AMBIENTE & EDUCAÇÃO
Revista de Educação Ambiental
Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental
Universidade Federal do Rio Grande - FURG
ISSN - 1413-8638 E-ISSN - 2238-5533

Vol. 20, n. 2, 2015.

COMO TRABALHAR ETNOMATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL?

Maria Inêz Oliveira Araujo[1], Anne Alilma Silva Souza Ferrete[2] e Rodrigo Bozi Ferrete[3]

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo discutir a viabilidade do ensino de Matemática do curso Técnico Integrado em Edificações do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Sergipe (IFS)**,** a partir da Etnomatemática, na perspectiva da Educação Ambiental Crítica. Para isso, lançamos mão dessa pesquisa de cunho qualitativo, na qual buscamos entender a realidade do curso de Edificações do IFS, de seus alunos, professores, e a partir disso, discutir sobre as possibilidades metodológicas em trabalhar a Etnomatemática na perspectiva da Educação Ambiental Crítica, opção que se fundamenta a partir da proposta pedagógica de Paulo Freire. Os resultados nos leva a entender que devemos trabalhar a Etnomatemática na perspectiva da Educação Ambiental, pois assim podemos trabalhar uma prática pedagógica problematizadora a partir do diálogo com os educandos.
Palavras-chave: Educação; Etnomatemática; Educação Ambiental Crítica; Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This study aims to discuss the feasibility of the teaching of mathematics of Techinical Integrated course of Buildings of the Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Sergipe (IFS), from the Ethnomathematics the perspective of Environmental Critical Education. For this, we used this qualitative research, in which we seek to understand the reality of Buildings course of IFS, their students, teachers, and from there, to discuss the methodological possibilities in working Ethnomathematics on the perspective of Critical Environmental Education this option that is based from the educational proposal of Paulo Freire. The results lead us to understand that we must work to Ethnomathematics, the perspective of environmental education, so well we can work a pedagogical practice problematic way from the dialogue with the students.
Keywords: Education; Ethnomathematics; Critical Environmental Education; Mathematics Teaching.

[1] Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFS (PPGED-UFS); Departamento de Educação da UFS.
[2] Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFS (PPGED-UFS); Departamento de Educação da UFS.
[3] Professor lotado na Coordenação de Licenciatura em Matemática; Educação Matemática.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 2, p. 24-44, 2015

INTRODUÇÃO

O conhecimento matemático começou a se desenvolver há muitos anos, no entanto, as questões ligadas à melhor forma de ensiná-lo, ou o que ensinar e quando ensinar, só começaram a ser discutidas mais efetivamente no Brasil, segundo Fiorentini e Lorenzato (2007) a partir de 1970, com a formação da área de pesquisa da *Educação Matemática*, quando surgiram as primeiras propostas pedagógicas para o ensino de Matemática no Brasil. Vale lembrar que na época, as ideias pedagógicas de Paulo Freire (1967, 1994) ganharam destaque e influenciaram pesquisadores que desenvolveram diversos campos de pesquisas, dentre os quais destacamos a Etnomatemática e a Educação Ambiental Crítica.

Ao analisar as concepções teóricas dessas duas áreas de pesquisa identificamos elementos comuns em suas respectivas propostas pedagógicas, que possibilitam um trabalho conjunto, inclusive com uma complementando teoricamente a outra, pois enquanto a Etnomatemática, segundo D'ambrosio (2001), preocupa-se em conhecer a realidade dos alunos: Quem são eles? Quais são os problemas? Quais estratégias cognitivas utilizam para resolver os problemas no dia a dia? Como entendem e utilizam o conhecimento matemático em seu cotidiano? Nesse sentido, a Educação Ambiental Crítica, segundo Sato (2002), dá ênfase à tomada de consciência sobre os problemas ambientais e coletivos que os cercam, não somente individuais.

Assim, em termos teóricos gerais, enquanto a Etnomatemática estuda as estratégias cognitivas desenvolvidas e trabalhadas por um grupo cultural, a Educação Ambiental Crítica busca a ampliação do olhar, com o intuito de que os indivíduos desse grupo tomem consciência de sua realidade e das consequências de suas ações, não só para seu grupo cultural, mas também para todo o planeta Terra em si, e para todos que vivem nele. Diante do exposto, a Educação Ambiental Crítica amplia a abrangência da pesquisa da Etnomatemática, enquanto a Etnomatemática contribui para a Educação Ambiental Crítica com um olhar mais profundo para o conhecimento em termos matemáticos, do grupo cultural, que normalmente não é realizado em trabalhos nessa área,e, sim, a partir de um problema ambiental vivenciado pelo grupo cultural para discutir o que e como podem fazer para resolver ou minimizar o problema.

Vale ressaltar que Abílio e Sato (2012) organizaram uma série de artigos, discutindo como trabalhar a Educação Ambiental no currículo da educação básica, inclusive mostrando também como trabalhar essa temática no currículo de Matemática. As sugestões que os autores traçaram, parte de um problema ambiental que eles

observaram que existe na comunidade, como por exemplo, a degradação de um rio importante para a região, no caso, do rio Taperoá. A partir disso, são propostas atividades de ensino de Matemática, tanto para a tomada de consciência da situação, como do que pode ser feito para resolver, ou pelo menos, minimizar o problema. Observamos nessas atividades que os autores não buscaram conhecer previamente os conhecimentos etnomatemáticos dos alunos, ou melhor, não buscaram conhecer e entender as estratégias cognitivas utilizadas pelos discentes para resolverem os problemas de seu cotidiano e utilizarem esses conhecimentos tanto na elaboração, como no desenvolvimento e na solução das atividades propostas.

Por outro lado, ao analisar pesquisas etnomatemáticas relacionadas as áreas urbanas em especial, como o trabalho de Gonçalves, Bandeira e Araújo Júnior (2012), 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.Observamos que não houve qualquer preocupação em investigar questões ambientais relacionadas ao conhecimento etnomatemático, inclusive questões ambientais que ameaçam a continuidade da atividade cultural, como a poluição das jazidas de argila, entre tantos outros problemas ambientais. De modo geral, se preocuparam em identificar quais conhecimentos eram trabalhados pelo grupo cultural e discutia possibilidades pedagógicas de uso desses conhecimentos no ensino da Matemática.

Foi a partir da constatação teórica dos objetos de pesquisa de cada uma dessas áreas, que passamos a refletir sobre as possibilidades de relacionar essas duas áreas de pesquisas, e lançamos mão desse artigo com o objetivo discutir a viabilidade do ensino de Matemática do curso Técnico Integrado em Edificações do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Sergipe (IFS), a partir da Etnomatemática, trabalhada na perspectiva da Educação Ambiental Crítica, subsidiada pela proposta pedagógica de Paulo Freire.

METODOLOGIA

Enquanto preocupação instrumental, desenvolvemos uma investigação de abordagem qualitativa que, segundo Richardson (1999, p. 90), "(...) 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 quer dizer

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 2, p. 24-44, 2015

que não nos tornamos prisioneiros dos números, das estatísticas e das quantidades de ocorrências, mas sim,que buscamos dados não quantificáveis, que se qualifiquem, considerem, caracterizem, ou mesmo conceituem, os dados levantados na pesquisa.

É na perspectiva da análise qualitativa que buscamos informações para construir o perfil do cotidiano e da realidade dos alunos, além de verificar como eles e os professores compreendem: Educação Ambiental; os problemas ambientais que vivenciam; bem como o entendimento que possuem da Matemática, entre outras questões. Para alcançar o objetivo 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.

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 efetuamos: levantamento dos documentos do IFS; revisão geral da legislação sobre as obrigações legais do IFS, oferta dos cursos técnicos; além de informações sobre o próprio ensino de Matemática no Curso de Integrado de Edificações. Nesse sentido, esses dados possibilitaram: a construção de um panorama geral sobre a história de criação do IFS; 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; das obrigações legais do IFS e da 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, procuramos observar, por exemplo: como os alunos se comportavam durante as aulas de vários professores, não só nas aulas de Matemática; participação dos alunos nas aulas das disciplinas técnicas; metodologias utilizadas pelos professores; como os alunos se comportavam dentro do *campus* fora do horário da aula; o compromisso dos alunos em realizar trabalhos e atividades extraclasse; estratégias metodológicas e as avaliações dos professores.

3º Momento – Elaboramos e aplicamos, entre junho e outubro de 2014, um questionário preliminar composto por perguntas abertas e fechadas para os alunos

selecionados na amostra da pesquisa. Esses questionários foram elaborados a partir das primeiras informações coletadas, e serviram, tanto para confirmarmos as nossas observações, bem como para rever os possíveis enganos; além de complementarem as informações sobre o grupo cultural pesquisado. Com os dados dos questionários, foi possível: verificarmos o nível de compreensão dos alunos sobre a Matemática, Etnomatemática e a Educação Ambiental; identificarmos os problemas ambientais locais e globais vivenciados pelos alunos; construirmos o perfil da realidade dos alunos do curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju e identificarmos os conhecimentos etnomatemáticos desses alunos.

4º Momento – Elaboramos e aplicamos atividades de intervenção, entre abril 2014 e abril de 2015. Essa opção metodológica ocorreu por entendermos 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, devíamos avaliar, através da prática, a teoria que embasava a pesquisa, além da participação efetiva dos alunos envolvidos, onde estes pudessem se manifestar e opinar sobre a prática pedagógica realizada.

Foi realizada a análise dos dados coletados, mediante a concepção da *Análise do discurso* de Orlandi (2008, p. 23), que afirma: "(...) 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.

DO CURSO DE EDIFICAÇÕES DO IFS

O curso Integrado em Edificações do IFS possui como objetivo geral, segundo o Projeto Pedagógico do Curso Integrado em Edificações (2009, p. 5):

> Habilitar Técnicos de Nível Médio em Edificações com competência técnica, dotando-os de conhecimentos científicos e técnicos que atendam as necessidades do mundo do trabalho, e que ao mesmo tempo possuam uma visão empreendedora para gerir os processos produtivos no seu campo de atuação de maneira proativa, ética e autônoma, com uma visão crítica, capaz de assumir responsabilidades em relação às questões ambientais e sociais.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 2, p. 24-44, 2015

Nesse sentido, enfatizamos que a área profissional de edificações compreende atividades de planejamento, projeto, acompanhamento e orientação técnica à execução e à manutenção de obras civis, abrangendo a utilização de técnicas e processos construtivos em escritórios, execução de obras e prestação de serviços. O curso se caracteriza em seu plano de curso, por preparar o discente para atuar diretamente no ambiente da sociedade, e em seu objetivo geral, destaca a formação ética, autônoma, com uma visão crítica, para que o futuro profissional seja capaz de assumir responsabilidades em relação às questões ambientais e sociais.

No entanto, verificamos que as ementas das disciplinas do 2º ano do curso não fazem qualquer menção a trabalhos interdisciplinares, contextualizados, ou temas transversais como Educação Ambiental. Diante disso, entendemos,a Educação Ambiental como um processo que possibilita às pessoas compreenderem a importância do ambiente, seu funcionamento, como ele é importante para todos os seres vivos, como dependemos dele e como o afetamos. O adjetivo ambiental é utilizado para caracterizar uma dimensão do processo educacional que não pode se restringir simplesmente as questões ambientais de maneira teórica, abstrata, fora de contexto, pois, dessa forma, não é possível cumprir o seu papel na formação de um cidadão consciente sobre o ambiente em que vive.

Além disso, identificamos que a ementa da disciplina de Matemática destaca o mesmo conteúdo do Ensino Médio a ser trabalhado, e a metodologia explica apenas que as aulas serão expositivas e dialogadas, e os alunos avaliados através de provas escritas ou trabalhos.

Entre as cadeiras da área técnica do curso, chama atenção, a disciplina “Saúde, Meio Ambiente e Segurança no Trabalho”, que em seu título traz as palavras “Meio Ambiente”, e sua ementa indica a possibilidade de debates sobre Educação Ambiental. No entanto, professor Soares (2013) destaca que nessa disciplina, o foco é a discursão ambiental relativa ao cumprimento de leis e regras dos órgãos fiscalizadores das obras, e tem debatido com os alunos, a respeito do que é permitido e exigido para que uma obra possa ser realizada com todas as autorizações necessárias, não sendo discutidas questões mais amplas sobre a relação entre a obra e o seu impacto ambiental ou, ainda, questões relativas à: reciclagem, reutilização ou desperdícios de materiais; resultados de pesquisas sobre construções ecológicas ou outras discussões que possibilitem estimularreflexões críticas da realidade sobre a prática que irão exercer.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN - 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n.2, p. 24-44, 2015

Em relação às outras disciplinas da área técnica, Costa (2013) afirma: o que é debatido sobre Educação Ambiental também se resume a aspectos legais para o licenciamento de obras. Isso ocorre basicamente em duas outras disciplinas "Planejamento e Gerenciamento das Construções" e "Sistema de Qualidade". Soares (2013) complementa dizendo:

> Apesar da Educação Ambiental ter uma relação muito forte com o curso de Edificações, pois trabalhamos projetos para pessoas, lidamos com as pessoas durante a realização desses projetos, interferimos drasticamente no ambiente das pessoas, construímos ambientes para as pessoas**,** e os alunos só tem contato com a temática da Educação Ambiental no quarto e último ano de seu curso. Pode ser que algum professor trabalhe alguma coisa a mais da Educação Ambiental em suas aulas, mas não está previsto nas ementas.

Diante do exposto, percebemos que através das análises das ementas das disciplinas e das entrevistas realizadas, a Educação Ambiental Crítica não é trabalhada sistematicamente dento do curso Integrado de Edificações do IFS. Compreendemos a Educação Ambiental Crítica como uma proposta de trabalhar a Educação Ambiental, com o intuito de formar pessoas capazes de viver em comunidade de forma coletiva, e harmônica, onde cada indivíduo tenha consciência de suas ações e da importância das mesmas para toda a sociedade, entendendo-a como uma atividade educativa de cunho sociocultural, que busca a sustentabilidade e o desenvolvimento de mudanças de atitudes e valores, que propiciem a superação da atual crise socioambiental, através da reflexão sobre a contribuição que cada um tem para solução dos problemas.

O simples argumento da Educação Ambiental Crítica não ser sistematicamente trabalhada foi reforçado quando questionamos os alunos, com perguntas abertas, sobre os problemas ambientais que possuem nos bairros em que moravam e eles apontaram: poluição 28%; lixo 12%; drogas 3%; saneamento básico 26%; ruas sem asfalto 7%; disseram não ter nenhum problema 3% e 43% não souberam responder, ou seja, quase a metade,46%, não conseguiram identificar problemas ambientais no próprio bairro e,muitos identificaram apenas um ou dois problemas ambientais.

O mesmo ocorreu sobre os problemas ambientais na cidade em que residiam, pois identificaram apenas os seguintes problemas ambientais: saneamento básico 34%; poluição nas praias 22%; lixo nas ruas 11%; transporte coletivo 9% e 41% não souberam responder. Os percentuais obtidos dessas respostas refletem a carência dos

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 2, p. 24-44, 2015

alunos, quanto a falta de um olhar crítico da realidade em que vivenciam, assim como,da fragilidade de seus conhecimentos sobre os problemas ambientais, pois indicaram, na grande maioria dos casos, apenas questões ligadas à conservação do ambiente, e apenas 3% consideraram como sendo um problema ambiental, a questão da saúde em relação ao uso de drogas nos bairros em que moravam; e 9% consideraram como sendo um problema ambiental, a questão política do transporte coletivo das cidades. Todas as outras respostas foram relativas às questões de conservação do ambiente.

Ao questionarmos, quais problemas ambientais que os docentes abordaram em suas aulas, os alunos responderam: poluição da água 20%; rede de esgoto 8%; escassez de água 6% e 74% não souberam responder. Esses percentuais confirmam o que observamos nas ementas e nas declarações dos professores entrevistados, pois ficou bem claro que a questão da Educação Ambiental não é trabalhada em sala de aula como um tema transversal, como recomenda o Ministério da Educação. Essa afirmativa ainda é reforçada pelas respostas que os alunos deram em relação ao que eles entenderam por Educação Ambiental, pois 46% não souberam responder, e 54% apresentaram entendimento da Educação Ambiental como sendo preservar o ambiente, apresentando uma visão preservacionista.

É importante destacar que a Educação Ambiental surge como possibilidade metodológica, devido à questão da educação moderna não considerar o ambiente. Segundo Grün (1996, p. 20), a educação deveria conseguir reorientar a forma de agir da sociedade em relação ao meio ambiente e, por não conseguir isso, "[...] firmou-se hoje uma forte convicção no meio acadêmico-científico e político de que precisamos de uma Educação Ambiental." Isso leva a uma falsa compreensão de que temos duas educações, uma ambiental e outra não-ambiental, ou que a Educação Ambiental é um complemento da educação que traz, a essa última, a questão do ambiente. Isso é reforçado ao se observar que a Educação Ambiental não surgiu como um subcampo ou subárea da educação, mas dos movimentos ecológicos e ambientalistas.

Destacamos assim, que apesar de ser um curso que interfere diretamente no ambiente da sociedade, precisa seguir uma série de recomendações legais no desenvolvimento de suas atividades, para as quais, pesquisas nacionais e mundiais buscam minimizar o impacto ambiental da Construção Civil.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN - 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n.2, p. 24-44, 2015

Os alunos do curso Técnico Integrado em Edificações do IFS não conseguem, ou não sabem identificar, em sua maioria, problemas ambientais em seu bairro ou cidade. Além disso, percebemos que esses alunos têm uma visão totalmente preservacionista ou não compreendem o que é Educação Ambiental.

Em sua proposta pedagógica, Freire (1967) entende que o aprendizado da leitura e da escrita não tem significado real se for realizado pela repetição puramente mecânica de sílabas. Da mesma forma, entendemos que o aprendizado da Matemática só é válido quando o aluno, além de aprender o domínio do mecanismo de resolução de problemas ou de algoritmos de solução, compreende o significado da teoria e consegue relacioná-lo à realidade que exige novas formas de compreensão.

ATIVIDADES DE ENSINO REALIZADAS

A partir da análise dos dados levantados e observados, elaboramos e aplicamos atividades de ensino construídas a partir da realidade situacional dos alunos, dos problemas vivenciados, e relacionados aos temas da área de interesse,ou seja, a Construção Civil. Essas atividades foram construídas após constatar que, no 2º ano do curso Integrado em Edificações do IFS, a Matemática é ensinada sem levar em consideração o contexto social, cultural e político do Curso e de seus alunos.

O fato de construir atividades de ensino sobre os problemas ambientais da comunidade, e de trabalhar essas atividades em sala de aula, não quer dizer que estejamos conhecendo o aluno ou trabalhando com sua realidade. Para atingir esse objetivo, faz-se necessário buscar, inicialmente, compreender qual é a realidade desse aluno, qual a relação entre o problema ambiental presente na comunidade da qual o mesmo faz parte, e o próprio aluno; além de verificarmos quais consequências desses problemas interferem ou poderão interferir diretamente na vida do aluno, e ainda, quais os conhecimentos empíricos que eles possuem e que poderão ser utilizados para discutir o problema. Questões como essas devem ser analisadas para podermos dimensionar a importância das ações dos alunos.

Foi com essa perspectiva que elaboramos as atividades de ensino, a partir da relação entre a Etnomatemática e a Educação Ambiental Crítica. Não abordamos problemas ambientais quaisquer, mas problemas ambientais que investigamos e consideramos serem importantes e relevantes para os alunos, tanto por estarem

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 2, p. 24-44, 2015

presentes no cotidiano, como por estarem relacionados à área de estudo e de interesse que os mesmos escolheram.

A Etnomatemática foi utilizada para entender os processos cognitivos relacionados aos números, quantidades e suas operações, bem como o conhecimento mais profundo da realidade e do cotidiano. Essas informações foram importantes para determinarmos a metodologia que deveria ser utilizada na transformação e discussões dos problemas ambientais, em conhecimentos etnomatemáticos, e só depois disso, na formalização do conhecimento matemático.

A metodologia proposta nas aulas partiu sempre da discussão de um problema ambiental pertinente à área de Edificações e da realidade dos alunos, a partir de um texto básico e atual sobre o tema, cuja leitura era realizada em voz alta por um aluno que se candidatava espontaneamente para fazê-la. Após a leitura do texto, pedimos a opinião deles sobre o assunto, seguindo o roteiro de ensino pré-definido para cada aula. Nas primeiras atividades realizadas, percebemos uma timidez ou preocupação de os alunos manifestarem suas opiniões, fato rapidamente superado a partir da segunda e da terceira aulas, quando aumentou consideravelmente o trabalho de controlarmos as falas dos alunos após a leitura do texto, pois muitos queriam falar ao mesmo tempo.

Essa reação inicial de timidez dos alunos já havia sido observada nas aulas às quais assistimos de outros professores, em que os alunos só se manifestavam após o professor ter apresentado sua opinião. Naqueles momentos, os alunos se limitavam a manifestar sua opinião, apenas concordando com o ponto de vista do professor, e, em nenhum momento, presenciamos um aluno apresentando opinião contrária. Esse fato nos leva às questões trabalhadas por Freire (1994) sobre a opressão pela qual os alunos estão acostumados a passar, observando que o professor sempre quer que seus alunos prestem atenção e aprendam apenas o que ele se dispõe a ensinar. O objetivo é que todos concordem com ele, com seus pontos de vista, enquanto que os conhecimentos dos alunos são desconsiderados, pois o que importa e tem valor são única e exclusivamente as opiniões e conceitos advindas do professor.

Devido a episódios observados em aulas de aula, antes das atividades de intervenção, tínhamos conhecimento do fato de que os alunos estavam habituados à esta tática de esperar o posicionamento do professor para só depois emitir suas opiniões. Percebemos, especialmente na primeira aula, os alunos aguardarem o comentário inicial

do professor, o que não ocorreu. Ao invés disso, houve insistente apelo para que os alunos começassem expressar suas opiniões, até que um deles se dispôs a fazer um aluno fazer o primeiro comentário. Destacamos como importante que, após o relato desse aluno, ao invés de o professor fazer qualquer comentário sobre o tema, foi solicitado aos outros que também comentassem, pondo em destaque, o papel mediador do professor. Eles entenderam isso rapidamente, adaptaram-se a esse novo posicionamento pedagógico e começaram a fazer questão de expressar suas opiniões sem se preocuparem com a opinião do professor, o que pôs em prática, o exercício constante da autonomia que se iniciava, além de algumas opiniões incipientes de visão crítica, que começam a ser construídas nesse ambiente colaborativo de aprendizagem.

Outro fator importante observado, após a leitura dos textos, foi a descoberta da falta de conhecimento dos alunos sobre as questões abordadas. Apesar de terem sido escolhidas a partir de suas realidades e estarem relacionadas à área de interesse deles, os alunos demonstraram não possuir outras leituras sobre o tema. Suas colocações se baseavam na opinião ou discurso de outras pessoas, ou mesmo em reflexões que eles formulavam logo após a leitura. Esse fato provocou, no início do processo, constantes mudanças de posicionamento produzidas diante dos diversos pontos de vista contrários, expressos por outros colegas, o que levava o aluno a abandonar seu conceito original e a concordar com as ideias dos outros colegas. Começava assim, um ponto positivo do processo, por mostrar que os estudantes estavam abertos às opiniões contrárias e negativas, por exporem a falta de sensibilidade às críticas, e de argumentos para defenderem suas opiniões.

A mudança de pontos de vista e de opiniões sobre determinado tema é algo benéfico, pois evidencia o senso crítico. No entanto, ao observar que um aluno ao apresentar uma opinião, ser contestado por outro argumento contrário e, imediatamente ver que aqueles que haviam concordado com a opinião inicial, mudaram e concordaram com a ideia contraposta, demonstra que há carência de conhecimento sobre o tema discutido, relacionado aos argumentos aceitos como verdadeiros. Por isso, enquanto os alunos apresentavam seus argumentos, o professor sintetizava as ideias principais no quadro, evidenciando os argumentos favoráveis e contrários, até que todos tivessem expressado suas ideias e opiniões sobre o tema, não obrigando a falar. Entendia-se que o papel do professor era o de questionar os alunos sobre a validade da afirmação que os mesmos estavam fazendo, e aos demais, se concordavam ou não com as opiniões.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 2, p. 24-44, 2015

No processo desenvolvido de intervenção em sala de aula, verificamos que, em 70% das discussões, os alunos chegaram a resultados consensuais sobre o tema, porém, nos outros 30%, a turma ficou dividida. Isso exigiu uma reflexão mais demorada, após à aula, sobre os argumentos defendidos pelos colegas, provocando debates; bem como, em alguns casos, mudança de opinião, inclusive do professor.

Vale destacar ainda que, em diversos momentos, fomos solicitados pelos alunos, que déssemos nossa opinião, principalmente nas primeiras aulas. Ao perguntar a opinião dos alunos sobre o texto, eles elaboravam sempre outra pergunta, qual seria a posição do professor. A resposta dada a eles sempre foi de que não importava a opinião do professor, mas a opinião deles. Em alguns momentos, para provocar os estudantes ainda mais, apresentamos argumentos a favor e a mesma quantidade de argumentos contra. Isso levou a turma a rever suas convicções e a buscar mais informações. Dessa forma, os alunos logo perceberam que mudar de opinião era algo natural, mas que não podia ocorrer apenas por um simples argumento contrário, mas a partir da revisão e reflexão sobre os argumentos favoráveis e contrários. Perceberam também que não existe verdade absoluta, pois tudo depende dos vários ângulos de visão sobre o problema e, por conseguinte, eles precisavam pesquisar mais sobre os problemas de seus respectivos cotidianos.

Essa metodologia de ensino abordando temas geradores no início das aulas, possibilitou mudanças de hábitos, que aguçaram a curiosidade dos alunos para os problemas e questões ambientais existentes, bem como, uma necessidade de buscarem mais informações, e o entendimento de que os problemas existentes na sociedade necessitam ser discutidos mais profundamente para poderem obter as devidas soluções.

Em média, o procedimento de leitura e debate duraram 25 minutos, sendo 5 minutos para leitura do texto, com alguma informação complementar introduzida pelo professor, seguido de 20 minutos de debate. Os debates foram encerrados quando observado que todos os argumentos já haviam sido expostos, e começavam ~~a~~ ocorrer repetições. O encerramento ocorria após explicação de que cada um deveria ter sua opinião e o máximo possível de argumentos favoráveis, considerando a não existência da verdade absoluta, mas pontos de vista diferentes que deveriam ser respeitados.

A falta de novos argumentos era notada também pelos alunos, pois quando percebiam que a discussão não estava mais sendo produtiva ou interessante,

questionavam: “E o que isso tem a ver com a Matemática?” Essa pergunta provocativa e curiosa, quando ocorria, indicava que deveria passar para a segunda parte da aula. A segunda parte tinha o objetivo de problematizar o tema gerador a partir do conhecimento etnomatemático deles, evidenciando problemas relacionados ao tema que poderiam ser resolvidos com o auxílio da Matemática. Mas, ao invés de desenvolvermos logo, os conceitos matemáticos, exploramos os conceitos etnomatemáticos deles, para somente depois generalizarmos e formalizarmos os conceitos matemáticos. Essa atividade durou, em média, uma hora para ser realizada, e, logo após, foram resolvidas questões do livro didático sobre o assunto, tendo sido tais escolhas previamente selecionadas e planejadas, com o intuito de exemplificar e aprofundar as questões levantadas, bem como desenvolver e exercitar a habilidade de resolução de questões através do raciocínio e da linguagem matemática.

Para explicitar melhor a metodologia utilizada, descrevemos como ocorreu a aula sobre *Sequências e Progressão aritmética (PA).* A aula foi iniciada pela leitura do texto de Freitas (2013), *Crescimento da população mundial*, seguido de um debate sobre esse tema, levantando-se a opinião e os argumentos dos alunos sobre: os principais problemas gerados pelo crescimento populacional; se a quantidade de alimentos produzidos hoje no mundo é suficiente para alimentar toda a população. E por que tantas pessoas ainda passam fome? Partindo de uma visão mundial sobre o tema e relacionando essa discussão a temas anteriores, como o da ocupação do solo, para chegar a uma discussão local e questionar: com base nos dados numéricos do estado de Sergipe, temos como descobrir a quantidade de sua população há dez anos?

Como alguns alunos disseram logo “sim”, convidamos um deles para vir ao quadro mostrar como seria possível resolver esse problema. O aluno destacou que pelo texto, a população de Sergipe tinha crescido 11,73% nos últimos dez anos. Assim, calculou essa porcentagem da população atual e descontou o valor encontrado da quantidade da população atual do Estado, afirmando ser o valor encontrado, quantidade da população de 10 anos atrás. Observamos que o raciocínio do aluno era lógico, mas apresenta um erro, pois ao descontar o percentual após o aumento, o valor encontrado não representava exatamente a quantidade da população de 10 anos atrás. Mesmo assim, ao invés de corrigi-lo imediatamente, pedimos que ele construísse uma tabela, relacionando o ano e a quantidade populacional de Sergipe dos últimos 10 anos. Ele disse que não sabia fazer isso, outros colegas se manifestaram dizendo que sabiam, e um

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 2, p. 24-44, 2015

deles veio ao quadro fazê-lo. Esse outro aluno, explicou que era só dividir por 10 a diferença entre a quantidade da população hoje, pela quantidade da população que o colega tinha encontrado de 10 anos atrás; somando-se o valor encontrado ao valor da população do ano anterior, iniciando com o valor da população de 10 anos atrás, iria chegar ao valor da população de hoje.

Após a tabela ter sido construída, indagamos aos demais colegas se concordavam. Do total de alunos, 7 afirmaram que "sim", os demais 26 alunos, disseram que não sabiam. Explicamos para a turma que o raciocínio utilizado pelo colega era pertinente, mas questionamos se a população crescia a cada ano numa constante ou se poderia ter ocorrido em um ano um crescimento maior ou menor. Todos achavam que não ocorria de forma constante, pois não se tem como controlar o número de pessoas que nascem e morrem a cada ano. Com isso, mostramos que não tem como fazer esse acompanhamento anual tendo como dado apenas a quantidade da população e o percentual de crescimento nos 10 anos, e que, na verdade, é realizado um levantamento estatístico nacional a cada 10 anos e, a partir dele, são feitas algumas previsões para os anos seguintes.

Aproveitamos a tabela feita no quadro para questionar se os dados estavam em certa ordem ou sequência. Discutimos, a partir disso, o que eles entendiam por *Sequência matemática*, questionando sobre outros tipos que eles conheciam. Utilizamos o exemplo da sequência dos números naturais para explicar o conceito de *Progressão aritmética* (PA) e, a partir dos exemplos levantados pelos alunos, discutimos o conceito de razão e as características comuns que certas sequências possuem, sendo, por isso, chamadas de Progressões aritméticas. A partir dos exemplos apresentados, questionamos qual era a fórmula de formação de cada uma das Progressões aritméticas e, através das comparações dessas fórmulas, que se constituiam sempre em determinar o termo seguinte pela soma de um valor constante, ou seja, da razão deduzimos a fórmula para encontrar um termo qualquer. Aproveitamo-nos dessa fórmula para fazermos previsões da população do estado de Sergipe para 20, 30 e 100 anos, e discutimos a validade dessas afirmações, construindo um gráfico e mostrando como era possível representar no plano cartesiano esse tipo de progressão, se o eixo das abscissas representasse a posição dos elementos, e o eixo das ordenadas o valor de cada um, tendo um gráfico que indicava o ano e a população do estado de Sergipe.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN - 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n.2, p. 24-44, 2015

Retomamos a discussão inicial da aula sobre crescimento populacional para provocar os alunos indagando se a população realmente cresce em *Progressão aritmética*. Para isso, trouxemos os números aproximados dos últimos quatro censos e construímos uma sequência com esses números, perguntando se os mesmos estavam em *Progressão aritmética*. Logo perceberam que não. Evidenciamos que eles se aproximavam mais de outro tipo de progressão: a *Progressão geométrica* (PG), que seria estudada na aula seguinte. Aproveitamos para discutir com eles a diferença entre as Progressões Aritmética e Geométrica, destacando que nesta última, os valores aumentam de forma muito rápida. Indagamos também o fato de, uma vez que a população de Sergipe vir aumentando de forma tão rápida, se teríamos no futuro alimento para todos, lembrando que o território do estado não aumenta. Então, seria possível produzir alimento para todos? Essas questões não foram debatidas, apenas levantadas como forma de provocação para o assunto da aula seguinte.

Para continuar a aula de *Progressão Aritmética* (PA), provocamos mais uma vez a turma, questionando quanto daria a soma dos 100 primeiros números naturais e como eles fariam para realizar essa soma. As saídas apontadas pelos alunos foram as de somar 1 + 2 + 3 + 4 + [...] + 98 + 99 + 100. Novamente os indagamos: Fazer dessa forma não dá muito trabalho? Será que não existe nenhuma outra maneira de fazer isso? Como não houve sugestão, recorremos à história da Matemática, relatando o episódio em que o matemático Gauss, com 8 anos de idade, em 1805, ao ser mandado pelo seu professor somar os 100 primeiros números naturais, observou que os termos equidistantes davam sempre um valor constante. Com isso, deduziu que essa soma seria 5050.

Discutimos com os alunos sobre como é possível generalizar a ideia de Gauss para estabelecer a fórmula geral para a soma dos *n* termos de uma *Progressão aritmética* qualquer, apresentando as propriedades e tipos de Progressões *aritméticas* através de exemplos e deduzindo uma fórmula geral para a soma dos *n* termos.

Nos últimos 60 minutos de aula, foi realizada a leitura coletiva do assunto *Progressão aritmética* no livro didático, sistematizando-se todo o conhecimento discutido em sala de aula, com algumas observações complementares, como a classificação das Progressões aritméticas e, por fim, resolvendo questões propostas no livro, indicando outras para serem resolvidas em casa como atividade complementar.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 2, p. 24-44, 2015

Aproveitamos ainda os 10 minutos finais da aula para retomar a metodologia utilizada pelo aluno para calcular a população do estado de Sergipe e explicar que, ao ser dado um aumento percentual a um produto e depois um desconto percentual igual, não se obtém o valor inicial do produto, citando exemplos práticos do comércio.

Optamos por não corrigir o raciocínio do aluno, no momento em que ele estava tentando resolver o problema proposto, inicialmente devido a concepção pedagógica de Freire (1967), defendendo que no processo educativo o aluno deve participar ativamente através da invenção e da reinvenção do conhecimento trabalhado, sendo que uma função primordial do educador é estimular o educando a fazer isso. Assim, corrigir o aluno naquele momento poderia desestimulá-lo a continuar participando ativamente da aula, bem como inibi-lo, e outros estudantes a se arriscarem a resolver esse ou outros problemas.

Além disso, a correção no raciocínio utilizado pelo aluno remeteria a outros assuntos que, apesar de importantes, não eram o objetivo da aula e, por fim, entender que poderíamos fazer as devidas correções num momento mais oportuno, sem mudar o objetivo da aula e nem desestimular os alunos. É importante destacarmos que o assunto "crescimento populacional" continuou sendo discutido na aula seguinte, quando foi trabalhado um texto sobre a Teoria Malthusiana de 1798, discutindo-se o erro dessa teoria e, a partir dela, desenvolvemos o conteúdo *Progressão geométrica* (PG), reforçando-se a diferença desta para aquela, a *Progressão aritmética* (PA).

Todas as aulas foram desenvolvidas seguindo essa metodologia: leitura de um texto sobre um problema ambiental relacionado à realidade dos alunos e a área de estudo deles, a Edificações; debate, entre os alunos, sobre o problema abordado no texto; realização de perguntas provocativas com o objetivo de relacionar o problema discutido com o conteúdo da aula de matemática, através dos conhecimentos etnomatemáticos dos alunos; exploração desses conhecimentos etnomatemáticos para resolver as questões levantadas; sistematização do conhecimento matemático formal, através da leitura do respectivo conteúdo no livro didático; resolução de questões previamente selecionadas do livro didático.

Observamos, através das atividades de ensino, as seguintes características nos alunos: motivação para assistir à aula de Matemática e a sua participação; interesse em continuar pesquisando mais informações sobre os problemas abordados nas aulas;

aumento da autoestima relacionada à capacidade e ao conhecimento que possuem; identificação de forma crítica dos problemas de seu cotidiano; desenvolvimento da autonomia e da responsabilidade, enquanto cidadãos ativos da sociedade. Outras características mostraram que as atividades proporcionaram o desenvolvimento do fator motivacional nos alunos, e este contribuiu positivamente para o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Matemática II do 2º ano Integrado em Edificações do IFS.

Outro fator positivo é a contextualização que 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. A ideia de contextualizar está presente nos livros didáticos de Matemática, de modo geral, mas precisamos questionar: De quem é o contexto? De que é esse contexto? Para quem é esse contexto? Para que é esse contexto? Essas perguntas deixam o tema mais completo, é nesse cenário que consideramos o ensino contextualizado que seja capaz de responder aos questionamentos.

Nesse sentido, 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 do 2º ano Integrado em Edificações do IFS. De que é esse contexto? Da área de interesse deles, 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 aos questionamentos, inicialmente identificamos, os objetivos dos alunos e seus interesses, inclusive a área de interesse de seus estudos, os conhecimentos etnomatemáticos que possuem; além dos 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 dos alunos para estudar.

AMBIENTE & EDUCAÇÃO
ISSN- 1413-8638
E-ISSN - 2238-5533
v. 20, n. 2, p. 24-44, 2015

Observamos ainda, a tomada de consciência dos alunos em relação a seus conhecimentos matemáticos, reconhecendo a importância deles, a necessidade de buscar mais conhecimentos, bem como assumindo a necessidade de se dedicar mais aos estudos. Isso evidenciou também o pensamento crítico sobre o que era questionado, não se limitando em dizer sim ou não, mas avaliando todos os fatores favoráveis ou contrários, para só então decidirmos sobre seu posicionamento e opinião, mostrando também o desenvolvimento da capacidade e autonomia de analisar e criticar suas próprias ações. Esse foi o caminho planejado para implementação da Educação Ambiental em sala de aula e no curso de Edificações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da metodologia utilizada, conseguimos desenvolver aulas de Matemática, por intermédio de atividades pautadas na aplicabilidade da Etnomatemática trabalhada na perspectiva da Educação Ambiental Crítica. Os resultados que obtivemos apontam para o desenvolvimento de aulas atrativas para os alunos, trabalhando temas interessantes para os discentes que levaram a entender que eles fazem parte do processo de ensino e aprendizagem; que os conhecimentos trabalhados nas aulas de Matemática são úteis na busca de solução para os problemas cotidianos e podem ajudá-los em vários momentos de suas vidas.

Um motivo muito recorrente para criticar ou inviabilizar a realização de qualquer atividade metodológica diferente nas aulas de Matemática é a relação do tempo disponível para as aulas de Matemática e o conteúdo a ser ensinado. E a justificativa mais comum é que o professor de matemática não tem tempo suficiente para ensinar o conteúdo de Matemática. Então, como poderá o mesmo destinar tempo para discutir um problema ambiental, por exemplo. Sobre isso, é importante destacar que trabalhamos os conteúdos propostos dentro do tempo previsto para o desenvolvimento da disciplina, sem prejuízo ao conteúdo de Matemática. Sendo assim, não é válido o argumento de que não podemos desenvolver atividades como as que propomos por não haver tempo. Mas, fica a questão de como ser isso possível. A resposta consiste no fato de que trabalhar questões ambientais ou etnomatemáticas nas aulas de Matemática não representa um ou dois conteúdos a mais a serem ensinados, mas sim, uma possibilidade pedagógica para desenvolver o conteúdo matemático, utilizando recursos pedagógicos desprezados nas aulas tradicionais de Matemática.

A Educação Ambiental Crítica, através da contextualização do tema trabalhado e com textos acompanhados de questões problematizadoras no início das aulas, proporcionou discussões, tanto sobre os problemas ambientais abordados, quanto sobre as possíveis soluções. É importante destacar que não abordamos problemas ambientais quaisquer, mas sim problemas ambientais que investigamos e descobrimos serem importantes e relevantes para os alunos, tanto por estarem presentes em seus cotidianos, como por estarem relacionados à área de estudo que eles escolheram.

Já a Etnomatemática foi utilizada para entender os processos cognitivos relacionados aos números, quantidades e suas operações utilizadas cotidianamente, bem como um conhecimento mais profundo da realidade e do cotidiano dos alunos. Essas informações foram importantes para determinarmos a metodologia que deveria ser utilizada na transformação da discussão dos problemas ambientais em conhecimentos etnomatemáticos e só depois disso, na formalização do conhecimento matemático.

Com a utilização de dados reais, dentro de questões ambientais pertinentes aos alunos, conseguimos mantê-los interessados nos assuntos a serem estudados, registrando diversas vezes comentários assim expressos: “Essa aula nem parece que é de Matemática.”; “Agora eu estou entendendo para que serve a Matemática.”; “Professor, dá para trabalhar assim o ano todo?” Através desses comentários e da reação da turma durante as aulas, vivenciamos momentos favoráveis para o ensino de Matemática, proporcionado pela motivação dos alunos em aprender.

Um elemento importante para a problematização é o diálogo entre educadores e educandos, que segundo Freire (1994), na medida em que o educador dialoga com os educandos, deve buscar sempre problematizar a situação da aprendizagem, independentemente do conteúdo, pois tudo pode ser problematizado, e o papel do educador não é simplesmente passar o conteúdo, mas sim o de proporcionar, através da relação dialógica educador e educando, a organização de um pensamento correto em ambos.

REFERÊNCIAS

ABÍLIO, Francisco José Pegado; SATO, Michele. Métodos quantitativos e técnicas de coleta de dados em pesquisas com Educação Ambiental. In: ABÍLIO, F. J. P.; SATO, M. (Org.). **Educação Ambiental**: do currículo da educação básica às experiências educativas no contexto do semiárido paraibano. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2012. p. 19-77.

COSTA, Rildo José Pereira. **Professor das Disciplinas Técnicas do curso Técnico Integrado em Edificações**. Entrevistador: Rodrigo Bozi Ferrete. Aracaju SE.

D'ambrosio, Ubiratan. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994. (23ª reimpressão)

FREITAS, Eduardo de. **Crescimento da população mundial**. [S.l.: s.n.], 2013. Disponível em: <www.mundoeducacao.com/geografia/crescimento-populacao-mundial.htm>. Acesso em: nov. 2013.

GONÇALVES, Paulo Gonçalo Farias; BANDEIRA, Francisco de Assis; ARAÚJO JÚNIOR, Gilberto Cunha de. 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.

GRÜN, M. **Ética e Educação Ambiental**: a conexão necessária. Campinas: Papirus, 1996.

INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE – IFS. **Projeto pedagógico do Curso Técnico Integrado em Edificações**. Aracaju: IFS, 2009. Disponível em: <www.ifs.edu.br>. Acesso em: ago. 2013.

ORLANDI, Eni Puccinelli. **Discurso e texto**: formulação e circulação dos sentidos. 3. ed. Campinas: Pontes Editores, 2008.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SATO, Micheli. **Educação Ambiental**. São Carlos: Rima, 2002.

SOARES, Eunice Santos. **Professora das Disciplinas Técnicas do curso Técnico Integrado em Edificações**. Entrevistador: Rodrigo B