Essa questão, inclusive, foi levantada numa entrevista com um professor de Matemática que participou da amostra da pesquisa. Disse o mestre que a Educação Ambiental não é a área dele, mas trata-se de uma maneira equivocada em entender o que está sendo proposto, pois uma coisa é dar aula de Etnomatemática e de Educação Ambiental, outra é desenvolver uma metodologia de ensino de Matemática pautada nessa relação.

A diferença entre essas duas situações é que não foi mudado o objetivo da aula. Este continuou sendo ensinar o conteúdo de Matemática, e não poderia ser outro numa aula dessa disciplina. Apesar de ter destacado, nos roteiros de ensino das atividades, o conteúdo não só de Matemática, mas também de Etnomatemática e de Educação Ambiental, estes referem-se a conhecimentos utilizados para auxiliar metodologicamente o desenvolvimento do conteúdo de Matemática, ou seja, são conteúdos secundários que emergem da discussão da situação-problema. Eles são fundamentais tanto para contextualizar o conhecimento matemático como para discutir o conhecimento dos alunos sobre o problema.

O conteúdo da Etnomatemática e da Educação Ambiental, apesar de chamá-los de secundários, não são menos importantes, apenas não são conteúdos trabalhados sistematicamente nas aulas, como o conteúdo matemático, sendo conteúdos fragmentados abordados das duas áreas, utilizados para desenvolver o conteúdo matemático. Não estamos dizendo com isso, que eles não são importantes, muito pelo contrário, enfatizamos apenas que a preocupação de ter mais conteúdos para o professor de Matemática trabalhar não é legítima, pois os conteúdos de Etnomatemática e de Educação Ambiental estão ligados à metodologia da aula e não a inserção de conteúdos curriculares adicionais.

Essa última afirmação é reforçada pela legislação educacional que determina que a Educação Ambiental não se constitua numa disciplina, podendo ser trabalhada como tema transversal no currículo escolar. A Etnomatemática é considerada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais também como um tema transversal recomendado para ser trabalhado no ensino da Matemática. Dessa forma, a legislação educacional entende que ambas não são conteúdos adicionais, mas conteúdos a serem explorados metodologicamente nessas aulas [2].

2. Tempo de duração das aulas: está relacionado a questão anterior no sentido que ao se trabalhar a Educação Ambiental e a Etnomatemática na aula de Matemática, acaba-se diminuindo o tempo disponível para se ensinar o conteúdo da Matemática. É verdade que a disciplina de modo geral tem diminuído sua carga horária, seja para se encaixar na grade curricular novas disciplinas, ou para se ampliar a carga horária de outras disciplinas. Para isso, tem-se retirado horas principalmente das disciplinas com maior carga horária, no caso a Matemática e a Língua Portuguesa, o que tem exigido uma revisão nas ementas dessas disciplinas, provocando uma reflexão sobre quais assuntos podem ou não ser retirados. No caso dos cursos integrados, esse problema é mais crônico devido ao número elevado de disciplinas, pois além das disciplinas de ensino médio há também as disciplinas de cursos técnicos.

Esse problema é visto pelos professores pessimistas como algo extremamente prejudicial, por terem cada vez menos tempo de ensinar tudo o que considera importante. No entanto, os professores otimistas veem nesse momento a oportunidade de refletir sobre o que realmente é importante ensinar ao aluno e como se pode ensinar. A forma de se entender e encarar esse problema depende do ponto de vista ideológico que a pessoa enxerga. Segundo a legislação [3] não existe conteúdo obrigatório para o ensino da Matemática, cabendo à escola e aos professores decidirem o que ensinar, já que isso depende do objetivo de cada escola e curso. Além disso, as atividades planejadas e executadas não modificaram a carga horária da disciplina de Matemática.

O que verificamos é que com essa metodologia é possível trabalhar todos os conteúdos previstos dentro do tempo previsto para o Curso, não proporcionando nenhum prejuízo ao conteúdo de Matemática. Sendo assim, esse argumento de que não é possível desenvolver atividades como as realizadas por não haver tempo não é válido. Mas fica a questão: Como isso é possível? A explicação é que o tempo destinado à apresentação e discussão de um problema ambiental não é um assunto a mais a ser trabalhado com os alunos. Esse enfoque constitui-se numa nova forma de introduzir e desenvolver o conteúdo matemático. Na verdade, não estamos ensinando Educação Ambiental, mas Matemática, a partir da Educação Ambiental. Ou seja, trabalhando apenas um conceito mais amplo de educação [4, 13].

O mesmo ocorre com a Etnomatemática, pois quando abordamos o conhecimento etnomatemático dos alunos não estávamos trabalhando outro assunto, mas trabalhando a Matemática; não apenas a Matemática acadêmica, mas o conhecimento etnomatemático dos alunos. Com isso, ao analisar uma questão ambiental a partir dos conhecimentos etnomatemáticos dos alunos, discutimos diversas possibilidades de resolução e interpretação do problema e não apenas uma única através da Matemática acadêmica. Essa questão de tempo para o ensino da Matemática não se constitui, nem se fundamenta num problema em relação ao desenvolvimento dessas atividades.

3. Motivação: possui duas faces, uma de ser obstáculo para o ensino da Matemática, quando o aluno não se interessa pela aula e além de não aprender, gera dificuldades adicionais para o aprendizado dos demais colegas, através de conversas paralelas até ao extremo de se rebelar contra a aula. A outra face aparece quando a motivação é despertada nos alunos e estes proporcionam um ambiente favorável para o desenvolvimento do conteúdo. A motivação pode ser a fonte de inúmeros problemas ou gerar um ambiente favorável ao ensino [5].

É difícil motivar um aluno a determinar o valor do “x” de uma questão que não faz nenhum sentido para ele referente a um conteúdo que o mesmo não entende a importância nem a relevância para sua vida. Não adianta o professor justificar que o conteúdo é necessário e que o estudante vai precisar dele mais à frente, ou que o discente precisará para ingressar em um curso superior. Segundo o Ministério da Educação e Cultura, apenas 30% dos alunos chegam a iniciar um curso superior, ou seja, de cada 10 alunos que terminam o ensino médio, apenas 3 ingressam em curso superior. Além disso, uma coisa é motivar o aluno a estudar por querer adquirir conhecimento, outra é motivar o aluno por precisar adquirir o conhecimento para conseguir alcançar outro objetivo.

A proposta metodológica de ensinar a Matemática a partir da Etnomatemática pautada na Educação Ambiental Crítica mostrou possuir a seu favor a questão motivacional dos alunos, ao desenvolver o conteúdo matemático a partir de problemas que interessam a eles, presentes no cotidiano deles, e discutir, antes de apresentar e desenvolver o conteúdo matemático em si, o conhecimento etnomatemático que eles possuem sobre o problema, evidenciando o conhecimento que eles já possuem, valorizando esses conhecimentos, e mostrando a necessidade de novos para entender e buscar soluções para os problemas de sua realidade [4].

Uma ação que nos mostrou como eles estavam motivados foi perceber que eles não se limitaram a fazer apenas as atividades exigidas, mas realizavam pesquisas adicionais sobre os problemas ambientais trabalhados. Assim, buscaram de forma autônoma, mais conhecimentos, desenvolvendo nesse processo, um conceito mais complexo sobre Educação Ambiental, reconhecendo sua importância e relevância, como também a importância e relevância deles para solucionar ou minimizar os problemas ambientais. Ao pensar e repensar suas ações e práticas, os alunos entenderam as consequências de seus atos sobre si mesmos, bem como sobre os outros. Refletiram a respeito do conceito de coletividade, reconhecendo-se como indivíduos ativos na sociedade, capazes de agir, discutir, minimizar e resolver os problemas ambientais, e que suas ações não só os prejudicam ou os beneficiam, mas que prejudicam ou beneficiam os outros também [4, 5, 13].

Nesse sentido, observamos, através das atividades de ensino, as seguintes características nos alunos: motivação para assistir a aula de Matemática e a participação nela; interesse em continuar pesquisando mais informações sobre os problemas abordados nas aulas; aumento da autoestima relacionada à capacidade e ao conhecimento que possuem; desenvolvimento de uma forma crítica de entender os problemas de seu cotidiano; desenvolvimento da autonomia e da responsabilidade enquanto cidadãos ativos da sociedade. Essas características mostraram que as atividades proporcionaram o desenvolvimento do fator motivacional nos alunos e este contribuiu positivamente para o ensino e aprendizagem na disciplina de Matemática II do 2º ano Integrado em Edificações.

4. Contextualização: tem uma estreita relação com a motivação. Verificamos que uma forma de conseguir motivar os alunos é através da contextualização do ensino à realidade deles. Também, pela utilização dos conhecimentos já adquiridos por eles. Muito já foi discutido sobre esse tema, porque a ideia inicial de contextualizar é colocar em um contexto, e os livros didáticos de Matemática, de modo geral, têm feito isso, mas questionamos: De quem é esse contexto? De que é esse contexto? Para quem é esse contexto? Para que é esse contexto? Essas perguntas deixam esse tema mais complexo, e é nesse cenário que falo em contextualização, pois só considero um ensino contextualizado se responder a essas perguntas.

Observamos que com as atividades de ensino desenvolvidas, conseguimos respondê-las. Por isso, consideramos que trabalhamos um ensino contextualizado a partir de seus conhecimentos etnomatemáticos: De quem é esse contexto? Dos alunos da turma de 2014 do 2º ano Integrado em Edificações do campus de Aracaju. De que é esse contexto? Da área de interesse deles, a Edificações. Para quem é esse contexto? Para alunos que atuarão como técnicos em Edificações ou que continuarão seus estudos nessa área. Para que é esse contexto? Para ajudá-los e estimulá-los a atuar na área de Edificações ou continuar estudando nessa área.

Para conseguir responder essas perguntas, inicialmente identificamos: os objetivos dos alunos; seus interesses, inclusive a área de interesse de seus estudos; os conhecimentos etnomatemáticos que possuem; os problemas que vivenciam. A partir de todas essas informações, planejamos as atividades de ensino contextualizadas à realidade deles e desenvolvemos o conteúdo matemático

nesse cenário. Isso possibilitou identificar qualitativamente as vantagens em trabalhar um ensino contextualizado a partir das falas, gestos, ações, reações e comentários dos alunos, sendo a principal vantagem identificada a motivação deles para estudar.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abílio FJP, Sato, M. Métodos quantitativos e técnicas de coleta de dados em pesquisas com Educação Ambiental. In: Abílio FJP, Sato M (editores). Educação Ambiental: do currículo da Educação Básica às experiências educativas no contexto do Semiárido Paraibano. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB; 2012.
2. BRASIL. Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília (DF). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm>. Acesso em: 10 jul. 2013.
3. Costa FV, Silva E, Silva VL. Etnomatemática e Educação Ambiental: um fazer dialógico possível. In: Conferência Internacional sobre os sete saberes para a Educação do presente, 1, 2010, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2010. p. 4-18.
4. D'ambrosio U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica; 2001.
5. Freire P. Pedagogia do oprimido. 11a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 1994.
6. Gerdes P. Njityubane: sobre alguns aspectos geométricos da Cestaria Bora na Amazônia peruana. Revista Brasileira de História da Matemática, Rio Claro, v. 3, n. 6, 2003. p. 3-22.
7. Gonçalves PGF, Bandeira FA, Araújo Júnior GC. Contexto escolar e o conhecimento etnomatemático de trabalhadores das cerâmicas de Russas-CE: uma proposta pedagógica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 4., 2012, Belém. Anais... Belém, Universidade Federal do Pará, 2012. p. 1-9.
8. Lucena ICR. Carpinteiros navais de Abaetetuba: etnomatemática navega pelos rios da Amazônia. 2002. 209 f. Dissertação (Mestrado em Educação)–Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.
9. Meyer JFC. A. Educação matemática e ambiental: uma perspectiva pragmática? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 1, 2000, São Paulo. Anais ... São Paulo: FEUSP, 2000.
10. Orlandi, EP. Discurso e texto: formulação e circulação dos sentidos. 3a ed. Campinas: Pontes Editores; 2008.
11. Pereira AC. Uso e ocupação do solo urbano: impactos ambientais. [local desconhecido] [5 páginas]. Disponível em: <<http://www.colegiotecnicoopcao.com.br/blogdoplaneta/topicos.php?Id=5&op=1&IDM=15>>. Acesso em: 25 nov. 2013.
12. Richardson RJ. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3a ed. São Paulo: Atlas; 1999.
13. Sato M. Educação ambiental. São Carlos: Rima; 2002.
14. Severino Filho J. Marcadores de tempo indígenas: Educação Ambiental e Etnomatemática. 2010. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais)–Universidade Federal do Mato Grosso, Cáceres, 2010.
15. Spazziani ML, Silva MAA, Silva CG. Etnomatemática: uma ação pedagógica como alternativa na inserção da temática ambiental na educação formal. In: ENCONTRO DA ANPPAS, 3, 2006, Brasília (DF). Anais ... Brasília (DF): Universidade de Brasília, 2006. p. 32-42.
16. Tubino N. Agrotóxico faz abelhas desaparecerem e comprometem biodiversidade. [local desconhecido] [4 páginas]. Disponível em: <http://www.biodiversidadla.org/Principal/Secciones/Noticias/Agrotoxico_faz_abelhas_desaparecerem_e_comprometem_biodiversidade>. Acesso em 27 nov. 2013.
17. Possas AROC, Nery JRC. O Ensino da Matemática a partir da Etnomatemática articulada com a Educação Ambiental. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 59, 2007, Belém. Anais... Belém: Universidade Federal do Pará, 2007.