



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
NÚCLEO DE PÓS -GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

RODRIGO BOZI FERRETE

O ENSINO A PARTIR DA ETNOMATEMÁTICA NA PERSPECTIVA
DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

São Cristóvão (SE)
2016

RODRIGO BOZI FERRETE

**O ENSINO A PARTIR DA ETNOMATEMÁTICA NA PERSPECTIVA
DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora:

Profa. Dra. Maria Inêz Oliveira Araujo

São Cristóvão (SE)
2016

RODRIGO BOZI FERRETE

**O ENSINO A PARTIR DA ETNOMATEMÁTICA NA PERSPECTIVA
DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe e aprovada pela banca examinadora.

Data de aprovação: 13/12/2016

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Inêz Oliveira Araujo (Orientadora)
Programa de Pós-Graduação em Educação / UFS

Profa. Dra. Maria Helena Santana Cruz
Programa de Pós-Graduação em Educação / UFS

Profa. Dra. Veleida Anahí da Silva
Programa de Pós-Graduação em Educação / UFS

Prof. Dra. Andréa Karla Ferreira Nunes
Programa de Pós-Graduação em Educação / UNIT-SE

Profa. Dra. Monica Lopes Folena Araújo
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências / UFRPE

São Cristóvão (SE)
2016

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Francisco e Vera, por tantos anos apoiando e incentivando meus estudos.

À minha esposa, Anne Alilma, por compartilhar comigo todas as alegrias, problemas, dúvidas e sonhos a mais de uma década.

Às minhas filhas, Kalyanne e Lilianne, fonte de minhas inspirações, meu refúgio nos momentos difíceis, minha motivação para seguir em frente e minha fonte de alegria no dia a dia.

Aos meus queridos tios que tanto me ensinaram e que infelizmente partiram antes que esse estudo fosse finalizado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar nessa jornada;

Aos meus familiares, que mesmo de longe, sempre me incentivaram e me apoiaram nessa jornada;

À Anne Alilma, minha esposa, que esteve ao meu lado em todos os momentos;

Às minhas filhas, que durante os anos de realização deste curso tiveram que entender, em vários momentos, que eu não podia brincar com elas, porque tinha que estudar;

À Professora Dra. Maria Inêz Oliveira Araujo, por todas as orientações, contribuições e ensinamentos dados para a realização deste trabalho. Foi uma experiência muito rica conviver, na condição de orientando e amigo, com uma pessoa tão humana e especial;

À professora Dra. Maria Helena Santana Cruz pelas contribuições e apoio, desde a qualificação até a defesa, que me fizeram tanto refletir e repensar meus argumentos;

À professora Dra. Veleida Anahí da Silva pelas diversas contribuições e apoio, desde a disciplina Seminário de Pesquisa até a defesa, que me fizeram enxergar melhor o caminho que tinha para seguir;

As professoras doutoras Andréa Karla Ferreira Nunes e Monica Lopes Folena Araújo pela disposição em contribuir com este trabalho;

A todos os professores da Coordenação de Licenciatura em Matemática do *campus* do IFS de Aracaju, que me ajudaram, de forma direta e indireta, para a realização deste trabalho;

A todos os servidores e discentes do *campus* do IFS de Aracaju, que me ajudaram na realização deste trabalho, em especial, aos professores e discentes do Curso Integrado em Edificações, que participaram desta pesquisa;

A todos os professores e colegas do Programa de Pós-graduação em Educação da UFS, pelo apoio dado e pelos ensinamentos compartilhados. Em especial, aos colegas da turma do Doutorado de 2013 e aos Professores Maria Inêz, Sônia Meire, Solange Laks, Luis Eduardo, Jorge Carvalho, Simone Lucena, José Mário, Eva Siqueira, Josefa Eliana, Bernard Charlot, Veleida Anahí, Maria Helena e Livia Cardoso que tanto me ensinaram nas disciplinas do Curso;

Ao Programa de Pós-graduação em Educação da UFS e ao Instituto Federal de Sergipe, pelo apoio dado para a realização deste trabalho;

A todos que contribuiriam direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

EPÍGRAFE

Herói, o professor brasileiro? Vítima? A meu ver, na sociedade contemporânea, ele é, antes de tudo, um trabalhador da contradição. Como o policial, o médico, a assistente social e alguns outros trabalhadores, ele consta daqueles cuja função é manter um mínimo de coerência, por mais tensa que seja em uma sociedade rasgada por múltiplas contradições. São trabalhadores cujo profissionalismo inclui uma postura ética. E, se possível for, o senso de humor. (CHARLOT, 2008, p. 31).

RESUMO

Avaliações nacionais referentes ao ensino aprendizagem da Matemática têm indicado que os estudantes brasileiros possuem, de modo geral, um baixo rendimento escolar nessa disciplina. Um dos motivos discutidos para justificar esse desempenho é a característica abstrata de como esse conhecimento é trabalhado em sala de aula, uma vez que essas avaliações indicam, de modo geral, que o ensino dessa disciplina se caracteriza por um conhecimento teórico sem relação com o cotidiano do estudante. Com o intuito de contribuir com essas discussões o presente estudo tem como objetivo compreender como a Etnomatemática contribui para o desenvolvimento do ensino na perspectiva ambiental, capaz de promover conhecimentos válidos para a formação de indivíduos críticos, participativos e corresponsáveis com o ambiente. Para isso, foi realizada uma pesquisa de cunho qualitativo, desenvolvida através de intervenção na disciplina de Matemática II, do Curso Integrado em Edificações, do *campus* de Aracaju, do Instituto Federal de Sergipe, em que atividades de ensino do conteúdo da Matemática, foram elaboradas a partir das concepções teóricas da Etnomatemática e da Educação Ambiental Crítica. Os dados coletados foram interpretados, seguindo os conceitos de Análise do Discurso. Em termos teóricos, foi verificado que a Etnomatemática e a Educação Ambiental Crítica apresentam uma forte influência da proposta pedagógica de Paulo Freire e assim, possuem elementos comuns, bem como características complementares que favorecem o trabalho em conjunto, uma vez que uma complementa a outra: a Etnomatemática abre um espaço pedagógico para que a Educação Ambiental Crítica se desenvolva, enquanto que a segunda amplia a investigação da primeira, trazendo a preocupação com relação ao ambiente de produção, e às condições sociais e políticas em que o conhecimento é produzido. Através dos dados empíricos obtidos concluiu-se que o conjunto dessas duas linhas de pesquisa, trabalhadas a partir de uma prática pedagógica problematizadora, baseada no diálogo com os estudantes, possibilitou um ensino voltado ao desenvolvimento da consciência ambiental crítica sobre a realidade de cada um deles; com entendimento mais complexo da importância e do significado da Matemática; motivação para participar e assistir às aulas de Matemática; interesse em continuar pesquisando mais informações sobre os problemas abordados nas aulas; aumento da autoestima relacionada à capacidade e ao conhecimento que possuem; desenvolvimento do pensamento crítico para entender os problemas de seu cotidiano; responsabilidade e desenvolvimento da autonomia enquanto cidadãos ativos da sociedade.

Palavras-chave: Educação. Educação Matemática. Etnomatemática. Educação Ambiental. Paulo Freire.

ABSTRACT

National assessments for the teaching and learning of mathematics have indicated that Brazilian students have, in general, a low school performance in this discipline. One of the reasons discussed to justify this performance is the abstract characteristic of how this knowledge is worked in the classroom, since these evaluations indicate, generally, that the teaching of this discipline is characterized by a theoretical knowledge unrelated to the student everyday. In order to contribute to these discussions, this study aims to understand how Ethnomathematics contributes to the development of education in environmental perspective, able to promote knowledge valid for the formation of a critical individual, participatory and co-responsible for the environment. For that, a qualitative research was carried out, developed through intervention in Mathematics II, of the Integrated Building Course, Campus of Aracaju, the Federal Institute of Sergipe, where the teaching activities of the content of mathematics were drawn from the theoretical conceptions of Ethnomathematics and Critical Environmental Education. The data were interpreted by following the concepts of Discourse Analysis. In theory, it was found that Ethnomathematics and Critical Environmental Education have a strong influence of the educational proposal of Paulo Freire and thus have common elements as well as additional features that favor the joint work of them, since one complements the other. The Ethnomathematics open educational space for the Critical Environmental Education to develop, while the second extends the research of the first, bringing concern for the production environment, social and political conditions in which the knowledge is produced. Through the empirical data it was concluded that all these two lines of research, worked from the pedagogical problematic practice, based on dialogue with the students, made possible a favorable teaching the development of a critical environmental awareness of the reality of each of them; more complex understanding of the importance and significance of mathematics; motivation to participate and attend the math class, interest to continue researching more information about the issues covered in class; increased self-esteem related to the ability and the knowledge they possess; development of critical thinking to understand the problems of their daily lives; responsibility and autonomy development as active citizens of society.

Keywords: Education. Mathematics Education. Ethnomathematics. Environmental education. Paulo Freire.

RESUMEN

Evaluaciones nacionales para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas han indicado que los estudiantes brasileños tienen, en general, un bajo rendimiento escolar en esta disciplina. Una de las razones expuestas para justificar esta actuación es la característica abstracta de cómo este conocimiento se trabaja en el aula, ya que estos dueños? Indicar, en principio, que la enseñanza de esta disciplina se caracteriza por un conocimiento teórico sin relación con lo cotidiano estudiante. Con el fin de contribuir a estas discusiones este estudio tiene como objetivo comprender cómo Etnomatemática contribuye al desarrollo de la educación en la perspectiva del medio ambiente, capaz de promover un conocimiento válido para la formación de un individuo crítico, participativo y corresponsable con el medio ambiente. Para ello, he realizado una encuesta cualitativa, desarrollada a través de una intervención en la enseñanza Matemáticas II, del dicho Curso, donde han sido trabajadas actividades de la enseñanza de las Matemáticas, elaboradas desde las Etnomatemáticas de la Educación Ambiental Crítica. Los datos fueron interpretados según el "Análisis del discurso". En teoría, se encontró que las Etnomatemáticas y la Educación Ambiental Crítica presentan una fuerte influencia de la propuesta educativa de Paulo Freire y, por lo tanto, tienen elementos comunes, así como características adicionales que favorecen el trabajo conjunto de ellas, ya que una complementa la otra: las Etnomatemáticas abren un espacio educativo para que la Educación Ambiental Crítica se desarrolle, mientras que la segunda amplía la investigación da la primera, trayendo a ella la preocupación con relación al espacio de producción y las condiciones sociales y políticas en las que se producen el conocimiento. Por cuenta de los datos empíricos, se concluyó que el trabajo conjunto de estas dos líneas de investigación, trabajadas a partir de una práctica docente problemática basada en dialogicidad con los estudiantes, posibilita: una enseñanza favorable al desarrollo de una conciencia ambiental crítica sobre la realidad de los estudiantes; una comprensión más compleja de la importancia y del significado de las Matemáticas a estos estudiantes; la motivación generada para asistir a las clases de matemáticas y participación en ellas; interés en la investigación de más información acerca de los temas tratados en las clases; aumento de la autoestima relacionada con la capacidad y el conocimiento que poseen; desarrollo de una manera fundamental para entender los problemas de su vida cotidiana; desarrollo de la autonomía y de la responsabilidad como ciudadanos activos de la sociedad.

Palabras clave: Educación. Educación Matemática. Etnomatemática. Educación Ambiental. Paulo Freire.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AD	Análise do Discurso
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CEFETSE	Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe
CNE/CEB	Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Básica
COLIMA	Coordenação de Licenciatura em Matemática
EAFC	Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ETFSE	Escola Técnica Federal de Sergipe
GIB	Grupo Indígena Borá
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IF	Instituto Federal
IFS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
PA	Progressão Aritmética
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional do IFS
PG	Progressão Geométrica
PROEJA	Programa de Educação de Jovens e Adultos
RED	Regulamentação de Encargos Docentes do IFS
ROD	Regulamentação da Organização Didática do IFS
UEPA	Universidade Estadual do Pará

LISTA DE TABELAS E QUADRO

Tabela 1 -	Idade dos estudantes do Curso Integrado em Edificações	60
Tabela 2 -	Notas do 1º bimestre na disciplina de Matemática	134
Tabela 3 -	Notas do 2º bimestre na disciplina de Matemática	135
Tabela 4 -	Notas do 3º bimestre na disciplina de Matemática	136
Tabela 5 -	Notas do 4º bimestre na disciplina de Matemática	136
Tabela 6 -	Notas, considerando-se o desempenho anual na disciplina de Matemática	137
Tabela 7 -	Notas do 1º bimestre, considerando-se todas as disciplinas	138
Tabela 8 -	Notas do 2º bimestre, considerando-se todas as disciplinas	138
Tabela 9 -	Notas do 3º bimestre, considerando-se todas as disciplinas	139
Tabela 10 -	Notas do 4º bimestre, considerando-se todas as disciplinas	139
Tabela 11 -	Notas, considerando-se o desempenho anual de todas as disciplinas	140
Tabela 12 -	Notas, considerando-se o desempenho anual na disciplina de Matemática	142
Tabela 13 -	Notas, considerando-se o desempenho anual em todas as disciplinas	142
Tabela 14 -	Notas, considerando-se o desempenho anual na disciplina de Matemática	144
Tabela 15 -	Notas, considerando-se o desempenho anual de todas as disciplinas	144
Tabela 16 -	Notas, considerando-se o desempenho anual na disciplina de Matemática	145
Tabela 17 -	Notas, considerando-se o desempenho anual em todas as disciplinas	145
Tabela 18 -	Notas, considerando-se o desempenho anual na disciplina de Matemática	146
Tabela 19 -	Notas, considerando-se o desempenho anual em todas as disciplinas	146
Tabela 20 -	Gosto pela disciplina de Matemática	152
Tabela 21 -	Autoavaliação da disciplina de Matemática	156
Tabela 22 -	Autoavaliação do desempenho na disciplina de Matemática	158
Tabela 23 -	Justificativa do desempenho na disciplina de Matemática	160
Quadro -	Ofertas do ensino técnico	77

SUMÁRIO

1	ETNOMATEMÁTICA: DA CONSTRUÇÃO DA PESQUISA AO PROCESSO INVESTIGATIVO	14
2	METODOLOGIA DA PESQUISA	21
2.1	COMUNIDADE PESQUISADA	28
2.2	COLETA DOS DADOS	29
2.3	ANÁLISE DOS DADOS	33
3	O ENSINO NO IFS, A ETNOMATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA	37
3.1	CONHECENDO O IFS	37
3.2	O ENSINO DA MATEMÁTICA NO <i>CAMPUS</i> DE ARACAJU E AS CONCEPÇÕES DE PAULO FREIRE E DA ETNOMATEMÁTICA	45
3.3	A LEGISLAÇÃO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA E AS RECOMENDAÇÕES SOBRE ETNOMATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA	69
4	A ETNOMATEMÁTICA EM SALA DE AULA	96
4.1	O CURSO INTEGRADO EM EDIFICAÇÕES, AS CONCEPÇÕES DE PAULO FREIRE E A RELAÇÃO ENTRE ETNOMATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA	96
4.2	AS ATIVIDADES DE INTERVENÇÃO	114
4.2.1	Aulas realizadas a partir de temas geradores de problematização	118
4.2.2	Aulas realizadas a partir da manipulação de material concreto	125
4.2.3	Aulas de resolução de exercícios	128
4.2.4	Aulas de avaliação	129
5	A ETNOMATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA	131
5.1	AVALIAÇÃO QUANTITATIVA	133
5.2	PENSAMENTO CRÍTICO	149
5.3	HUMANIZAÇÃO DA MATEMÁTICA	170

5.4	COLETIVIDADE	181
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	195
	REFERÊNCIAS	204
	APÊNDICE A – Unidade de medidas	213
	APÊNDICE B – Área das figuras planas	221
	APÊNDICE C – Geometria espacial	227
	APÊNDICE D – Análise combinatória	236
	APÊNDICE E – Progressões aritméticas e Progressões geométricas	240
	APÊNDICE F – Matrizes	246
	APÊNDICE G – Determinantes	251
	APÊNDICE H – Sistemas lineares	253
	ANEXO A – Questionário para identificar o perfil dos estudantes	259
	ANEXO B – Roteiro de entrevista dos professores de edificações	262
	ANEXO C – Roteiro de entrevista dos professores de matemática	264
	ANEXO D – Ficha de observação das aulas	266
	ANEXO E – Questionário aplicado aos estudantes após a intervenção	267

1 ETNOMATEMÁTICA: DA CONSTRUÇÃO DA PESQUISA AO PROCESSO INVESTIGATIVO

Enquanto realizava o curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual do Pará (UEPA) fazia as primeiras leituras sobre Etnomatemática e começava a compreender melhor o que é a Matemática, suas dimensões e o poder de seu conhecimento. À medida que aprofundava os conhecimentos sobre Etnomatemática, realizava pesquisas nessa área com o intuito de utilizar esse conhecimento nas aulas de Matemática, o que me levou a um curso de mestrado que teve o objetivo de investigar o conhecimento etnomatemático presente na ornamentação da cerâmica de Icoaraci. No entanto, após a conclusão desse trabalho, pude perceber que não era suficiente investigar apenas o conhecimento etnomatemático de uma cultura, sem levar em consideração o ambiente de sua produção, as condições nas quais ele é produzido, tendo em vista que não estava olhando o problema como um todo. Faltava ampliar esse olhar, trazendo outras questões até então não consideradas na pesquisa realizada em Etnomatemática e que são abordadas em pesquisas de Educação Ambiental.

Durante a pesquisa de campo realizada no trabalho de mestrado, foi possível constatar que a atividade de produção da cerâmica icoaraciense estava ameaçada, entre outros motivos, pela falta de uma consciência ambiental da comunidade, tanto pela poluição dos rios, e consequentemente, das jazidas de argila, quanto pela falta de conhecimento da importância de preservação dessa cultura ceramista. Todavia, a preocupação da pesquisa foi investigar a prática ceramista; mostrar sua importância, como esta poderia ser trabalhada de forma interdisciplinar no Liceu do Paracuri e, em especial, mostrar para os professores de Matemática do liceu que os mestres-artesãos também utilizam conhecimentos matemáticos, só que de maneira diferente, de forma prática e específica, com o objetivo de resolver seus problemas.

Essas reflexões levaram a seguinte questão: As pesquisas em Etnomatemática levam em consideração o ambiente na produção do conhecimento? Em busca de resposta foi revisado os trabalhos de Etnomatemática publicados. A cada pesquisa analisada surpreendia 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, cito: Gerdes (2003) que analisou aspectos geométricos de cestos de palha produzidos pelo Grupo Indígena Borá (GIB) na Amazônia peruana; Lucena (2002) 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), 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.

A constatação da 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. Mas antes de poder viabilizar isso, surgiu outro questionamento: Por que as pesquisas em Etnomatemática, de modo geral, não discutem sobre o ambiente de produção do conhecimento etnomatemático? 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 observadas nas pesquisas em Etnomatemática.

Essas características gerais das pesquisas em Etnomatemática fez surgir novas perguntas: Quais as contribuições obtidas em investigar o ambiente de produção do conhecimento etnomatemático de grupos urbanos? Como trabalhar o conhecimento etnomatemático numa perspectiva de Educação Ambiental com um grupo urbano? Essas questões trazem a tona à prática do ensino da Matemática, como ele vem ocorrendo nas escolas urbanas, quais são suas tendências atuais, pois antes de pensar algo novo, deve-se entender a prática atual.

De modo geral, o ensino médio está passando por uma mudança gerada principalmente pela nova forma de avaliar os rendimentos escolares, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que consiste numa avaliação nacional padronizada e, na parte específica de Matemática, busca verificar se o estudante tem domínio desse conhecimento através de questões que exigem deste, não apenas a compreensão lógica do conteúdo, mas a compreensão do conteúdo relacionado a um determinado contexto. Ou seja, o educando não pode se limitar a decorar definições, algoritmos de resoluções de questões, ele precisa ter

habilidade para entender como a Matemática pode ser utilizada para encontrar a resposta de uma determinada pergunta dentro de um contexto específico. Por exemplo, o estudante tem que entender que quando ele pega um táxi, o valor da corrida se dá em função da distância percorrida e do tempo de duração da mesma. Neste sentido, ele precisa saber construir o modelo matemático que descreva este fenômeno, saber manipulá-lo e analisá-lo.

No entanto, as mudanças nos critérios de avaliação do desempenho dos estudantes não impactam imediatamente em mudanças metodológicas dos professores ou nos livros didáticos. Elas exigem que os professores reformulem e repensem suas metodologias de ensino, mas para isso eles precisam tanto de tempo, como de trabalhos de pesquisas que os ajudem a viabilizar novas possibilidades metodológicas que atendam o que está sendo exigido deles. Contudo, ano após ano, quando o Ministério da Educação e Cultura (MEC) divulga os resultados das avaliações nacionais de Matemática realizadas, imediatamente é estabelecido um paralelo entre estes e os resultados de outros países, e os meios de comunicação trazem especialistas apontando o que precisa ser feito para melhorar os resultados nacionais.

De modo geral, as recomendações feitas trazem à tona a necessidade de repensar a prática do ensino de Matemática, uma vez que este hoje não pode se limitar apenas a definições e teorias abstratas. Os especialistas apontam várias possibilidades teóricas para o ensino da Matemática, mas a quantidade de pesquisas disponível para os professores avaliarem os resultados, as vantagens, desvantagens e os problemas em trabalhar com novas possibilidades metodológicas para o ensino da Matemática ainda é muito insipiente ou, em alguns casos, inexistente. Isso faz com que as sugestões se configurem para os professores como possibilidades pedagógicas teóricas desafiadoras que não possuem parâmetros produzidos a partir de dados reais.

Dentro do universo das possibilidades metodológicas existe a de repensar a prática do ensino da Matemática pautado nos conhecimentos etnomatemáticos dos estudantes. Assim os professores devem estruturar o conteúdo de suas aulas a partir dos conhecimentos etnomatemáticos deles. Outra possibilidade, muito recomendada, é a de trabalhar o ensino de Matemática a partir da realidade cultural e social do educando. Essas não são recomendações novas, elas constam nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), desde 1998, tanto na parte da Matemática quanto do Meio Ambiente. Em termos teóricos essas concepções atendem as sugestões de especialistas, mas suscitam as seguintes questões: É possível trabalhar o conhecimento etnomatemático do estudante a partir de sua realidade cultural e social? Como fazer isso? Quais as vantagens, desvantagens e problemas ao desenvolver o ensino de Matemática nessa perspectiva?

Essas questões retomam a discussão sobre a falta de trabalhos de pesquisa que analisam essas possibilidades metodológicas para o ensino da Matemática, discutindo sobre a viabilidade prática e teórica de relacionar a Etnomatemática e a Educação Ambiental, uma vez que elas são discutidas na literatura específica, até então, de forma isolada uma da outra. No entanto, ao questionar como trabalha-las juntas pode levar a ideia errônea que é possível criar um roteiro ou manual de ensino de como fazer isso e não é essa a discussão, pois a literatura educacional já mostrou a ineficiência, as limitações e os problemas gerados por uma educação viabilizada por manuais de ensino. Contudo, existe uma escassez de pesquisas práticas sobre essa temática relacionada ao ensino da Matemática em escolas urbanas, e visando contribuir com as discussões relacionadas ao seu ensino, lança-se o seguinte problema de pesquisa: Ao trabalhar a Etnomatemática na perspectiva ambiental é possível desenvolver um ensino que promova o entendimento dos conceitos matemáticos relacionados à realidade do educando?

Araujo (2004) destaca que as questões sociais e ambientais não podem ser trabalhadas apenas como um elemento ilustrativo nas aulas, mas como parte inerente à educação do indivíduo. Nesta perspectiva, temas como o consumo de energia elétrica, a produção de lixo, a reciclagem, o desmatamento, a poluição do ar, o consumo de água, entre tantas outras temáticas, podem ser abordados nas aulas de Matemática, mas levando-se em consideração a relação desses temas com o cotidiano dos estudantes. Para isso é necessário investigar qual é a realidade do educando? Quem é esse estudante? Que estratégias cognitivas esses estudantes usam para resolver questões ligadas aos problemas em seu cotidiano? O que leva a questão: Como abordar uma temática em sala de aula sem investigar antes essas questões?

As indagações feitas até esse ponto são gerais e muito complexas, em especial devido as diferentes características culturais existentes no Brasil. Por isso, ao invés de tentar fazer uma discussão geral do ensino no Brasil, faço a opção de olhar a situação específica em minha volta, verificando como ocorre o ensino da Matemática nos cursos integrados do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS), onde trabalho. Essa instituição de ensino vem passando por um momento de crescimento possibilitado por uma política educacional nacional que tem proporcionado várias mudanças quantitativas e também acadêmicas, estruturais e administrativas, não sendo a primeira vez que isso acontece no decorrer de sua história. Mas com essas mudanças, o IFS vem buscando construir uma nova identidade, entender e definir claramente sua nova função para a sociedade, e todo esse processo abre espaço para o desenvolvimento de pesquisas que discutam a superação de

paradigmas de ensino, que ajudem na construção de novas possibilidades pedagógicas que possam ser utilizadas para resolver os problemas que o IFS enfrenta, como o aumento da evasão escolar.

Para viabilizar a realização da pesquisa, foi escolhido um entre os seis cursos integrados ofertados no *campus* do IFS de Aracaju (Edificações, Eletrotécnica, Eletrônica, Química, Informática e Alimentos) onde atuo como professor de Matemática. Optar por trabalhar com o Curso Integrado em Edificações ocorreu por: ser o curso integrado mais antigo do IFS em funcionamento; conhecer o curso, por já ter ministrado aula de Matemática para duas turmas desse Curso; saber previamente que os professores não têm trabalhado de forma sistemática a conscientização ambiental de seus estudantes e, desta forma, formados que irão trabalhar em uma área que gera impactos diretos em toda a sociedade, não estão sendo estimulados a refletir sobre a importância e a consequência de suas ações quando atuam no mercado de trabalho.

É com esse intuito de contribuir com a formação de uma nova identidade para o IFS, levando em consideração as tendências locais e nacionais do ensino de Matemática e das pesquisas em Etnomatemática que se construiu o objetivo geral para essa pesquisa: compreender como a Etnomatemática contribui para o desenvolvimento de um ensino na perspectiva ambiental, capaz de promover conhecimentos válidos para a formação de um indivíduo crítico, participativo e corresponsável com o ambiente.

E como objetivos específicos: i) averiguar nos documentos do IFS e nas recomendações legais de ensino os elementos orientadores para o ensino de Matemática do Curso Integrado em Edificações; ii) identificar a concepção dos docentes de Matemática sobre a relação entre os conteúdos, a questão ambiental e a Etnomatemática; iii) analisar no processo de ensino de Matemática do Curso Integrado em Edificações a relação entre os conteúdos abordados e os elementos orientadores da prática sugeridos pela legislação; iv) investigar a viabilidade da aplicabilidade da Etnomatemática numa perspectiva ambiental no ensino de Matemática do Curso Integrado em Edificações do IFS; v) examinar como os estudantes relacionam os conceitos matemáticos e as questões ambientais mediante a metodologia da etnomatemática trabalhada na perspectiva ambiental.

O presente trabalho está estruturado em mais cinco seções:

A próxima, “Metodologia da Pesquisa”, inicia-se com a fundamentação teórico-metodológica de uma pesquisa qualitativa, etnometodológica e etnográfica e as técnicas utilizadas para a coleta dos dados. Em sequência, a definição dos sujeitos envolvidos na pesquisa, detalhando o processo de escolha e de seleção da amostra, para descrever como

ocorreu o procedimento de coleta dos dados, explicitando cada uma das seis etapas. Encerra-se a seção apresentando os princípios da teoria da Análise do Discurso e como esta foi utilizada para analisar os dados coletados.

Em seguida, “O ensino no IFS, A Etnomatemática e a Educação Ambiental Crítica”, traz um breve histórico do IFS, a fim de evidenciar as mudanças administrativas e pedagógicas pelas quais essa instituição de ensino já passou, além do impacto e as consequências dessas mudanças. Em seguida, aborda-se um breve histórico do ensino de Matemática no IFS, *campus* de Aracaju, com o intuito de compreender suas principais características e estabelecer uma relação entre essas características, o perfil e os conhecimentos etnomatemáticos dos educandos do Curso Integrado em Edificações e às concepções pedagógicas de Paulo Freire e a Etnomatemática. Encerra-se com um diálogo entre: as recomendações legais para o Curso Integrado em Edificações; o ensino de Matemática; a Etnomatemática; e a Educação Ambiental Crítica.

A próxima, “A Etnomatemática em sala de aula”, apresenta as características do Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, o perfil de seus estudantes, e a discussão teórica sobre as possibilidades pedagógicas de relacionar a Etnomatemática e a Educação Ambiental Crítica a partir das concepções pedagógicas de Paulo Freire. Após a discussão teórica apresenta-se uma caracterização geral de como as atividades de ensino propostas a partir dessa concepção teórica foram realizadas.

Na penúltima, “A Etnomatemática e a Educação Ambiental Crítica” traz uma análise do desenvolvimento das atividades de ensino a partir de quatro categorias de análise: i) Avaliação Quantitativa – evidencia que a prática desenvolvida proporcionou um melhor rendimento dos estudantes em termos das notas obtidas na disciplina Matemática II, mas não nas médias gerais, ou seja, as atividades não impactaram, em termos de notas, as outras disciplinas, apenas na disciplina de Matemática; ii) Pensamento Crítico – conclui-se que ao se estruturar a aula de Matemática, a partir de problemas ligados ao ambiente dos estudantes e de seus conhecimentos etnomatemáticos, esses conseguirão compreender melhor o conteúdo matemático, o problema ambiental e a importância deles e da Matemática para o respectivo problema; iii) Humanização da Matemática – trouxe à tona que o conhecimento matemático é produzido e desenvolvido por pessoas para resolver os mais diversos problemas da sociedade, o que evidenciou a importância desse conhecimento na vida dos estudantes, estabelecendo uma ligação entre eles e a Matemática; iv) Coletividade – importante nas discussões das questões ambientais levantadas, evidencia que os estudantes perceberam as várias dimensões que um único problema pode ter, sendo que para discuti-lo é necessário pensar no bem-estar

comum de todos; além disso, os educandos entenderam através das discussões sobre o conhecimento etnomatemático deles, que juntos possuíam muitos conhecimentos e experiências que, ao serem compartilhados, ajudaram a todos.

Por fim, a última seção, “Considerações Finais”, traz uma reflexão geral de todo o trabalho buscando as respostas dessa pesquisa, consciente de que trabalhos como este não produzem respostas generalistas e definitivas para as questões levantadas. Apenas possibilita a reflexão dessas questões em uma situação específica, contribuindo na busca de respostas mais amplas, bem como auxiliam o IFS a entender seu papel e importância na sociedade e, assim, refletir, discutir e construir sua identidade, bem como repensar sobre suas metodologias de ensino.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Por utilizar no objetivo geral o verbo transitivo direto *compreender* e este possibilitar vários caminhos diferentes que podem ser assumidos, começo especificando o que estou querendo dizer com a utilização desse verbo. Pelo dicionário Aurélio (FERREIRA, 2000, p. 169) *compreender* é: “1. Conter em si; abranger. 2. Alcançar com a inteligência; entender. 3. Perceber, ouvir. 4. Estar incluído ou contido”. Dessas quatro interpretações propostas, aproximo-me da segunda, de compreender como sendo buscar significado para algo com inteligência. Não procuro conter, abranger, explicar, solucionar, pois penso na compreensão como uma abertura de significados, e, nesse viés, surge a questão de como fazê-lo.

Para responder o problema de pesquisa é necessário delinear o método de pesquisa adequado que conduza o pesquisador. Mas para isso é necessário levar em consideração nos objetivos da pesquisa estão envolvidas duas áreas distintas do conhecimento, a Etnomatemática e a Educação Ambiental Crítica, que exigem metodologias diferentes para coleta e análise de dados, o que torna a definição do método uma tarefa complexa. Em relação às pesquisas etnomatemáticas, Knijnik (2004, p. 31) observou que todas as pesquisas que analisou eram qualitativas e apresentavam as características metodológicas de “[...] a maior parte serem orientadas em uma perspectiva de inspiração etnográfica, com o uso de ferramentas oriundas da Antropologia, tais como observação direta e realização de entrevistas, produzidas em uma longa imersão no campo”.

Sobre as pesquisa em Educação Ambiental, Abílio e Sato (2012, p. 25) dizem que:

O campo de pesquisa em EA é bastante vasto, podemos implementar ações de intervenção nos diferentes espaços formais (educação básica à Universidade) e não formais (grupos tradicionais), assim como enveredar pelas pesquisas teóricas (análise de conteúdo, por exemplo) e desenvolver estudo na educação informal (mídias, jornais, rádio e TV, etc.).

Com isso, os autores concluem que não existem características metodológicas gerais como Knijnik (2004) destaca existir nas pesquisas Etnomatemáticas, uma vez que mapearam a existência de diversas metodologias nas pesquisas em Educação Ambiental: qualitativa; quantitativa; qualitativa e quantitativa; exploratória; descritiva; comparativa; explicativa; pura; aplicada; de laboratório; teórica; de campo; documental; participante; estudo de caso; pesquisa-ação; experimental e bibliográfica. (ABÍLIO e SATO, 2012). Perante esse cenário de possibilidades metodológicas e visando atender da melhor forma os objetivos e o problema de pesquisa, foi eleita Pesquisa Qualitativa por ser a mais recomendada nesse caso, por

possibilitar a construção de um caminho comum entre as pesquisas da Etnomatemática e da Educação Ambiental.

Abílio e Sato (2012, p. 22) 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 as informações devem construir a realidade dos estudantes e entender como discentes e professores compreendem as questões ambientais; os problemas ambientais que eles vivenciam; a compreensão que possuem da Matemática, entre outras questões. Richardson (1999, p. 90) explica que esse tipo de pesquisa “[...] 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 exclui os dados quantitativos representados em tabelas ou gráficos, mas que foi feita a opção por trabalhar com dados não quantificáveis, podendo fazer uso de algum dado quantificável apenas para ilustrar ou complementar os dados observados.

Optar por trabalhar com uma Pesquisa Qualitativa parte da prerrogativa de não ficar prisioneiro a números, estatísticas, quantidades de ocorrências, mas sim de buscar dados não quantificáveis que qualifiquem, considerem, caracterizem, ou mesmo conceituem os dados levantados. No entanto, dizer apenas que a pesquisa é qualitativa não abrange todos os detalhes metodológicos desta pesquisa, por isso destaca-se que dentro de uma metodologia qualitativa foram utilizadas as seguintes vertentes: Etnometodologia e Etnografia.

Em relação à Etnometodologia, André (2011, p. 19) explica que:

Contrariamente ao que o termo sugere, a Etnometodologia não se refere ao método que o pesquisador utiliza, mas ao campo de investigação. É o estudo de como os indivíduos compreendem e estruturam o seu dia a dia, isto é, procura descobrir “os métodos” que as pessoas usam no seu dia a dia para entender e construir a realidade que as cerca. Seus principais focos de interesse são, portanto, os conhecimentos tácitos, as formas de entendimento dos sentidos comuns, as práticas cotidianas e as atividades rotineiras que forjam as condutas dos atores sociais.

Assim para alcançar o proposto no objetivo geral é necessário investigar, através dessa concepção etnometodológica, os estudantes do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju, como eles compreendem e estruturam o seu dia a dia, com o intuito de

entender e construir a realidade que os cerca. Essas questões estão muito presente em pesquisas Etnomatemáticas e também em pesquisas da Educação Ambiental que possuem como campo de pesquisa uma escola e buscam entender as questões sociais e ambientais ligadas ao ensino.

Macedo (2006, p. 68) argumenta que a Etnometodologia “[...] é uma teoria do social que, ao centrar-se no interesse em compreender como a ordem social se realiza mediante as ações cotidianas, consubstanciou-se numa teoria dos etnométodos”. A ligação entre as raízes desse estudo e os princípios da Etnometodologia parte da compreensão de que não se pode ignorar a questão social, as falas e as ações dos sujeitos pesquisados, pois essas são importantes e fundamentais para estabelecer uma compreensão da realidade deles. Para Coulon (1995b, p. 15) a etnometodologia tem como princípio:

[...] analisar os métodos – ou, se quisermos, os procedimentos – que os indivíduos utilizam para levar a termo as diferentes operações que realizam em sua vida cotidiana. Trata-se da análise das maneiras habituais de proceder mobilizadas pelos atores sociais comuns a fim de realizar suas ações habituais.

Assim, Coulon (1995a, p. 89) completa essa questão explicando que o traço essencial da Etnometodologia consiste em exigir a descrição, pois “[...] fixa para si o objetivo de mostrar os meios utilizados pelos membros para organizar a sua vida social em comum, pois a primeira tarefa de uma estratégia de pesquisa etnometodológica é descrever o que os membros fazem.” Através dessas ideias, Coulon (1995a, p. 93), afirma que “[...] todas as teses defendidas na corrente etnometodológica têm como objetivo um problema social e como *demarche* (procedimento) a abordagem qualitativa de campo”.

Através dessas explicações acerca de Etnometodologia defendidas por Coulon, nota-se que as concepções presentes nesse estudo comungam com as ideias desse autor: tanto pela opção metodológica da pesquisa qualitativa de campo; como por ter como objetivo um problema social, o processo de ensino-aprendizagem da Matemática; e ainda, por discutir sobre os meios utilizados pelos estudantes do curso pesquisado sobre como organizam sua vida social.

Essas concepções são ainda reforçadas quando Coulon, (1995b, p. 17) explica que “[...] o objetivo da Etnometodologia é a busca empírica dos métodos que os indivíduos utilizam para dar sentido e, ao mesmo tempo, construir suas ações cotidianas: comunicar, tomar decisões, raciocinar”. Essa busca também permeia essa pesquisa, à medida que esta procura compreender a realidade dos estudantes como ponto de partida da expressão pessoal

desse processo, através da coleta e análise de dados para entender como estes se relacionam entre si, com seus professores, coordenadores, entre outros e quais conhecimentos etnomatemáticos estão envolvidos nesses processos.

Segundo Angrosino (2009, p. 25), o objetivo dos etnometodólogos está baseado em duas proposições principais: “que a interação humana é reflexiva” o que implica em dizer que cada pessoa interpreta as ações, gestos, palavras e assim mantém uma visão compartilhada da realidade; “a informação é indexada”, ou seja, ela possui um significado dentro de um contexto específico, fazendo-se necessário conhecer quem são as pessoas envolvidas na pesquisa para poder entender o que está acontecendo em cada situação. No caso dessa pesquisa, essas duas concepções exigem conhecer tanto o contexto situacional dos estudantes como também o contexto histórico deles, do Curso e do próprio IFS tendo ciência que a partir da análise dos dados será produzida e compartilhada uma entre várias interpretações possíveis.

Para conseguir compreender melhor o contexto dos educandos, optou-se nesse estudo por uma investigação Etnográfica realizada no contexto pesquisado tendo em vista que são utilizados para coleta dos dados os elementos mais frequentemente em estudos dessa natureza, como entrevistas semiestruturadas e conversas informais, além das observações *in loco* necessárias e fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa. Appolinário (2004, p. 87), explica que estudo etnográfico é um estudo:

[...] que visa descrever e analisar as práticas, crenças e valores culturais de uma comunidade. Tipo de estudo relativamente comum na Antropologia, Sociologia e Psicologia, no qual os dados são coletados, normalmente, através da observação participante do cotidiano da comunidade.

A importância de descrever e analisar as práticas e os valores culturais dos estudantes do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju é fundamental para o desenvolvimento de uma pesquisa Etnomatemática que sempre parte da investigação dos saberes culturais que um determinado grupo possui para poder discuti-los. Essa afirmação suscita outra aproximação entre a Etnometodologia e esse estudo, pois quando os etnometodólogos vão para uma pesquisa de campo, estes se veem obrigados a tomar instrumentos de pesquisas emprestados da Etnografia, e segundo Coulon (1995a, p. 87), os etnometodólogos, em sua pesquisa de campo, adotam também, “métodos emprestados por outras sociologias qualitativas ou clínicas. [...] Esses métodos dependem do método etnográfico que tem como indicação metodológica primeira à observação de campo, a

observação dos atores em situação”.

Em relação aos métodos etnográficos apontados por Coulon, o método que mais se aproxima dessa pesquisa é o método da Etnografia Reflexiva que, segundo Coulon (1995a, p. 88) tem como propósito “explicar simultaneamente o objetivo da pesquisa e a *demarche* empregada durante a pesquisa, a partir disso: tanto aquele como esta se acham não apenas ligados, mas o conhecimento de um permite igualmente apreender melhor a outra”.

Outra característica da Etnografia Reflexiva que a aproxima desse trabalho é a situação do pesquisador partir de um problema inicial que quer investigar e depender da coleta de dados iniciais para poder decidir como fará a ação seguinte. Por exemplo, só foi possível definir a forma de coleta dos dados dos estudantes a partir da observação *in loco*, ou o conteúdo das atividades a serem trabalhadas a partir dos dados coletados sobre o curso, os educandos e os professores. Assim, só foi possível começar a delinear a pesquisa no momento em que ela começou, pois conforme conseguia os dados, delineava a estrutura do trabalho.

Para a parte de coleta dos dados, as técnicas utilizadas foram: Pesquisa Documental; Pesquisa de Intervenção; Observação *in loco*; Entrevistas; e Questionários. Todas essas técnicas foram escolhidas e utilizadas a partir da concepção de estar realizando uma Pesquisa Qualitativa, Etnometodológica e Etnográfica.

A Pesquisa Documental foi caracterizada pela consulta de fontes como arquivos, relatórios, documentos oficiais relacionados ao Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju, tanto para o entendimento de sua história como para o entendimento de seu funcionamento sobre a legislação e regras que orientam tanto o curso quanto o professor e a prática de ensino.

Em relação à Pesquisa de Intervenção Damiani (2012, p. 7) a sistematiza e caracteriza através de quatro etapas:

1) são pesquisas aplicadas, em contraposição a pesquisas fundamentais; 2) partem de uma intenção de mudança ou inovação, constituindo-se, então, em práticas a serem analisadas; 3) trabalham com dados criados, em contraposição a dados já existentes, que são simplesmente coletados; 4) envolvem uma avaliação rigorosa e sistemática dos efeitos de tais práticas, isto é, uma avaliação apoiada em métodos científicos, em contraposição às simples descrições dos efeitos de práticas que visam à mudança ou inovação. Este último aspecto é o fator principal que diferencia a pesquisa do tipo intervenção dos relatos de experiência.

As etapas descritas por Damiani são identificadas nessa pesquisa, uma vez que: propondo-me ir além da discussão teórica sobre a viabilidade ou não em trabalhar a Etnomatemática numa perspectiva ambiental, desenvolvendo para isso uma pesquisa aplicada;

propondo uma prática a ser analisada, não a partir de dados já existentes, mas a partir de dados criados durante o desenvolvimento das atividades de ensino; e realizando uma avaliação e análise rigorosa dos dados coletados de forma qualitativa, definindo categorias para a organização dos dados para, em seguida, fazer a análise propriamente dita, momento em que confronto os dados coletados e o referencial teórico.

Essa opção metodológica ocorreu por entender que, após as informações dos estudantes e professores participantes da pesquisa e da análise bibliográfica e documental sobre a literatura pertinente, bem como de documentos do IFS, entre outros, devia avaliar, através da prática, a teoria que embasa a pesquisa da participação efetiva dos educandos envolvidos, onde estes pudessem se manifestar e opinar sobre a prática pedagógica realizada. Estou fazendo referência à intervenção como:

Interferências (mudanças, inovações), propositadamente realizadas, por professores/pesquisadores, em suas práticas pedagógicas. Tais interferências são planejadas e implementadas com base em um determinado referencial teórico e objetivam promover avanços, melhorias, nessas práticas, além de pôr à prova tal referencial, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre os processos de ensino/aprendizagem neles envolvidos. Para que a produção de conhecimento ocorra, no entanto, é necessário que se efetivem avaliações rigorosas e sistemáticas dessas interferências. (DAMIANI, 2012, p. 3).

Para entender melhor essas interferências, trago a síntese de três trabalhos de intervenção relacionados ao ensino da Matemática: o de Rêgo (2000); Moraes *et al.* (2008); Ripplinger (2009). O primeiro ponto a ser destacado é que eles trabalham ou propõem atividades relacionadas a assuntos pontuais escolhidos pelos pesquisadores durante um curto período de tempo. Por exemplo, entre esses trabalhos a intervenção mais longa foi o trabalho de Rêgo (2000), durante seis meses, para desenvolver o conteúdo de função numa perspectiva construtivista. A autora, em suas conclusões, aponta para a questão de o tempo de intervenção ter sido pequeno como uma das justificativas para as notas da turma trabalhada ter sido inferior em relação às notas de uma segunda turma trabalhada durante o mesmo período de forma tradicional. Já o trabalho de Moraes *et al.* (2008) e Ripplinger (2009) constitui-se em propostas de intervenções pontuais de alguns assuntos ministrados em poucas aulas, pois o objetivo desses trabalhos é o de servir como referência para outros trabalhos.

Além desses três trabalhos analisados, não foram encontrados nenhum outro de intervenção relacionado ao ensino da Matemática com duração maior do que o trabalho de Rêgo. A maior parte dos trabalhos de intervenção pesquisados constitui-se em atividades de conteúdos para servirem de modelos, sendo que os conteúdos matemáticos mais utilizados são

os de *Funções* (definição e *Funções* do 1º e 2º graus) e Matemática financeira (Proporcionalidade, Juros simples e compostos). Por essas situações e levando em consideração a definição de intervenção proposta do Damiani anteriormente, optou-se, nessa pesquisa, por trabalhando todo o conteúdo da Matemática do ano, ao invés de trabalhar apenas alguns conteúdos previamente selecionados.

Isso ocorreu por entender que essa opção é importante para avaliar as atividades de forma mais completa, avaliando um trabalho de intervenção de um ano inteiro, e não de alguns momentos durante as aulas. Além disso, por exigir uma série de pré-requisitos para sua elaboração e por ser professor da instituição, foi feita a escolha do pesquisador assumir como professor de Matemática a turma durante o ano letivo de realização das atividades de intervenção.

Outra técnica de coleta de dados utilizada, a Observação, é caracterizada por Severino (2007, p. 125) como um “procedimento que permite acesso aos fenômenos estudados. É etapa imprescindível em qualquer tipo ou modalidade de pesquisa”. Essa técnica foi utilizada tanto para observar os estudantes, quanto os professores, suas aulas, suas metodologias de ensino, a reação dos discentes a essas metodologias, a reação dos educandos as atividades de intervenção, tudo registrado por um diário de observação, com exceção das aulas que foram registradas em uma ficha de observação específica e o modelo encontra-se no Anexo D.

As Entrevistas foram aplicadas aos professores participantes da pesquisa na modalidade semiestruturadas, que segundo Abílio e Sato (2012, p. 59), caracterizam-se por um entrevistador realizando perguntas “em uma ordem predeterminada, mas dentro de cada questão é relativamente grande a liberdade do entrevistado, ou ainda, outras questões podem ser levantadas sempre que algo de interesse e não previsto na lista original de questões aparecer”. Esse método de Entrevista foi realizado com o objetivo de possibilitar ao entrevistado uma maior liberdade em suas respostas, ficando livres para desenvolver as questões da maneira que quisesse. E, também, por possibilitar ao entrevistador a chance de realizar perguntas que não haviam sido planejadas, bem como, aprofundar mais algum tema ou questão conforme seu interesse.

Os Questionários foram respondidos pelos estudantes do curso, do tipo misto por ser composto por perguntas abertas e fechadas. As perguntas abertas são caracterizadas por deixar um espaço em branco para que o estudante escreva sua resposta sem qualquer restrição. Já as perguntas fechadas são caracterizadas por trazer um conjunto de alternativas de respostas,

sendo que os estudantes podem marcar uma ou mais alternativa conforme a situação ou seu ponto de vista, de tal forma que ele entenda a melhor forma de representar sua resposta.

Após a especificação das concepções e técnicas metodológicas da pesquisa, apresenta-se a seguir a população e a amostra da pesquisa, descrevendo quem são os sujeitos que participaram dela e como ocorreu o processo de seleção e/ou escolha deles.

2.1 COMUNIDADE PESQUISADA

Segundo Richardson (1999, p. 157) universo ou população “é o conjunto de elementos que possuem determinadas características. Usualmente fala-se em população ao se referir a todos os habitantes de um determinado lugar. Em termos estatísticos, população pode ser o conjunto de indivíduos que trabalham em um mesmo lugar [...]”. Assim, a população ou universo dessa pesquisa é o IFS. Já o conceito de amostra, ainda segundo Richardson (1999, p. 158), é “qualquer subconjunto do conjunto universal ou da população” e sua determinação depende dos objetivos da pesquisa.

Para alcançar os objetivos desta pesquisa, a amostra foi determinada de maneira intencional e não probabilística formada por professores e estudantes do Curso Integrado em Edificações. Os professores foram escolhidos pelos seguintes critérios:

- Professores de Matemática – dos dezoito professores de Matemática que estavam atuando em 2013.1, no *campus* de Aracaju, foram selecionados apenas oito que já haviam ministrado aulas no Curso Integrado em Edificações e, após contato com esses, foi restringida a amostra a quatro que se dispuseram a participar da pesquisa;
- Professores da área técnica – após análise da ementa das disciplinas do Curso Integrado em Edificações, foi verificado que em apenas duas disciplinas do Curso abordavam questões relativas a discussões ambientais, e essas disciplinas eram ministradas normalmente por dois professores que aceitaram participar espontaneamente da pesquisa. Além desses, foram convidados o coordenador do curso e o professor com mais tempo de atuação no curso para fazer parte da pesquisa;

Dessa forma, a amostra da pesquisa, em relação aos professores, ficou constituída por oito professores, sendo quatro de Matemática e quatro da área técnica do Curso Integrado

em Edificações. Em relação à amostra dos estudantes, foi verificado que o curso possuía apenas quatro turmas em 2013, 1º, 2º, 3º e 4º anos, e estas eram formadas por um total de cento e quatro estudantes, o que foi considerado um quantitativo viável para trabalhar com todos os discentes, por isso, a amostra dos estudantes foi constituída por todas as turmas de 2013 do referido curso.

No entanto, para realizar as atividades de intervenção foi escolhida de forma intencional a turma do 2º ano integrado em Edificações devido: a turma do 1º ano está em fase de adaptação ao instituto, as suas normas, estrutura e política, como a um curso integrado que trabalha tanto a formação do estudante no ensino médio como a formação técnica; a turma do 3º ano está na situação oposta em relação à turma do 1º ano, realizando a última disciplina de Matemática do Curso, já tendo realizado duas disciplinas de Matemática; a turma do 4º ano não possuiu disciplina de Matemática.

Sendo assim, foi selecionada a turma do 2º ano que realizou apenas uma disciplina de Matemática e teve um ano para se adaptar ao curso integrado. Além disso, eles teriam ainda uma disciplina de Matemática a realizar após a intervenção, o que permitiria, caso fosse necessário, outra intervenção no ano seguinte ou a observação deles após a realização das atividades. A partir das concepções metodológicas assumidas e da definição dos sujeitos envolvidos na pesquisa, apresenta-se a seguir a descrição detalhada de todo o processo de coleta dos dados.

2.2 COLETA DOS DADOS

A coleta dos dados da pesquisa ocorreu em seis etapas que descrevo a seguir.

1ª Etapa

A primeira etapa de coleta de dados foi realizada entre janeiro e março de 2013, quando foram analisados os 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 sobre o ensino de Matemática.

Esses dados possibilitaram: a construção de um panorama geral sobre a história da criação do IFS; 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.

2ª Etapa

Primeira fase de observação, realizada em abril e maio de 2013, que se constituiu no primeiro contato com os estudantes do Curso e com os professores. Essas observações iniciais ocorreram através de diálogos informais mantidos com professores e educandos, sem a prerrogativa de ser professor, apenas demonstrando ter algumas curiosidades sobre o Curso e seu funcionamento.

Nesse primeiro momento, foi possível entender: como os estudantes comportavam-se durante as aulas de vários professores, não só nas aulas de Matemática; que metodologias esses professores utilizavam; como os estudantes comportavam-se dentro do *campus* fora do horário de aula; o compromisso dos estudantes em realizar trabalhos e atividades extraclasses; a metodologia de avaliação dos professores; e a participação dos estudantes nas aulas das disciplinas técnicas.

3ª Etapa

Constituiu-se da elaboração e realização, entre junho e outubro de 2013, de roteiros de entrevistas semiestruturadas aos oito professores selecionados na pesquisa e também um questionário preliminar, composto de perguntas abertas e fechadas, para os estudantes do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju, de 2013¹.

Esses questionários e roteiros de entrevistas 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 que estava pesquisando. Com os dados dos questionários e das entrevistas, foi possível: verificar o nível de compreensão dos estudantes e professores sobre a Matemática, Etnomatemática e a Educação Ambiental; a maneira como os professores ensinam Matemática e o que os educandos acham de suas metodologias; identificação dos problemas

¹ Os questionários e os roteiros de entrevistas encontram-se, respectivamente, nos Anexos A, B e C.

ambientais locais e globais vivenciados pelos estudantes; construir um perfil da realidade dos estudantes do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju; e identificar os conhecimentos etnomatemáticos desses.

Os questionários para conhecer a realidade dos discentes foram respondidos por um número de cem² estudantes das turmas do 1º ao 4º anos do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju, contendo trinta perguntas, sendo oito delas objetivas e vinte e duas subjetivas, buscando identificar o perfil deles e seu conhecimento sobre Educação Ambiental, Etnomatemática e Matemática.

4ª Etapa

Segundo momento de observação, entre novembro de 2013 a março de 2014, para complementar e vivenciar *in loco* as informações e interpretações dos dados, até então. Para isso, foram assistidas, na condição de observador não-participante, algumas aulas de Matemática e de outras disciplinas ministradas pelos oito professores participantes da pesquisa. Isso aconteceu através do comparecimento do pesquisador nos horários das aulas, sem avisar previamente aos professores. Com a autorização dos docentes, eram acompanhadas as aulas ou parte delas. A opção por não agendar visitas ocorreu pelo entendimento de que o agendamento delas poderia implicar em alguma preparação prévia da visita. Assim, os dados observados foram registrados numa ficha de observação³, com base nos seguintes aspectos: prática dos professores, conteúdo abordado, metodologia utilizada, participação dos estudantes, interação professor-discente, discente-discente, o que permitiu compreender melhor como as aulas eram organizadas e realizadas.

Através dos dados coletados, foi possível refletir sobre as vantagens e desvantagens no desenvolvimento de um ensino pautado na Etnomatemática e trabalhado numa perspectiva ambiental. Nesse contexto, foram realizadas leituras de textos de autores que desenvolveram trabalhos semelhantes dentro da Etnomatemática ou da Educação Ambiental, na busca de informações que pudessem orientar uma maior interação entre teoria e prática.

5ª Etapa

Constituiu-se da elaboração e do desenvolvimento das atividades de intervenção, entre abril de 2014 e abril de 2015. Essa opção possibilitou conhecer ainda mais os

² Quatro faltaram à aula no dia em que apliquei os questionários.

³ A ficha de observação das aulas encontra-se no Anexo D.

estudantes, agora na condição de professor de uma turma do Curso; o Curso em si, seu funcionamento, trabalhando mais um ano no Curso e também efetuando o acompanhamento sistemático das atividades, inclusive avaliando-as, aula após aula.

Em relação ao planejamento das atividades de intervenção, foi seguido à divisão do conteúdo anual descrito na ementa do curso em oito temas centrais a serem trabalhados em quarenta encontros realizados uma vez por semana, compreendendo três aulas semanais com duração de duas horas e trinta minutos. Além disso, foi mantida a prática habitual das aulas de Matemática dos cursos integrados, realizando quatro avaliações bimestrais, com uma aula de revisão antes de cada avaliação e uma recuperação para cada avaliação. Sendo assim, foram destinados: quatro encontros para revisão antes da avaliação; quatro encontros para avaliações; quatro encontros para recuperações; e vinte e oito encontros para o desenvolvimento do conteúdo anual proposto na ementa.

Os assuntos de Matemática foram abordados na seguinte ordem: i) *Unidade de Medidas*, em três encontros semanais; ii) *Área das Figuras Planas*, em três encontros semanais; iii) *Geometria Espacial*, em cinco encontros semanais; iv) *Análise Combinatória*, em quatro encontros semanais; v) *Progressão Aritmética e Geométrica*, em três encontros semanais; vi) *Matrizes*, em quatro encontros semanais; vii) *Determinantes*, em três encontros semanais; e viii) *Sistemas lineares*, em três encontros semanais.

A estrutura de avaliação, com prova escrita, recuperação e revisão antes da avaliação, foi mantida por entender que os estudantes já estavam habituados com esse processo avaliativo nas disciplinas de Matemática, inclusive, essa metodologia de avaliação foi a utilizada pelo professor de Matemática ao trabalhar a disciplina Matemática I. Além disso, adotando a mesma metodologia de avaliação, se torna mais viável comparar o desempenho desses estudantes com o desempenho do ano anterior e também com outras turmas do Curso Integrado em Edificações que utilizam a mesma metodologia que consiste no método avaliativo pré-estabelecido na ementa do curso. Desta forma, as avaliações ocorreram da forma tradicional caracterizada pela aplicação de provas escritas, valendo oito pontos; os outros dois pontos, atribuídos pela participação durante a realização das atividades de ensino, bem como pela realização de atividades para casa.

6ª Etapa

Questionário aplicado no último dia da intervenção⁴, em abril de 2015 para verificar a compreensão dos estudantes sobre conceitos matemáticos e ambientais, a forma como pensam a sua realidade, suas ações do dia a dia, com o intuito de produzir dados que pudessem ser comparados com os iniciais. Além disso, buscou-se identificar suas opiniões sobre o Curso, a visão, a compreensão deles sobre a Matemática atualmente, a Educação Ambiental e a Etnomatemática; a visão deles sobre os problemas locais e globais que vivenciam, a fim de analisar as vantagens e desvantagens de trabalhar a Matemática pautada na Etnomatemática, numa perspectiva ambiental.

Após a coleta dos dados detalho a seguir a metodologia de análise deles, definida a partir das concepções metodológicas escolhidas, com o intuito de conseguir interpretar da melhor forma o fenômeno investigado.

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Essa última etapa foi realizada mediante a *Análise do Discurso*, que segundo Orlandi (2008) “[...] o objetivo da análise do discurso é descrever o funcionamento do texto. Em outras palavras, sua finalidade é explicar como um texto produz sentido.” (p. 23). Apesar de parecer simples pela forma que autora apresenta o objetivo da Análise do Discurso (AD), se constitui numa tarefa árdua e complexa, por ser um método que não busca simplesmente comparar nem enumerar os dados, mas compreender como eles fazem sentido, fazendo uma interpretação subjetiva dos mesmos. A opção por esse método ocorreu, por se considerar 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 dessa pesquisa. Também entraria em conflito com o caminho metodológico escolhido.

Para trabalhar com a AD, foi necessária uma revisão bibliográfica sobre o tema e foi encontrado os fundamentos teóricos necessários em Orlandi (1996, 2008, 2009, 2012) os quais contribuíram para reflexão sobre as condições de produção das falas dos estudantes, dos professores, dos textos analisados, situando-os num contexto histórico-ideológico mais amplo. Isso, com o objetivo de desvendar os mecanismos de dominação que se escondem sob a linguagem, sem interpretá-los de forma descritiva, nem explicativa, mas com o intuito de propor uma interpretação ou reflexão crítica sobre os dados coletados.

⁴ O questionário aplicado encontram-se no Anexo E.

Nessa perspectiva, destaca-se que para Orlandi (2012), a AD não vai se ocupar do sentido do discurso, mas dos modos e das dinâmicas dele, por ocasião da produção de sentidos ao longo do fio da história. Em outras palavras, a análise do discurso (AD) não busca apenas oferecer uma interpretação do discurso, mas compreender os modos como os sentidos são produzidos dentro dele. Ou seja, ela leva em consideração não apenas o texto escrito, mas também o discurso oral, considerando que um discurso da escrita pode ser oralizado, a exemplo do telejornal, e que um discurso oral pode ser escrito, como exemplo, o cinema.

Assim, o processo de análise dos dados não se limitou apenas ao que os estudantes informaram nos questionários por escrito, ou a análise das transcrições das entrevistas, pois foram levadas em consideração ao analisar as entrevistas as reações e comportamento durante a fala, tanto as ações percebidas e registradas no momento da entrevista, quanto às observadas posteriormente através da análise da gravação da imagem do entrevistando, interpretando o texto produzido de suas falas a partir das ações, reações e concepções observadas. Em relação aos questionários foi considerada também a reação dos estudantes ao respondê-los, os comentários que eles fizeram durante esse processo, a disposição ou não deles para responder.

Ainda, segundo Orlandi (2009, p. 16), a AD trabalha “[...] refletindo sobre a maneira como a linguagem está materializada na ideologia e como a ideologia se manifesta na língua.” Nessa perspectiva, ela direciona a discussão para as bases fundadoras de sua teoria, que são a compreensão das maneiras pelas quais a ideologia se faz presente no discurso e aponta as seguintes premissas dessa teoria: i) a língua tem sua própria ordem; ii) a história tem seu real afetado pelo simbólico; e iii) o sujeito da linguagem é descentrado por funcionar pelo inconsciente e pela ideologia. Com essa concepção, ela vai de encontro às premissas da teoria da comunicação, baseadas no emissor, receptor, mensagem, referente e código, por entender que o discurso compreendido a partir desses cinco elementos não evidencia seus sentidos, a obscuridade da linguagem, o papel do inconsciente e da ideologia nos sentidos do texto.

A consequência imediata em aceitar essas novas premissas propostas para a comunicação proporciona a conclusão que cada análise realizada nessa perspectiva é única e singular, por mobilizar diferentes conceitos e/ou categorias de análise, influenciando o resultado final do trabalho. Dessa forma, toda análise feita nessa pesquisa é uma maneira de entender os dados, ciente de que existem diversas outras formas de interpretá-los, várias outras conclusões não consideradas que podem ser obtidas pela análise de outras pessoas. Tudo isso gerado pela concepção de que o sentido emerge na AD como um efeito da relação entre interlocutores que surgem na produção de um discurso, através de aspectos materiais (a

língua e a história), institucionais (a formação social) e aspectos imaginários (as projeções de sentido realizadas pelo sujeito).

Para explicar melhor o que é o funcionamento do texto, Orlandi (1996, p. 57) diz que todo texto tem uma organização, mas o importante “[...] é o que o texto organiza em sua discursividade, em relação à ordem da língua e à das coisas: a sua materialidade.” Assim, a AD considera que a linguagem não é transparente e por isso não se deve atravessar o texto para encontrar um sentido do outro lado, pois o importante não é o que o texto significa, mas como esse texto significa. Dessa forma, considera-se que a situação está atestada no texto e, mais importante, é buscar a compreensão do processo produtivo do discurso do que a interpretação do texto como um fim em si mesmo.

Assim, essa proposta de análise é pertinente a essa pesquisa, uma vez que não são interpretados apenas o que os estudantes e professores falaram, mas como falaram; em que condição, de que forma, tentando entender como o discurso deles funciona diante de um determinado contexto social e histórico, não interpretando o texto que analiso, mas sim os resultados da análise de que esse texto constitui. Por exemplo, as notas dos estudantes antes e depois das atividades propostas não representam o sucesso nem o fracasso da pesquisa, pois, por essa abordagem de análise escolhida, elas não podem atestar isso. Elas podem ser analisadas com o intuito de entender como elas foram obtidas e qual a relevância delas, o que elas realmente representam.

Para viabilizar a análise dos dados coletados através da Análise do Discurso, foram trabalhadas categorias de análise, elegendo para isso quatro categorias: Avaliação Quantitativa; Pensamento Crítico; Humanização da Matemática; e Coletividade. Essas categorias foram escolhidas a partir dos resultados obtidos com as atividades de intervenção, levando-se em consideração a produção social do texto como elemento constitutivo de seu sentido, ou seja, foram eleitas categorias-chave que possibilitam uma compreensão do que foi proposto no objetivo geral dessa pesquisa.

Cada uma dessas categorias de análise é abordada sob a ótica da AD proposta por Orlandi (1996, 2009, 2012), com o intuito de investigar os sentidos dos dados coletados em relação aos sujeitos que participam da pesquisa – estudantes e professores; a história desses sujeitos, quem são esses sujeitos a partir dos dados coletados, quais os significados desses dados para os sujeitos que os elaboraram, quais os diversos sentidos de tudo que foi dito como também o sentido do que não foi dito. Dessa forma, foi ampliada a análise dos dados coletados para ter uma interpretação mais profunda e uma possibilidade de resposta mais

sólida para o problema de pesquisa, tendo ciência de que as conclusões se constituem numa possibilidade entre tantas outras possíveis, limitadas e fundamentadas pela análise realizada.

3 O ENSINO NO IFS, A ETNOMATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Para discutir uma proposta de ensino baseada na Etnomatemática trabalhada numa perspectiva ambiental, é necessário, como orienta Paulo Freire, conhecer a realidade dos estudantes, a realidade da escola e o curso que se realiza. Por isso, foi investigado inicialmente informações sobre o IFS, que é uma instituição de ensino com mais de 100 anos de existência, não podendo deixar de entender o processo histórico de sua criação, destacando os processos de transformações, em especial, da então Escola Técnica Federal de Sergipe (ETFSE) para Centro Federal de Ensino Técnico de Sergipe (CEFETSE). Este último possibilitou a criação de cursos tecnológicos de ensino superior e, conseqüentemente, uma nova identidade para essa instituição, o que tem acarretado muitas transformações administrativas e pedagógicas. Ocorreu ainda a transformação do CEFETSE para IFS, que estabeleceu, entre outras coisas, regras para oferta de vagas, priorizando 50% das mesmas para o ensino técnico. Essas mudanças exigiram e exigem um novo repensar do ensino de Matemática dentro do IFS e a busca de uma nova identidade, em especial, para os professores de Matemática que trabalham com todas as modalidades de ensino ofertadas nessa Instituição.

A seguir, apresentam-se informações sobre o campo de pesquisa, através de um breve recorte de sua história, de uma revisão sobre a legislação, tanto dos cursos integrados, quanto do ensino de Matemática. Através dessas informações, inicia-se a discussão teórica da possibilidade de trabalhar o ensino de Matemática e a Etnomatemática numa perspectiva ambiental, dentro do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju.

3.1 CONHECENDO O IFS

Segundo seu *Plano de Desenvolvimento Institucional* (PDI, 2009), o IFS oficialmente existe desde 1909, através de um decreto que o instituiu. Mas só começou a funcionar com a oferta dos primeiros cursos em 1911. Inicialmente, foi criado como Escola de Aprendizizes Artífices de Sergipe. Passou por várias transformações recebendo várias nomenclaturas, entre as quais destaco a de 1965, quando a então Escola Industrial de Aracaju passou a ser Escola Técnica Federal de Sergipe, ofertando ensino médio e formação profissional, concomitantemente. Apesar de a mudança de nomenclatura oficial só ter ocorrido naquela data, a então Escola Industrial de Aracaju, desde 1958, quando se tornou

uma autarquia federal, passou por uma reforma curricular, conquistando a equivalência com o ensino médio. Nessa época, começaram a existir as disciplinas de Matemática nos cursos ofertados na Instituição, pois, até então, não existiam, devido a questão de todos os cursos serem de ofícios ou de iniciação profissional, sendo que os conhecimentos matemáticos para esses cursos eram repassados pelos professores e instrutores das disciplinas técnicas e práticas quando necessário.

Entre 1958 a 2002, o ensino de Matemática foi equivalente ao do ensino médio, pois, nesse período, foram ofertados cursos técnicos, hoje chamados de “subsequentes”, e os cursos concomitantes, hoje chamados de “integrados”, através dos quais o estudante podia-se obter dois diplomas, o de ensino médio e o de técnico. O primeiro curso técnico criado foi o de Edificações, que começou a funcionar em 1962, seguido dos cursos Estradas, Eletromecânica, Eletrotécnica e Máquinas e motores, que buscavam atender as necessidades do setor industrial da época (PDI, 2009).

Durante esse período, o nome da Instituição foi popularizado na comunidade que a reconheceu como Escola Técnica, pois formava profissionais que atuavam como técnicos na área da indústria, e também muitos estudantes davam continuidade aos seus estudos. A respeito dessa situação, destaca-se que:

A Escola Técnica foi um caso de sucesso e todo caso de sucesso marca sua época. A Escola Técnica estava adequada à indústria de Sergipe, os alunos se formavam e eram absorvidos pela indústria local rapidamente, normalmente eles estagiavam em uma empresa e ficavam nessa empresa. E isso durou muito tempo, algumas décadas, e isso ficou na cabeça, passando de pai para filho. Quando mudou para CEFETSE, buscou-se uma nova identidade, só que ficou pouco tempo. Fomos uma das últimas escolas técnicas a se tornarem CEFET, e, logo depois nos tornamos IFS, e começou o processo de construção de uma nova identidade que tem poucos anos. (Professor B; Informação verbal, 2013)⁵.

Nessa fala, percebe-se que foi com a nomenclatura de Escola Técnica que muitos técnicos conseguiram se destacar no mercado de trabalho em Aracaju e Lagarto, principalmente devido a questão da Escola Técnica estar sediada nesses dois municípios, e muitos outros técnicos conseguiram seguir seus estudos fazendo curso de graduação e pós-graduação em outras instituições de ensino.

Vale ressaltar que existiam projetos sociais que atendiam a comunidade, como por exemplo, o projeto ligado ao Curso de Edificações em que os estudantes, sob a orientação de seus professores, desenhavam plantas arquitetônicas para a população. Esses projetos

⁵ Professor das disciplinas técnicas do Curso Integrado em Edificações.

ajudaram a difundir na sociedade o nome da Escola Técnica durante os 37 anos em que manteve essa nomenclatura, e muitos ainda a chamam assim, apesar de já ter se transformado em CEFETSE e depois em IFS. De todos os nomes que a Instituição recebeu, esse foi o mais marcante na comunidade.

No entanto, em 13 de novembro de 2002, a então ETFSE, passou ao *status* de Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe (CEFETSE), sendo a última Escola Técnica Federal do Brasil a tornar-se CEFET, 24 anos depois da criação do CEFET de Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro. Essa mudança abriu espaço para que a mesma ofertasse cursos superiores de tecnologia, sendo que o primeiro curso ofertado foi o de Tecnologia em Saneamento Ambiental, em 2003. Essa nova modalidade de ensino passou a exigir professores de Matemática capacitados para trabalhar com a Matemática do ensino superior, e não apenas com a do ensino médio. Essa necessidade ampliou-se quando, em 2006, foi ofertado o curso superior em Ecoturismo; em 2008, o de Licenciatura em Matemática e o de Automação Industrial (PDI, 2009).

Segundo o Professor E (Informação verbal, 2013)⁶, quando surgiram os primeiros cursos superiores, os professores eram contratados como professores de 1º e 2º graus, não sendo contratados para ministrar aulas nos cursos superiores, e por isso começou a existir uma divisão entre os que trabalhavam com o ensino de Matemática para os cursos técnicos e integrados e aqueles que agora atuavam nos cursos superiores. Alguns professores começaram a recusar a dar aula nos cursos superiores alegando que não eram contratados para esse nível de ensino, enquanto outros só queriam dar aula nos cursos superiores. O Professor E destaca ainda que essa situação se agravou, pois a direção da instituição passou a incentivar os docentes a elaborarem propostas de abertura de novos cursos superiores, em detrimento da abertura de novos cursos técnicos, alegando que eles deveriam trabalhar com todas as modalidades de ensino ofertadas.

O Professor B, supra-mencionado, destaca que estava ocorrendo uma tendência geral dos CEFETs em priorizar o ensino superior ao ensino técnico, pois os três primeiros CEFETs criados, o do Paraná, Minas Gerais e Rio de Janeiro, que se tornaram CEFETs em 1978, praticamente deixaram de ofertar ensino técnico, sendo que o do Paraná se transformou em Universidade Tecnológica Federal e, com isso, abriu espaço para que os outros também fizessem o mesmo, o que poderia acabar com o ensino técnico na rede federal. Devido a essa tendência, o Professor F (Informação verbal, 2013)⁷ destaca que o Ministério da Educação

⁶ Professor de Matemática do Curso Integrado em Edificações.

⁷ Professor de Matemática do Curso Integrado em Edificações.

(MEC), visando aumentar a quantidade de vagas para a formação de técnicos e para profissionalizar e capacitar os adultos que não haviam feito o ensino médio determinou, em 2007, que todos os CEFETs deveriam ofertar cursos para educação de jovens e adultos, abrindo, portanto, mais uma frente de trabalho para os professores de Matemática que, assim, passaram a ter que ministrar aulas nas seguintes modalidades: equivalentes ao ensino médio nas turmas dos cursos integrados e subsequentes (técnicos); nas turmas de educação de jovens e adultos, que são equivalentes aos cursos integrados, porém, realizados num período de tempo menor; e nos cursos superiores.

Com a lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, o então CEFETSE unificou-se à Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão (EAF-SC) e transformou-se em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS). Este é formado hoje por uma Reitoria e os *campi* de Aracaju, São Cristóvão, Lagarto, Estância, Itabaiana, Nossa Senhora da Glória, Propriá, Tobias Barreto, Poço Redondo e Nossa Senhora do Socorro. Essa lei criou os Institutos Federais como “[...] instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino.” (BRASIL, 2008). Destacando ainda que para efeito de “[...] regulação, avaliação e supervisão das instituições e dos cursos de educação superior, os Institutos Federais são equiparados às Universidades Federais”, ou seja, os institutos surgem com a função também de trabalhar com o ensino superior, tendo a flexibilidade de atuar em várias modalidades de ensino, o que, na prática, já vinha ocorrendo.

Através da referida lei, foram estabelecidos também os objetivos dos institutos federais:

Art. 7º - Observadas as finalidades e características definidas no art. 6º desta Lei, são objetivos dos Institutos Federais:

I - ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos;

II - ministrar cursos de formação inicial e continuada de trabalhadores, objetivando a capacitação, o aperfeiçoamento, a especialização e a atualização de profissionais, em todos os níveis de escolaridade, nas áreas da educação profissional e tecnológica;

III - realizar pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas, estendendo seus benefícios à comunidade;

IV - desenvolver atividades de extensão de acordo com os princípios e finalidades da educação profissional e tecnológica, em articulação com o mundo do trabalho e os segmentos sociais, e com ênfase na produção, desenvolvimento e difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos;

V - estimular e apoiar processos educativos que levem à geração de trabalho e renda e à emancipação do cidadão na perspectiva do desenvolvimento socioeconômico local e regional; e

VI - ministrar em nível de educação superior:

- a) cursos superiores de tecnologia visando à formação de profissionais para os diferentes setores da economia;
- b) cursos de licenciatura, bem como programas especiais de formação pedagógica, com vistas na formação de professores para a educação básica, sobretudo nas áreas de ciências e matemática, e para a educação profissional;
- c) cursos de bacharelado e engenharia, visando à formação de profissionais para os diferentes setores da economia e áreas do conhecimento;
- d) cursos de pós-graduação *lato sensu* de aperfeiçoamento e especialização, visando à formação de especialistas nas diferentes áreas do conhecimento; e
- e) cursos de pós-graduação *stricto sensu* de mestrado e doutorado, que contribuam para promover o estabelecimento de bases sólidas em educação, ciência e tecnologia, com vistas no processo de geração e inovação tecnológica. (BRASIL, 2008).

Com isso, conclui-se que os IFs foram criados com objetivo de desenvolver o ensino técnico, superior e de pós-graduação, trabalhando a educação de jovens e adultos, a prática de pesquisa aplicada e extensão, passando a ter, em alguns aspectos, características iguais às das universidades federais, como a administração geral que passou a ser feita por um reitor, tendo, para isso, pró-reitores e, como órgãos superiores, um colégio de dirigentes e um conselho superior. O colégio de dirigentes, de caráter consultivo, composto pelo reitor, pró-reitores e diretor geral de cada um dos *campi* e o conselho superior, de caráter consultivo e deliberativo, composto por representantes dos docentes, dos estudantes, dos servidores técnico-administrativos, dos egressos da instituição, da sociedade civil, do Ministério da Educação e do colégio de dirigentes. Outra característica semelhante às universidades é o processo de eleição dos reitores, para mandatos de quatro anos, participando da eleição de forma proporcional os discentes, docentes e técnicos administrativos.

No entanto, em outros aspectos possuem características específicas, como: desenvolver pesquisa aplicada em detrimento da pesquisa pura; regras para oferta das vagas de seus cursos; reitoria devendo ser localizada em um espaço próprio, fora de todos os *campi*; e um plano de carreira específico para os professores, chamado de “Professores da Educação Básica, Técnica e Tecnológica”, sendo contratos agora para ministrar aula em qualquer nível e modalidade de ensino, enquanto que os das universidades federais são contratados especificamente para o ensino superior.

Foram muitas mudanças no processo de transformação de CEFETSE e EAFSC para IFS, dentre as quais se destaca ainda:

- fusão entre duas instituições de ensino, o CEFETSE e a EAFSC, sendo que a primeira e sua unidade descentralizada de Lagarto trabalhavam com cursos

voltados para a área industrial, enquanto a segunda trabalhava com cursos voltados para a área agrícola, tendo, inclusive, o regime de internato para seus estudantes. Além disso, no momento da criação do IFS, foi autorizada a criação de mais três *campi*: Estância, Itabaiana e Nossa Senhora da Glória e, posteriormente, mais quatro: Propriá, Tobias Barreto, Poço Redondo e Nossa Senhora do Socorro, o que proporcionou um grande aumento no número de servidores, estudantes e uma nova realidade multicampi;

- oferta de cursos – passou a ter que ofertar anualmente, no mínimo, 50% de suas vagas para educação profissional técnica de nível médio e, no mínimo, 20% para os cursos superiores de licenciatura, preferencialmente nas áreas de ciências e Matemática e para a educação profissional.

Para viabilizar todas as mudanças, foi criado um plano de expansão. Hoje, segundo o relatório de gestão do IFS (2014), este possui uma reitoria e dez *campi*, sendo que a reitoria responde por todos os *campi*, de forma sistêmica, e cada *campus* possui uma parte administrativa própria local, subordinada à reitoria. Há nisso um perfil específico estabelecido a partir das características locais da cidade em que se situa. Assim, não existe dois *campi* iguais ou que ofertem exatamente os mesmos cursos.

O *campus* de Aracaju, onde ocorreu a pesquisa, possui uma característica de cursos voltados para área industrial da capital sergipana, ofertando os seguintes cursos:

Cursos de nível superior:

- Bacharelado em Engenharia Civil, Licenciatura em Química, Licenciatura em Matemática, Tecnologia em Gestão em Turismo, e Tecnologia em Saneamento Ambiental.

Cursos subsequentes:

- Edificações, Eletrotécnica, Eletrônica, Química, Petróleo e Gás, Informática, Alimentos, Segurança no Trabalho, Hospedagem, Guia de Turismo, e Rede de Computadores.

Cursos integrados:

- Edificações, Eletrotécnica, Eletrônica, Química, Informática, e Alimentos.

Cursos técnicos de nível médio integrados à educação de jovens e adultos:

- Desenho de Construção Civil, Hospedagem, e Pesca.

Pós-graduação:

- Mestrado em Turismo, Especialização em Educação Profissional Integrada à Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos.

Devido, ainda hoje, a questão da maior parte de seus cursos serem para a formação técnica e os cursos superiores e de pós-graduação ser ainda novos – aproximadamente dez anos – o *campus* de Aracaju ainda é reconhecido pela comunidade como Escola Técnica, o que evidencia a falta de uma identidade para o *campus* e para o IFS como um todo. Isso se deve também ao longo tempo durante o qual o *campus* passou como Escola Técnica, aproximadamente trinta e sete anos, enquanto que como CEFETSE, foram apenas seis anos; como *campus* de Aracaju do IFS, a partir de dezembro de 2008.

Considerando todos os *campi*, segundo o relatório de gestão do IFS (2014), são ofertados ao todo doze cursos superiores, quinze cursos integrados, vinte e nove cursos subsequentes, seis cursos técnicos de nível médio integrado à educação de jovens e adultos e dois cursos de pós-graduação. Para isso, há um total de mil e nove servidores efetivos, sendo quatrocentos e noventa e dois técnicos administrativos e quinhentos e dezessete professores efetivos. Em relação ao *campus* de Aracaju, este dispõe de cento e cinquenta e um técnicos administrativos e cento e setenta e cinco professores efetivos.

Os servidores do IFS atendem a um quantitativo de estudantes, segundo levantamento realizado pela Pró-reitora de Ensino (IFS, 2014), de oito mil e trinta e quatro, sendo: seis mil quatrocentos e vinte e quatro realizando cursos técnicos, o que corresponde a 79,96%; mil e noventa e um dos cursos de licenciatura e educação profissional, o que corresponde a 13,58%; e quatrocentos e cinquenta e seis nos cursos de bacharelado, o que corresponde a 5,68%. Esses dados mostram que o IFS possui uma quantidade maior de estudantes nos cursos técnicos, respeitando a lei para a distribuição das vagas. Segundo o Professor H (Informação verbal, 2013)⁸, isso ocorre devido o IFS ofertar o quantitativo de vagas na proporcionalidade prevista na lei. No entanto, o índice de evasão nos cursos superiores é alto, enquanto que a evasão dos cursos técnicos é baixa, o que leva a esse quadro de quase 80% dos estudantes serem de cursos técnicos em relação ao quantitativo real de estudantes matriculados.

Com o intuito de construir características gerais para toda a rede federal dos institutos, o MEC elaborou um plano de metas e compromissos a serem cumpridos a curto e

⁸ Professor das disciplinas técnicas do Curso Integrado em Edificações.

longo prazo pelos institutos, no qual se estipulou: índices de eficiência e eficácia; desenvolvimento projetos e programas de melhoria da qualidade da educação básica; cumprimento da lei em relação aos percentuais de vagas para os cursos técnicos e superiores; oferta de cursos técnicos na modalidade da educação de jovens e adultos (PROEJA); implementação de cursos de formação inicial e continuada e de programas de reconhecimento de saberes e competências profissionais para fins de certificação e acreditação profissional; oferta de cursos na modalidade de educação a distância; adoção prioritária de vagas para professores das redes públicas; implementação de programas de apoio a estudantes com elevado desempenho nos exames nacionais da educação básica (Prova Brasil, ENEM e olimpíadas); desenvolvimento de projetos de ação social, pesquisa, inovação e/ou desenvolvimento tecnológico; implementação núcleo de inovação tecnológica (NIT); e manutenção de vinte estudantes regularmente matriculados nos cursos presenciais, por professor.

Essas metas são, na verdade, diretrizes gerais às quais os institutos federais devem cumprir com o intuito de desenvolver características nacionais comuns a todos eles. Isso evidencia o processo de construção que eles estão passando, da identidade deles. Em relação a essas metas, alguma delas o IFS já conseguiu cumprir, tais como as de: i) ofertar cursos técnicos na modalidade da educação de jovens e adultos (PROEJA); ii) implementar cursos de formação inicial e continuada e de programas de reconhecimento de saberes e competências profissionais para fins de certificação e acreditação profissional; iii) ofertar cursos na modalidade de educação a distância; iv) desenvolver projetos de ação social, pesquisa, inovação e/ou desenvolvimento tecnológico; v) implementar núcleo de inovação tecnológica (NIT).

No entanto, há metas que o IFS não atende. Aponte-se aí a meta de vinte estudantes por professor, uma vez que o Instituto possui oito mil e trinta e quatro estudantes para quinhentos e dezessete professores, o que dá uma média aproximada de 15,54 estudantes/professor. O cumprimento de tais metas é uma tarefa complexa por precisar ser obtidas em todos os *campi* e estes possuem características específicas. Por exemplo, em relação à proporcionalidade estudante/professor, o *campus* de Aracaju possui um total de quatro mil quatrocentos e quatorze estudantes e cento e setenta e cinco professores. Isso dá uma média aproximada de 25,23 estudantes/professor, possuindo uma relação alta, acima da meta, o que implica uma média de carga horária de 18 horas/aulas semanais para cada professor, enquanto que, em outros *campi*, principalmente nos mais novos, há uma proporcionalidade na relação estudantes/professor abaixo de vinte, atingindo uma média de

aula inferior a 12 horas/aulas semanais por professor.

Esses dados evidenciam que o IFS está em processo de construção, tanto estrutural como de sua autenticidade, sendo de certa forma, um híbrido entre escola técnica e universidade federal, com características de uma e de outra, e também com características novas, próprias em desenvolvimento, num processo de construção de suas características, políticas, diretrizes, enfim, de sua identidade. Nesse aspecto, percebe-se a necessidade de discutir o ensino de Matemática no *campus* de Aracaju, levando em consideração o processo de construção da identidade do IFS.

3.2 O ENSINO DA MATEMÁTICA NO *CAMPUS* DE ARACAJU E AS CONCEPÇÕES DE PAULO FREIRE E DA ETNOMATEMÁTICA

Segundo o Professor D (Informação verbal, 2013)⁹, até o ano de 2002, o ensino da Matemática no *campus* de Aracaju se constituía na Matemática do ensino médio, que era o conhecimento matemático trabalhado nos cursos técnicos. Com a criação dos cursos superiores, ocorreu um aumento tanto quantitativo como qualitativo no quadro de professores devido à exigência de professores capacitados nas mais diversas especializações da Matemática. O Professor F, supramencionado, destaca que em 2003, quando foi criado o primeiro curso superior, a instituição possuía apenas, no *campus* de Aracaju, onde o curso começou a funcionar, oito professores de Matemática, com titulação máxima de especialização e, em 2006, esse quadro foi mantido, apesar da criação do curso superior de Ecoturismo, e que apenas em 2008, com a criação do curso superior de Licenciatura em Matemática, esse quadro foi ampliado para doze professores, sendo seis mestres, cinco especialistas e um graduado.

Atualmente o *campus* de Aracaju dispõe de dezoito professores lotados na Coordenação de Licenciatura em Matemática (COLIMA), sendo: quatro doutores; doze mestres (dois doutorandos); um especialista; e um graduado. A maioria trabalha no regime de dedicação exclusiva, quatorze professores, e o restante no regime de trabalho de 40 horas semanais, segundo levantamento realizado pela Pró-reitoria de Ensino (IFS, 2014).

O corpo docente de Matemática atual possui a predominância de professores mestres que atuam exclusivamente no *campus* de Aracaju. Esse quadro se deve ao aumento significativo de 225% no número de professores de Matemática desde 2008. Aumentou

⁹ Professor de Matemática do Curso Integrado em Edificações.

também a titulação desses professores com o ingresso de mestres, bem como com a qualificação do corpo docente existente, pois desses oito de 2003, um se aposentou, três concluíram o doutorado, e quatro concluíram o curso de mestrado. No entanto, o Professor F afirma que esse número ainda é insuficiente devido também ao aumento do número de cursos ofertados no *campus* de Aracaju e, conseqüentemente, o número de aulas de Matemática, uma vez que apenas o Curso Subsequente de Petróleo e Gás não possui disciplina de Matemática.

Para atender a todos os cursos que possuem disciplinas de Matemática, o Professor F explica que trabalha uma carga horária semanal média de 18 horas/aulas, sendo que, às vezes, alguns chegam a ter a carga horária máxima permitida por lei, que é de 24 horas/aulas semanais, ministrando de três a cinco disciplinas diferentes, em diversos cursos e modalidades. Sendo assim, os professores de Matemática trabalham em quatro modalidades de ensino e em vinte e quatro cursos, tendo ainda que desenvolver, além das atividades de ensino, atividades de pesquisa aplicada e extensão.

Essa situação gera para os professores de Matemática a necessidade de conhecer vinte e quatro dos vinte e cinco cursos do *campus* de Aracaju. Verifica-se aí, uma rotatividade de cursos e modalidades de ensino que dificulta o aprofundamento de informações e conhecimentos específicos sobre cada curso, seus objetivos, finalidade, o perfil de seus estudantes e, até mesmo, em conhecer e interagir com os professores das outras disciplinas da turma. A cada semestre, os horários mudam e acabam ocorrendo mudanças das turmas e cursos em que cada professor atua.

Para entender melhor a situação do ensino de Matemática no *campus* de Aracaju é importante destacar que compete ao coordenador da COLIMA distribuir a carga horária das disciplinas de Matemática, tanto do Curso de Licenciatura em Matemática, quanto das outras disciplinas de Matemática solicitadas pelas outras coordenações do *campus*. Dessa forma, o Professor E (Informação verbal, 2013) explica que não existe uma divisão fixa de disciplinas entre esses professores, nem tão pouco, uma divisão fixa dos cursos ou modalidades de ensino que cada um trabalha. Como todos esses professores são da educação básica, técnica e tecnológica, eles podem trabalhar em qualquer modalidade de ensino, sendo as disciplinas divididas pelos seguintes critérios:

- Disciplinas dos cursos superiores – cada professor indica quais disciplinas pode trabalhar, sendo que caso haja alguma disciplina sem indicação, é realizada uma reunião e debatido qual o professor que irá assumir a respectiva disciplina, de tal forma que garanta inicialmente professores para todas as disciplinas do ensino

superior;

- Demais disciplinas – é realizado um levantamento de todas as outras disciplinas e calculada a carga horária média do semestre, levando em consideração as disciplinas dos cursos superiores, e montado o horário de cada professor que deverá atingir a média estipulada.

O Professor E, já mencionado acima, explica que ocorre um processo de escolha de disciplinas apenas dos cursos superiores, devido às exigências de conhecimentos específicos. As disciplinas dos outros cursos são alocadas principalmente por conveniências de horários que implicam em um grande rodízio, para os professores de Matemática das turmas, cursos e modalidades de ensino com os quais trabalham. Com isso, Professor E complementa que um professor de Matemática trabalha, num único semestre, em dois ou três cursos diferentes, em média.

Oficialmente, na Instituição não existem regras para a divisão de carga horária por modalidade de ensino ou curso. Apenas é levado em consideração o número de disciplinas que o professor irá assumir. Mesmo assim, desde que haja condições, ou seja, a regra é que nenhuma turma fique sem aula independentemente do número de disciplinas que o professor já tenha. Como essa é a regra geral para a distribuição de carga horária de aulas de todo o IFS e do *campus* de Aracaju, os professores são lotados em coordenações específicas, algumas de cursos, e outras de disciplinas, como as de Física e Ciências Humanas. Os professores de um curso ou de uma turma de um curso acabam não se encontrando dentro do próprio *campus*, não desenvolvendo o hábito e a possibilidade de trocar experiências sobre as turmas, nem planejando atividades em parceria. Prevalece, na montagem dos horários de cada professor, a melhor conveniência de horários, em detrimento de qualquer questão pedagógica, como a de manter o professor atuando sempre nos mesmos cursos, turmas ou equipes de ensino.

Durante a realização desta pesquisa, foi possível observar melhor as consequências geradas por essa opção, pois, para elaborar e aplicar as atividades do ensino de Matemática construídas a partir da Etnomatemática, o primeiro passo se constitui em conhecer a realidade do grupo cultural investigado. Foi observado que os professores de Matemática não conheciam o perfil dos estudantes do Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, nem as características do Curso e os demais professores das respectivas turmas.

Para não repetir esse erro, foram recolhidas informações sobre o Curso através dos mais diversos documentos. Depois, procurou-se conhecer a realidade dos estudantes através de observações informais deles em sala de aula – conversas informais com alguns estudantes,

bem como com os professores do Curso Integrado em Edificações – para só então realizar entrevistas com os professores selecionados para a amostra da pesquisa. Ressalta-se a grande dificuldade vivenciada para conseguir conhecer todos os professores do referido Curso e, apesar de todos não participarem da amostra dessa pesquisa, foi feita a opção de conhecê-los, saber quem são e abrir um diálogo inicial.

Para conseguir isso, foi necessário pesquisar o horário de aula de cada um no *campus*; realizar visitas às várias coordenações às quais os professores pertencem, em horários diferentes, além de ficar esperando várias horas na Coordenadoria de Controle Docente e Discente, por onde passam obrigatoriamente antes de se dirigirem para a sala de aula. Tal esforço, apenas para conseguir estabelecer um diálogo informal com cada um deles, o que se constituiu numa tarefa cansativa que exigiu muitas horas. Essa experiência possibilitou compreender melhor a dificuldade que um professor possui para estabelecer diálogo com os outros professores de cada turma em que ministram aulas, e como essa forma de organização dentro do *campus* precisa ser alterada para que os professores possam dialogar com todos os colegas que estão ensinando numa mesma turma.

Essa situação caracterizada pela falta de diálogo entre os professores, pela rotatividade dos mesmos em turmas, cursos e modalidades de ensino, que inviabiliza a construção de um planejamento coletivo, colide com um dos requisitos básicos da educação defendida por Freire (1979) que consiste na necessidade de o educador conhecer a realidade do educando, levando em consideração sua condição de vida, a partir da qual, ele pode refletir sobre os problemas de sua região, do país e do mundo.

No caso do ensino da Matemática no *campus* de Aracaju, os professores não só acabam não conhecendo previamente a realidade do educando, como também, não vêm a conhecer a realidade e perfil do Curso, elaborando planos de curso-padrão. Assim, por exemplo, o professor elabora o plano de curso para o primeiro ano dos cursos integrados e o aplica a qualquer primeiro ano do curso integrado, considerando que todos são iguais, sem levar em consideração as especificidades de cada um.

Uma das consequências imediatas em trabalhar dessa forma é o que Freire (1979, p. 22) chamou de “mecanização do ensino”. Para combater essa tendência, ele criticou os métodos de alfabetização puramente mecânicos e desenvolveu um método novo de alfabetização “[...] ligado realmente à democratização da cultura e que servisse de introdução, ou, melhor dizendo, uma experiência susceptível de tornar compatíveis sua existência de trabalhador e o material que lhe era oferecido para aprendizagem.” Freire (1979, p. 18) entendia que um trabalhador após uma jornada de trabalho “[...] não era capaz de suportar as

lições que citam a ‘asa’: ‘Pedro viu a asa’; ‘a asa é do pássaro’; ou as que falam de ‘Eva e as uvas’ a homens que, com frequência, sabem pouquíssimo sobre Eva e jamais comeram uvas.”

Apesar de as críticas de Freire ser relativas ao processo de alfabetização de adultos do final da década de 1970, elas podem ser utilizadas hoje para o ensino da Matemática no *campus* do IFS de Aracaju, pois os professores de Matemática, de modo geral, ensinam conteúdos sem levar em consideração o estudante, a importância do conteúdo para ele, o perfil do curso que ele está fazendo, as outras disciplinas do curso e, nesse caso, o educando acaba não conseguindo, como disse Freire (1979, p. 18), “suportar as lições”.

Para evitar isso, Freire (1979) entendia que no processo de alfabetização, o estudante deveria participar ativamente através da invenção e da reinvenção do conhecimento trabalhado, um conhecimento que fosse útil à realidade do educando, que pudesse fazê-lo refletir sobre sua realidade, entendê-la melhor e, assim, transformar sua realidade através da tomada de consciência. No entanto, o que foi verificado no ensino da Matemática no Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju foi exatamente o oposto, ou seja, uma metodologia baseada somente no conhecimento puro do educador, sem levar em consideração o educando, seu conhecimento e seu interesse.

Em sua concepção de educação, Freire (1989a, p. 13) destaca que sempre viu:

[...] a alfabetização de adultos como um ato político e um ato de conhecimento, por isso mesmo, como um ato criador. Para mim, seria impossível engajar-me num trabalho de memorização mecânica dos ba-be-bi-bo-bu, dos la-le-li-lo-lu. Daí que também não pudesse reduzir a alfabetização ao ensino puro da palavra, das sílabas ou das letras. Ensino em cujo processo o alfabetizador fosse "enchendo" com suas palavras as cabeças supostamente "vazias" dos alfabetizados. Pelo contrário, enquanto ato de conhecimento e ato criador, o processo da alfabetização tem, no alfabetizando, o seu sujeito.

A grande preocupação de Paulo Freire é o desenvolvimento de uma educação para a decisão, para a responsabilidade social e política e, acima de tudo, para uma tentativa constante de mudança de atitude. O educando não pode se desenvolver através de uma prática de hábitos de passividade, mas de hábitos de participação no processo educativo. Infelizmente, o ensino da Matemática no *campus* de Aracaju, de modo geral, se caracteriza por estudantes passivos que não participam e nem tem seus interesses e realidade levados em consideração no momento do planejamento do ensino de Matemática. São estudantes que buscam estudar o conteúdo para obter as notas e conseguir a aprovação na disciplina, mesmo sem entender a importância ou relevância da mesma.

Essa forma de ensinar a Matemática interfere diretamente no comportamento dos estudantes e na forma de avaliação dos professores sobre o que é um bom estudante, pois no processo educacional da década de 1970, 1980, e hoje no *campus* de Aracaju, para os professores de Matemática, o bom educando é o que aceita repetir mecanicamente as atividades passadas por ele; é aquele que tem total obediência, que abre mão de pensar criticamente, que se adapta rapidamente às condições impostas. A respeito disso, Freire (1981, p. 82) destaca que “[...] o bom educando não é o inquieto, o indócil, mas o que revela sua dúvida, o que quer conhecer a razão dos fatos, o que rompe os modelos prefixados, o que denuncia a burocracia mediocrizante, o que recusa ser objeto”.

Esse entendimento equivocado do que é um bom estudante vem da forma autoritária do professor em desenvolver suas atividades, pois, se o professor entender que possui conhecimento que deve ser repassado aos educandos, e estes tiverem apenas a função de receber esses conhecimentos, como sendo uma dádiva, algo que irá salvá-los, o professor passará a agir em sala de aula, através do repasse de informações que os estudantes terão que aceitar, memorizar e repetir. Esse tipo de educação, Freire (1994), nomeou como sendo sua concepção de “educação bancária”, pois o educador é o que sabe, os estudantes são os que nada sabem, e assim, cabe ao educador dar, entregar, levar, transmitir o seu saber aos educandos, que se caracteriza por uma experiência narrada ou transmitida.

Foi possível observar que as aulas de Matemática no *campus* de Aracaju acabam sendo narrativas de conteúdos sem significados nem relevância para os estudantes. O ensino parece não estar ligado a algo vivo pertencente à realidade humana, ou ao curso de Edificações que estão realizando; parece ser algo morto, sem nenhuma relação com a realidade, transformando o processo educativo numa relação entre um sujeito, o narrador, os objetos, os ouvintes passivos, os estudantes. Nessa perspectiva Freire (1994, p. 33) assevera que “[...] a narração os transforma em ‘vasilhas’, em recipientes a serem ‘enchidos’ pelo educador. Quanto mais vá ‘enchendo’ os recipientes com seus ‘depósitos’, tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente ‘encher’, tanto melhores educandos serão.”

Contra esse processo educacional Freire (1994, p. 39) lançou sua proposta pedagógica de “educação libertadora”, para ser desenvolvida através da problematização da realidade do educando, exigindo a superação da contradição educador-educando, através do diálogo que possibilita o conhecimento do educando, de sua realidade, de suas curiosidades, de suas necessidades. Isso transforma o processo educativo numa relação de mão dupla em que o educador aprende com o educando para ensiná-lo, e o educando, ao aprender com o educador, também o ensina. Essa concepção de educação desenvolvida por Freire surgiu a

partir da compreensão de que o alfabetizando não é um ser inferior, apesar de necessitar da ajuda do educador, ajuda essa, necessária em qualquer relação pedagógica e que não dá o direito de o educador anular a criatividade e criticidade do educando.

Apesar de os professores de Matemática ter que atuar em diversos cursos e modalidades de ensino, eles precisam assumir uma postura não de autoritarismo para com o educando, mas de igualdade, de curiosidade para discutir com o estudante qual a importância do conteúdo que ele necessita ensinar, e até mesmo, o que ele deve ensinar e como ele fará isso, abandonando sua situação confortável de narrador de conteúdos sem significados. Através dessas atitudes, o professor aprenderá com o educando novas maneiras de ensinar, entender e ver o conhecimento matemático relacionado aos mais diversos contextos, aplicações e situações, enquanto ensina ao discente.

Em sua proposta pedagógica, Freire (1989a) 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, entende-se que o aprendizado da Matemática só é válido quando o estudante, 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. Dessa forma, o ensino deve ser um processo que envolve uma compreensão crítica do ato de aprendizagem, e não uma simples decodificação pura de palavras escritas ou algoritmos de resolução. Linguagem e realidade estão intimamente relacionadas e, para compreensão de um texto ou de uma teoria matemática, exige-se uma interpretação crítica da percepção das relações entre o texto e o contexto, ou entre a teoria e a realidade.

Infelizmente, a prática metodológica de avaliação do rendimento dos estudantes no Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju, realizada pelos professores de Matemática, contribui para um ensino baseado na memorização e repetição, uma vez que a maior parte da nota é atribuída pela realização de uma prova escrita. Esta visa medir o aprendizado do estudante por sua capacidade de reproduzir o que o professor ensinou durante as aulas.

No entanto, ela não é o único instrumento de avaliação utilizada pelos professores, mas representa a maior parte da nota, oito pontos de um total de dez, e a outra parte é obtida pela realização de trabalhos de resolução de exercícios, pesquisas, frequência ou comportamento dos estudantes nas aulas. É importante frisar que o *Regulamento da Organização Didática* do IFS (ROD, 2011) determina que a avaliação não se constitua apenas por uma prova escrita; tem que ser, no mínimo, de dois pontos de outras atividades, o que

explica a situação de não ter encontrado nenhum professor que utilizasse apenas a prova escrita como critério de avaliação, ou seja, a maioria cumpre apenas a determinação mínima exigida, uma vez que o referido regulamento abre possibilidade para a exclusão da prova escrita.

Os professores das disciplinas técnicas utilizam mais a possibilidade de avaliação sem a prova escrita, dependendo da disciplina. Estes realizam suas aulas em laboratórios ou salas específicas, como as salas de desenho, e adotam como avaliação as práticas de ensino, a participação dos estudantes durante as aulas, as provas orais, os trabalhos de pesquisa ou trabalhos para casa e, apenas algumas vezes, as provas escritas. Foi possível perceber que durante as aulas das disciplinas técnicas, a participação dos estudantes foi mais intensa, através de um número maior de perguntas realizadas ou da visível concentração deles na aula.

Num primeiro momento, acreditou-se que seria pela metodologia de avaliação utilizada, no entanto, ao observar mais algumas aulas, foi constatado que o aumento no interesse deles nessas aulas estava relacionado, não somente à questão da avaliação, mas também, à metodologia utilizada pelos professores e pelo conteúdo específico que ensinava relacionado à área de Edificações. Essas observações foram posteriormente confirmadas nas entrevistas e questionários aplicados e indicaram que seria importante trabalhar a Matemática relacionada à área de Edificações, de forma criativa, para conseguir maior interesse dos estudantes.

Essas observações remetem a Freire (1979, p. 22) que, para implantar sua proposta pedagógica, viu a necessidade de se fazer profundas mudanças na metodologia de alfabetização; propôs a criação de “círculos de leitura”, quebrando assim, a obediência impostas nas escolas da época e de hoje, onde o professor, normalmente, senta-se ao birô, frente aos estudantes, muitas vezes mais alto, e acaba ressaltando ainda mais a importância do mestre, dono do saber que está à frente dos estudantes sentados e enfileirados uns atrás dos outros. No círculo de leitura, o coordenador faz parte do círculo e nem se quer é chamado ou reconhecido como um professor, com o intuito de quebrar essa visão a qual Freire chamou de “opressora da escola”. Os resultados dessa metodologia de trabalho se destacaram por conseguir em até trinta dias alfabetizar um grupo de adultos, enquanto que o método tradicional levava seis meses.

A dinâmica dos encontros era bem simples. Segundo Freire (1979), a mesma consistia na apresentação de uma situação com a indicação da primeira palavra geradora, que era representada graficamente da expressão oral da percepção do objeto, e em seguida abria-se um debate, com a colaboração do coordenador, até esgotar a análise do objeto, que Freire

considerava ser o processo de decodificação da situação dada. Na sequência, o coordenador propunha a visualização da palavra geradora, e nunca a sua memorização. O passo seguinte era a apresentação da palavra separada em sílabas. Após o reconhecimento das sílabas das palavras, trabalhava-se a visualização das famílias silábicas que compõem as palavras em estudo.

As palavras geradoras eram previamente selecionadas, levando-se em consideração a importância delas para o grupo a ser alfabetizado, ou seja, para elaborar essas atividades, primeiramente o coordenador precisava conhecer o grupo, sua realidade e, levando essas informações em consideração, ele escolhia quais as palavras geradoras eram melhores para serem trabalhadas. Assim, o método era sempre o mesmo, mas a prática, as atividades em si, as palavras trabalhadas variavam de grupo para grupo.

Desenvolvendo esse trabalho de forma crítica e não pela memorização, o analfabeto começava a estabelecer por si mesmo seu sistema de sinais gráficos. Ao terminar os exercícios orais, segundo Freire (1979), através da produção não somente do conhecimento, mas também do reconhecimento, sem o qual não há verdadeiro aprendizado, o estudante já começava a trabalhar a escrita desde o primeiro encontro. No seguinte, já tinha o dever de levar todas as palavras que conseguira criar pela combinação de fonemas comuns estudados no encontro anterior.

Ao comparar a proposta metodológica de alfabetização proposta por Paulo Freire, com a metodologia utilizada pelos professores das disciplinas de Matemática, verificou-se que eles não perceberam o interesse que os estudantes do Curso Integrado em Edificações possuem pela área de Edificações, pois foi comum encontrar professores dessas disciplinas reclamando do comportamento dos estudantes, ou da falta de interesse deles nas aulas. Mas ao assistir a aula desses professores, foi observado que trabalhavam com metodologias caracterizadas pelo método tradicional de ensino, pautadas, como citou Freire (1979), no professor como o dono do saber e os estudantes sentados em filas indianas como telespectadores que devem se interessar pela aula devido à autoridade do professor que é o dono da verdade e de todo conhecimento.

Esses professores ministram suas aulas narrando suas histórias, a partir do conteúdo do livro didático ou de seus conhecimentos teóricos sobre o assunto; não se preocupam em relacionar essas histórias à realidade dos estudantes e nem em mostrar a importância desses conteúdos dentro da área de Edificações. A maior parte desses professores utiliza o livro didático distribuído para os estudantes, principalmente para resolução de exercícios. Outros

recusam-se a usar o livro e fazem os estudantes copiarem todo o conteúdo em seus cadernos, reproduzindo, de forma resumida, o mesmo conteúdo apresentado no livro didático.

A falta de interesse dos estudantes por esses conteúdos ficou ainda mais evidente ao observar que eles se limitam a estudar apenas o conteúdo que o professor trabalha em sala de aula. Assim, foi possível constatar que os estudantes estudam apenas através da repetição das questões que os professores trabalham em sala, ou estudam apenas o conteúdo que o professor trabalha na aula, não buscando informações, nem questões complementares, pois o objetivo dos estudantes é apenas o de passar nas disciplinas, e isso eles conseguem fazer limitando-se ao conteúdo que o professor trabalha nas aulas.

Ao questionar por que os estudantes não buscam outras fontes de informações, as respostas foram: falta de tempo provocada pelo número de disciplinas que eles fazem; e não precisam, pois conseguem passar na matéria estudando o conteúdo de sala de aula. Essas respostas demonstram a falta de interesse dos estudantes em relação aos conteúdos ensinados pelos professores de Matemática, pois a expectativa deles em relação a essas disciplinas, conforme citado anteriormente, é apenas o de serem aprovados.

Com o intuito de motivar um adulto analfabeto a se alfabetizar, Freire (1979) em sua proposta pedagógica exige que, já no primeiro dia, o estudante comece a ler e a escrever, não precisando memorizar previamente uma série de sílabas. Essa metodologia motivava o estudante, a saber, o que será capaz de fazer no próximo encontro. Além disso, é feita também a discussão de palavras de sua realidade que proporcionam ao estudante um entendimento melhor da mesma. A esse respeito, Freire (1981, p. 75) destaca que um analfabeto é simplesmente a pessoa que não sabe ler, nem escrever, mas, o “analfabeto político – não importa se sabe ou não ler e escrever – é aquele ou aquela que tem uma percepção ingênua dos seres humanos em suas relações com o mundo, uma percepção ingênua da realidade social que, para ele ou ela, é um fato dado, algo que é, e não que está sendo”, ou seja, ele não aceita a educação como pura exposição de fatos, nem como transferência de valores abstratos, frutos de uma herança, de um saber fora de sua realidade.

No entanto, como os professores de Matemática do Curso Integrado em Edificações podem fazer para motivar seus estudantes? A resposta não é simples, contudo, fazendo um paralelo à teoria pedagógica de Paulo Freire, é possível indicar que primeiramente o professor precisa conhecer tanto a realidade de seus estudantes, como o curso que eles estão fazendo e, depois disso, planejar suas aulas direcionando seus conteúdos para a realidade dos discentes.

Uma das perguntas consideradas essencial a ser feita aos estudantes para entender a realidade deles é: Qual o motivo de ter escolhido o respectivo curso? Essa foi uma pergunta

aplicada no questionário aos estudantes do Curso Integrado em Edificações do IFS do *campus* de Aracaju antes de elaborar as atividades de ensino. As respostas foram bastante esclarecedoras: nove escolheram o Curso devido seus pais ou familiares trabalharem na área da Construção civil; quarenta e um, por gostarem da área da Construção civil; quinze, devido à alta oferta de emprego na área da Construção civil; vinte e sete, por gostarem das disciplinas do Curso; e oito não souberam ou não quiseram responder.

Destaca-se que essa foi uma pergunta aberta, e, com isso, eles não tiveram que escolher uma opção, mas dizer qual o motivo os levou a escolher o Curso. Mesmo assim, apenas 8% não souberam ou não quiseram responder, enquanto a resposta de maior ocorrência, com 41%, foi por gostar da área da Construção civil. No entanto, ao analisar as outras três respostas, percebeu-se que eles também gostam da área, pois relataram que escolheram por ver os pais trabalhando na área. Nesse sentido, ficou claro que eles possuem uma noção do que é trabalhar na área, gostam da perspectiva de trabalhar nela. O mesmo ocorre com os estudantes que escolheram o Curso devido à oferta de emprego.

Os estudantes que escolheram pelas disciplinas específicas do Curso demonstraram gostar de estudar sobre a área da Construção civil, ou seja, 92% manifestaram que gostam da área da Construção civil, seja para estudar ou trabalhar. Esses dados reforçaram o que foi constatado nas observações das aulas dos professores em relação ao aumento de interesse dos discentes nas aulas das disciplinas específicas do Curso, uma vez que é a área na qual eles querem estudar ou trabalhar.

Esses dados apareceram reforçados, ainda mais, ao analisar as respostas relacionadas à pergunta: Quais suas expectativas ao terminar o Curso Integrado em Edificações? Diferentemente da pergunta anterior, que era aberta, essa pergunta tinha três opções de escolha, e os percentuais foram: 52% opinaram em ingressar no curso de graduação na área da Construção civil; 22% optaram por trabalhar como técnicos em Edificações; e 24% marcaram a opção “Outro, especifique”, declarando que pretendiam ingressar no curso de graduação e trabalhar na referida área, ao mesmo tempo. Apenas 2% não responderam a essa pergunta.

Essas respostas demonstram que 98% sabem o que querem fazer ao terminar o Curso. Suas pretensões estão divididas entre trabalhar e continuar estudando na área. Isso, mais uma vez, reforça a tese defendida por Paulo Freire de que se faz necessário conhecer previamente a realidade dos estudantes e planejar o conteúdo a ser ensinado, relacionado aos interesses deles, pois assim, é possível despertar a atenção e a curiosidade dos discentes para o que será ensinado.

Esses dados contribuem para a resposta de algumas questões já levantadas, mas também provocam outras: Como é possível um professor ensinar Matemática nesse Curso, sem relacioná-la à área da Construção civil? Essa pergunta, apesar de ser provocativa, deve ser feita devido a questão de se estar falando de estudantes que escolheram intencionalmente fazer o Curso de Edificações, que pretendem trabalhar na área da Construção civil e/ou realizar curso superior nessa mesma área. Então, por que não relacionar o conteúdo à área de interesse dos estudantes? E, como fazer isso?

Na proposta pedagógica de Paulo Freire, o método para se conseguir trabalhar com a realidade do estudante está baseado em dois princípios: diálogo e problematização. Freire (1985) destaca que eles são responsáveis pelo desenvolvimento de uma postura crítica na relação educador-educando e educando-educador, pois resulta da percepção do conhecimento de ambos e se encontra em interação, refletindo o mundo e os homens para explicar e entender o mundo. Mas, para isso, o professor que problematiza tem que viver em constante reflexão sobre seus atos e compreensões do mundo, e os estudantes não podem ser meros telespectadores, mas sim investigadores críticos, em diálogo com o professor, que também é um investigador crítico. Com isso, quando o educador apresenta aos discentes o conteúdo a ser estudado, ele proporciona as condições em que se pode dar a superação do conhecimento prévio deles, através de um constante ato de desvelamento da realidade.

Para se conseguir trabalhar com esses dois princípios, o diálogo e a problematização, é necessário uma mudança de atitude do professor; que esse deixe de ser apenas um narrador das histórias do conteúdo que tem para ensinar e adote atitudes que exijam tempo e comprometimento do próprio docente e dos discentes. Mas não se pode deixar de destacar que os professores de Matemática do *campus* de Aracaju precisam superar, além do problema de trabalhar em vários cursos e modalidades de ensino ao mesmo tempo, uma carga horária de aula semanal média de 18 horas/aulas; desenvolver paralelamente a essas aulas atividade de pesquisa, extensão, disponibilizando, no mínimo, duas horas semanais para atender os estudantes, além de tempo para atividades burocráticas institucionais.

Com o somatório de todas essas atividades, as coordenações dos cursos integrados não conseguem agendar reuniões para discutir o Curso, nem desenvolver um planejamento de ensino em conjunto com os professores de outras coordenações. Essas questões apontam que a dificuldade do docente em assumir os princípios defendidos por Freire sobre o diálogo e a problematização dependem também da gestão escolar, que exige cada vez mais tempo do professor para outras questões, inclusive as burocráticas, não permitindo que os mestres se foquem apenas nas questões do ensino. Possivelmente, a partir dessas questões identificadas,

deduz-se que, no *campus* de Aracaju, o trabalho dos professores nos cursos, de modo geral, é realizado de forma isolada, onde cada um deles ministra sua aula seguindo a ementa da disciplina.

O Professor C (Informação verbal, 2013)¹⁰ informou nunca ter participado de uma reunião em outra coordenação de curso, apenas na COLIMA e, quando ministrou aula no Curso Integrado em Edificações, só teve contato com um professor em uma atividade extracurricular fora do *campus* de Aracaju, a qual tinha sido realizada pelo professor de História, com alguns estudantes da turma. Os oito professores entrevistados destacaram nunca terem participado de nenhuma reunião fora de suas respectivas coordenações em que são lotados e só mantiveram contato com os professores que ministram aula no mesmo horário, não realizando nenhum planejamento nem trabalho em parceria com outros professores.

No entanto, essa realidade de ensino identificada no *campus* de Aracaju vai de encontro à missão e aos objetivos propostos para o IFS. Isso mais uma vez reforça a ideia de que o IFS está em um momento de construção de sua identidade, pois é possível notar uma grande diferença entre o que está sendo praticado e o que está proposto na teoria. Por exemplo, a missão e os objetivos do IFS, segundo o *Plano de Desenvolvimento Institucional PDI/IFS* (2009, p. 16 a 20) é:

2.1 Missão

Promover a educação profissional, científica e tecnológica gratuita e de excelência, em todos os níveis e modalidades, através da articulação entre ensino, pesquisa e extensão, para formação integral dos cidadãos, capazes de impulsionar o desenvolvimento sustentável do Estado e da Região. [...]

3.2 Objetivos

I. ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos;

II. ministrar cursos de formação inicial e continuada de trabalhadores, objetivando a capacitação, o aperfeiçoamento, a especialização e a atualização de profissionais, em todos os níveis de escolaridade, nas áreas da educação profissional e tecnológica;

III. realizar pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas, estendendo seus benefícios à comunidade;

IV. desenvolver atividades de extensão de acordo com os princípios e finalidades da educação profissional e tecnológica, em articulação com o mundo do trabalho e os segmentos sociais, e com ênfase na produção, desenvolvimento e difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos;

V. estimular e apoiar processos educativos que levem à geração de trabalho e renda e à emancipação do cidadão na perspectiva do desenvolvimento socioeconômico local e regional; [...]

¹⁰ Professor de Matemática do Curso Integrado em Edificações.

Ao comparar a missão e o objetivo do IFS com a realidade encontrada no *campus* de Aracaju, questiona-se: Como é possível articular ensino, pesquisa e extensão, como estão propostos na missão do IFS, se os professores só dialogam com seus pares dentro das coordenações específicas? Como é possível promover uma formação integral dos estudantes com esse problema? Percebe-se tanto na missão, quanto nos objetivos do IFS, uma preocupação com as questões política e social da educação e, até mesmo, uma inspiração nas ideias pedagógicas defendidas por Paulo Freire. Além disso, elas estão de acordo com a lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008, pois englobam, de modo geral, o ensino técnico, tecnológico, a educação de jovens e adultos, a prática da pesquisa aplicada e as atividades de extensão voltadas para uma formação profissional.

No entanto, ao se analisar o processo pedagógico desenvolvido no *campus* de Aracaju, mais especificamente no ensino da Matemática, percebe-se um distanciamento entre a teoria escrita nos documentos oficiais e a realidade. Isso é evidência de que existe um processo de construção da identidade pedagógica do IFS e que ela está sofrendo mutações em busca de suas definições, e que se pretende fazer algo diferente do que está acontecendo na prática. Esse argumento é validado pelas constantes revisões e mudanças nos regulamentos do IFS, nas regras de ofertas de disciplinas, locação de professores, distribuição de carga horária e definição das atividades docentes.

É por acreditar que o IFS está construindo sua identidade que essa pesquisa foi desenvolvida, influenciada pelo momento histórico da instituição. Também por acreditar que pesquisas como esta contribuem para o processo de construção e sedimentação de sua proposta pedagógica, pois, assim como a proposta pedagógica de Paulo Freire foi influenciada pelo momento histórico em que ele viveu, esta pesquisa é influenciada pelo momento histórico que o IFS vive. Freire (1985) afirma que sua preocupação para com o que chamou de “educação popular” surgiu pelas experiências vividas por ele, assim como a forte questão política de sua proposta pedagógica, pois grande parte dela foi escrita no período em que ele ficou exilado do Brasil. Tal situação o fez perceber como a população aceita passivamente as ações de uma minoria que quer estar e ficar no poder. Frente a isso, desenvolveu sua proposta pedagógica voltada para o desenvolvimento crítico do educando, a fim de que este entendesse a realidade que o cercava.

Apesar de fazer referência ao processo pedagógico de Paulo Freire, o objetivo não é estabelecer uma comparação e, nem tão pouco, aplicar o método de alfabetização que ele desenvolveu no ensino da Matemática no *campus* de Aracaju, pois o intuito não é replicar métodos nem técnicas de ensino, mas entende-se que é necessário e possível refletir sobre o

contexto no qual esse método foi desenvolvido e aplicado, e, a partir dessas reflexões, buscar novas formas e técnicas de entender e ensinar a Matemática.

É nessa perspectiva que se apresenta e discute-se o método pedagógico de Paulo Freire. O mesmo influenciou e influencia pesquisadores do ensino da Matemática, como Ubiratan D'Ambrosio, que em várias de suas palestras e em uma entrevista com o próprio Paulo Freire afirmou que, apesar de nunca ter sido oficialmente estudante de Freire, se considera um, pois suas ideias e teorias da educação foram influenciadas pelas ideias e teorias educacionais de Paulo Freire. Essa afirmação de D'Ambrósio é reforçada por Gerdes (1996, p. 9) ao destacar que “[...] os etnomatemáticos favorecem geralmente uma Educação Matemática crítica, que permite aos estudantes refletir sobre a realidade em que vivem e que lhes dá o poder de desenvolver e usar a Matemática de uma maneira emancipadora”, e, por isso, é visível nos princípios da Etnomatemática a influência dos conceitos de Paulo Freire.

Além de D'Ambrosio, vários outros pesquisadores que contribuíram para a formulação do então *Programa de pesquisa etnomatemática* (1998), como Marilyn Frankenstein, Marcelo Borba, Eduardo Sebastiani, Arthur Powell, destacaram em suas obras, a importância de Freire para o desenvolvimento de suas teorias educacionais. Ele próprio, na publicação Freire, Nogueira e Maza (1988) do seu livro, *Na escola nós fazemos: uma reflexão interdisciplinar sobre a Educação das pessoas* incluiu o capítulo *Etnomatemática: a Matemática da favela em uma proposta pedagógica*, escrito por Marcelo Borba.

Para B. Santos (2004, p. 214), a Etnomatemática e a teoria pedagógica de Paulo Freire têm em comum “[...] a busca pelo entendimento da realidade do sujeito [...]” com o intuito de compreender essa realidade, a partir da visão do sujeito, dialogando com este na construção do entendimento de seu cotidiano. Isso, com o intuito de modificá-lo, dentro de seus anseios políticos e socioculturais, através do desenvolvimento de uma consciência crítica. Além disso, B. Santos destaca que a pedagogia etnomatemática utiliza uma prática problematizadora no processo de construção do entendimento dialogado da realidade com os educandos, desenvolvendo o seu poder de captação e de compreensão do mundo.

Em relação à importância de conhecer a realidade do educando evidenciado por B. Santos tal proposta é muito discutida por Freire (1989b) em seu livro *Educadores de rua*, no qual relata o trabalho que desenvolveu com meninos de rua da cidade do Recife, Pernambuco. Nessa obra, o autor reflete a importância do educador-pedagogo, nas equipes que trabalham com esses meninos, destacando que, para trabalhar com o menor de rua, é fundamental ouvi-lo, entender suas histórias, expectativas e valores. Isso, para acolher o menor em sua totalidade, compreendê-lo, além de estar ciente de suas próprias limitações, dos riscos e dos

desafios impostos ao trabalho pedagógico na rua. Dessa forma, Freire evidencia que esse educador precisa trabalhar uma pedagogia diferente com esses jovens, pois aquele não pode querer impor sua visão, conceitos e valores sobre a realidade desses, fazendo uma superposição a essa realidade concreta.

Foi com essa perspectiva, de entender o estudante, que foi aplicado um questionário extenso, com trinta perguntas, com o intuito de conseguir informações gerais, não só sobre Etnomatemática, questões ambientais ou o Curso Integrado em Edificações, mas sobre o cotidiano, a realidade, e assim, caracterizar e conhecer os estudantes que faziam o Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju. Através destes questionários e das observações, foi possível, entre outras coisas:

- Identificar a faixa etária de cada turma – Apresentam faixas etárias bem demarcadas em cada turma, variando de treze a dezenove anos, conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Idade dos estudantes do Curso Integrado em Edificações

Idade (anos)	Número de Estudantes
13	1
14	9
15	19
16	30
17	24
18	12
19	5
Total	100

Fonte: Elaboração do autor, 2015.

A turma do 1º ano apresenta uma concentração de aproximadamente 51,51% com idade de quinze anos, um com idade de treze e um com idade de dezessete anos, ou seja, 94% estão na faixa entre quatorze a dezesseis anos. Já, na turma do 2º ano a idade varia entre quatorze a dezessete anos, porém, 74,07% com dezesseis anos, apenas um com quatorze, dois com quinze, e quatro com dezessete anos. A turma do 3º ano apresenta uma variação na idade entre dezesseis a dezoito anos, 52,17% com idade de dezessete, quatro com idade de dezesseis e sete com idade de dezoito anos. Por fim, a

turma do 4º ano apresenta variação na idade dos estudantes, 41,18% com idade entre dezessete e dezenove, sendo 41% com idade de dezoito e o mesmo percentual para dezenove anos.

Sendo assim, no 1º ano apresentam uma concentração de idade de quinze anos. A turma do 2º ano apresenta uma concentração de jovens de dezesseis anos. A turma do 3º ano, predominância de dezessete anos, enquanto que a do 4º ano apresenta uma variação entre dezessete a dezenove anos. Além disso, esses discentes começaram a estudar no IFS, ingressando no Curso Integrado em Edificações. Não foi identificado nenhum que ingressou em outro curso integrado e mudou para o curso de Edificações. Como também não foi identificado nenhum que tivesse sido transferido de outro instituto.

- Construir um perfil geográfico dos estudantes – Em relação à cidade natal, 70% nasceram em Aracaju; 7%, no interior do estado de Sergipe, e 23%, em outro estado. Em relação ao local onde moram, 81% indicam Aracaju, e 19% em cidades que compõem a Grande Aracaju, como Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão. No entanto, esses estudantes moram em diversos bairros, não apresentando uma concentração em relação aos bairros próximos ao IFS, *campus* de Aracaju, sendo que 76% moram em casas, e 24%, em apartamentos. Eles deslocam-se principalmente de ônibus, 91%; sendo que 5% locomovem-se a pé ou de bicicleta; 4%, são transportados pelos pais, ou usam seus próprios carros.
- Identificar alguns hábitos desses estudantes como a prática de esportes – 54% praticam algum esporte, sendo o mais frequente o futebol, seguido do voleibol e do basquete. Porém, a maioria deles só pratica esportes durante as aulas de educação física do seu curso. Esse dado pode ser justificado devido à grande quantidade de aulas que os mesmos têm. Normalmente, aulas em dois turnos, conciliando assim, as disciplinas do ensino médio com as disciplinas profissionalizantes.
- Identificar a escolaridade e perfil econômico dos pais – 82% dos pais concluíram apenas o ensino médio; 18%, o ensino superior; 62% das mães concluíram o ensino médio; 20%, o ensino superior; 18% concluíram apenas o ensino fundamental. Portanto, a predominância de escolaridade de seus genitores é a do ensino médio completo, sendo que a maior parte dos pais, 60%, trabalha na área da Construção civil como pedreiros, carpinteiros, pintores, entre outras profissões ligadas a essa área. Apesar de ter colocado no questionário uma pergunta referente à faixa de renda

mensal familiar, os estudantes não se sentiram a vontade em explicitá-la, sendo que 92% não responderam a essa pergunta sob a alegação de não saber ou não sentir vontade em revelar essa informação. No entanto, os estudantes informaram que 77% deles nunca trabalharam; 60% recebem ou já receberam alguma bolsa ou auxílio do IFS.

Esses dois últimos percentuais evidenciam que suas famílias possuem recursos suficientes para mantê-los nos estudos, sem a obrigatoriedade de terem que trabalhar, mas são estudantes que aproveitam as oportunidades para ganhar uma renda extra na forma de bolsa de estudo ou de auxílio. Fica ainda mais latente a condição socioeconômica razoável que eles possuem, quando analisa-se as respostas relacionadas ao patrimônio da família, uma vez que 77% informaram que seus pais possuem casa própria, e 45%, carro próprio.

- Identificar a relação dos estudantes com as tecnologias atuais – Eles possuem um bom conhecimento de informática e acesso a tecnologias modernas, pois todos indicam ter telefone celular. 83% possuem computador em casa; 77% possuem acesso à *internet* em casa; 14% possuem *tablet*; 22% possuem *videogame*; 57% possuem conta bancária; e 2% possuem carro próprio. E fazendo um adendo ao tempo livre, eles alegam que gostam de: 55%, navegar na *internet*; 13%, praticar esporte; 9%, estudar; e 45% gostam de fazer atividades diversas como ficar com amigos, namorar, dormir, entre outras. Com isso pode-se inferir que eles acompanham o desenvolvimento tecnológico atual, possuindo e fazendo uso desses recursos. No entanto, apesar de a maioria possuir computador em casa, eles utilizam esse computador para: 64%, jogar; 47%, ouvir música; 88%, navegar na *internet*; 68%, realizar pesquisas escolares; e 34% para estudar, sendo que todos utilizam o computador, no entanto, a maioria, para acessar à *internet*.

Ao comparar as informações coletadas através das perguntas do questionário com as observações realizadas *in loco*, inclusive durante a aplicação desse instrumento de coleta de dados, é possível traçar um perfil geral dos estudantes do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju como turmas que possuem faixa etária bem definida; jovens que nasceram e moram em diversos bairros da Grande Aracaju, não só em bairros próximos ao *campus*, mas também em bairros distantes, e até mesmo em outras cidades que formam a Grande Aracaju, a partir de onde dependem de ônibus para se deslocar. Em termos de prática de esporte, só praticam quando são estimulados pelos seus professores, não demonstrando possuir grandes interesses na área esportiva.

Entre os pais e mães, predominam os que possuem apenas o ensino médio, tendo um baixo percentual de mães que são donas de casa (20% apenas), enquanto que a maioria delas possui emprego fixo. Também são estudantes cujos pais possuem, na sua maioria, casa e carro próprios, sendo que a maior parte mora em casas e não em apartamentos. São estudantes que se interessam em receber ajuda financeira extra, como bolsas de estudo. No entanto, não foi possível determinar a média salarial das famílias desses estudantes, mas sabe-se que acompanham os desenvolvimentos tecnológicos atuais, uma vez que todos possuem telefone celular; alguns, *tablets*; a grande maioria possui computador em casa com acesso a *internet*, principalmente com a finalidade de navegar na *internet*.

São estudantes que possuem objetivos de vida bem definidos, apesar da pouca idade, pois querem estudar e/ou trabalhar na área de edificações. No entanto, são muito inseguros, não conhecem, de modo geral, seus direitos de estudantes, e mesmo os direitos que conhecem preferem abrir mão deles a entrar em oposição ou discussão com seus docentes, pois estão dispostos a cumprir as exigências desses para conseguir terminar seu curso, evitando qualquer possibilidade de embate com seus professores, por entender que dessa forma diminuem a chance de reprovação.

Por exemplo, foi observado o descontentamento dos estudantes em relação às faltas constante de um professor, que para justifica-las solicitava dos discentes a assinatura de um documento para atestar que a aula perdida havia sido repostada mesmo sem ser. Os estudantes sabiam que essa ação do professor era errada, prejudicava-os, mas não sabiam que isso era um crime, e preferiam ter parte de sua formação acadêmica comprometida, compactuando com algo errado, do que denunciar o professor e correr o risco de serem prejudicados por ele.

Essas informações são importantes, não só para conhecer os estudantes, mas também para tentar entender o conjunto de valores que eles possuem, o que pode ser abordado nas aulas e o que precisa ser trabalhado com esses estudantes para sua formação de cidadãos. A esse respeito, Freire (1989b) explica que o educador não pode querer impor o seu sistema de valores, pois isso é autoritarismo e defende, inclusive, que o educador que está dentro do espaço institucional deve ter uma mínima experiência do contexto social do discente. No entanto, pelas observações do comportamento dos estudantes do Curso de Edificações ficou evidente que estes estão doutrinados a se adaptarem aos conjuntos de valores de seus professores e não o inverso como Freire entende que deve ser.

Para evitar esse tipo de situação, a Etnomatemática tem como um de seus princípios fundamentais: entender a realidade de uma cultura refletindo sobre seus conhecimentos e valores, pois cada cultura tem sua maneira específica para resolver seus problemas. Entender

a realidade dos estudantes do Curso de Edificações gera possibilidades metodológicas de refletir sobre seus conhecimentos e valores e utilizar essas informações no planejamento das aulas. Freire não evidencia em suas obras a questão da Matemática, nem essa foi objeto de seus estudos quando elaborou sua proposta pedagógica. No entanto, quando D'Ambrosio (1985, 1998) lança sua teoria sobre a Etnomatemática, ele e outros autores que contribuíram para a estruturação dessa teoria buscam, na pedagogia de Paulo Freire, argumentos e fundamentos para estruturar a proposta pedagógica da Etnomatemática.

Ao falar de Etnomatemática, acaba-se sempre falando em cultura, e essa palavra possui muitos significados e interpretações. Por isso, para evitar dúvidas, é importante explicitar o que está sendo entendido por essa palavra. Dessa forma, quando se usa nessa pesquisa a palavra “cultura” é conforme o entendimento de J. Santos (2004, p. 44 e 45), que diz que cultura é:

[...] uma dimensão do processo social, da vida de uma sociedade. Não diz respeito apenas a um conjunto de práticas e concepções, como por exemplo, poder-se-ia dizer da arte. Não é apenas uma parte da vida social como, por exemplo, poder-se-ia falar da religião. Não se pode dizer que cultura seja algo independente da vida social, algo que nada tenha a ver com a realidade onde existe. Entendida dessa forma, cultura diz respeito a todos os aspectos da vida social, e não se pode dizer que ela exista em alguns contextos e não em outros.

Devido a situação dessa palavra incorporar vários conceitos, Werneck (2003, p. 5) faz um levantamento sobre a origem desse termo, explicando que ele é originário do latim *cultura*, e inicialmente possuía o significado de “cultivo dos campos, lavoura”, mas com o decorrer dos tempos incorporou o significado de “instrução, conhecimento adquirido” e pode ser entendido tanto “como um processo ou como um produto”. E, no decorrer da evolução humana, o termo cultura adquiriu vários significados e incorporou os mais diversos conceitos, conforme o contexto mundial de cada época. No contexto mundial vigente, percebe-se que a preocupação com a cultura está associada tanto às necessidades do conhecimento, quanto às realidades da dominação política, e existem várias realidades culturais internas em nossa sociedade, que podem e que muitas vezes são tratadas como culturas estranhas. Como exemplo, podemos citar as sociedades indígenas e os grupos de pessoas que vivem no campo ou na cidade.

A partir dessa compreensão de “cultura”, entende-se que cada pessoa desenvolve um pensamento abstrato que se constitui pela elaboração de representações da realidade e é transmitido e compartilhado pela comunicação, dando origem ao que está sendo chamado de

cultura. Dessa forma, o conhecimento elaborado numa determinada cultura reflete a realidade dessa cultura, não existindo cultura superior nem inferior, apenas culturas diferentes. No entanto, ao longo do processo de construção do conhecimento matemático, no desenvolvimento das civilizações ao longo do tempo, foi prevalecendo a cultura do grupo dominante e praticamente ignorando-se as demais. Dessa forma, o conhecimento matemático passou a ser considerado único, pois só havia uma Matemática, a Matemática do grupo cultural dominante.

A Etnomatemática surgiu para investigar inicialmente como as mais diversas culturas entendem e usam o que a cultura europeia reconhece como Matemática. Essas diversas formas de se trabalhar o conhecimento matemático passaram a ser consideradas como conhecimento etnomatemático da cultura. No entanto, com o desenvolvimento de pesquisas, a Etnomatemática foi construindo novos objetivos, se ampliando enquanto região de inquérito. D'Ambrosio (1998, p. 5-6), afirma não ser necessário, neste momento:

Tentar uma definição ou mesmo conceituação de Etnomatemática [...] mas como um motivador para nossa postura teórica, utilizaremos como ponto de partida a sua etimologia: *etno* é hoje aceito como algo muito amplo, referente ao contexto cultural, e, portanto inclui considerações como linguagem, jargão, códigos de comportamento, mitos e símbolos; *matema* é uma raiz difícil, que vai na direção de explicar, de conhecer, de entender; e *tica* vem sem dúvida de *techne*, que é a mesma raiz de arte e de técnica. Assim poderíamos dizer que Etnomatemática é a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender através dos diversos contextos culturais. Nesta concepção, nos aproximamos de uma teoria de conhecimento ou, como é modernamente chamada, uma teoria de cognição.

A opção que ele faz de não tentar definir a Etnomatemática é devido à diversidade de pesquisas que existem. D'Ambrosio (2011) explica que a Etnomatemática não se limita em entender o conhecimento pautado no saber, nem no fazer matemático das culturas periféricas, mas, procura sim entender o ciclo de geração, organização intelectual, organização social e difusão desse conhecimento. Numa primeira fase, a referida ciência concentra-se no reconhecimento das maneiras como grupos culturais distintos observam, comparam, classificam, ordenam, medem, quantificam e inferem, e de como essas maneiras comparecem em seus fazeres e saberes, em suas práticas, seu cotidiano e seus modos de produção. Dessa forma, D'Ambrosio (2011, p. 3) destaca que:

Metodologicamente, esse programa reconhece que na sua aventura, enquanto espécie planetária, o homem (espécie *homo sapiens sapiens*), bem como as demais espécies que a precederam, os vários hominídeos reconhecidos desde há 4.5 milhões de anos antes do presente, tem seu comportamento alimentado pela aquisição de conhecimento, de fazer(es) e de saber(es) que lhe permitem sobreviver e transcender

através de maneiras, de modos, de técnicas ou mesmo de artes [*techné* ou *tica*] de explicar, de conhecer, de entender, de lidar com, de conviver com [matema] a realidade natural e sociocultural [etno] na qual ele, homem, está inserido. Ao utilizar, num verdadeiro abuso etimológico, as raízes *tica*, *matema* e *etno*, dei origem à minha conceituação de Etnomatemática.

É nessa perspectiva de se buscar o modo, a técnica, a arte de entender, conhecer, lidar com o grupo cultural dos estudantes do Curso Integrado em Edificações do IFS que é defendida essa concepção de Etnomatemática com inúmeras possibilidades pedagógicas. Desenvolvendo um trabalho na perspectiva etnomatemática, cria-se espaço para a valorização dos saberes matemáticos dos estudantes do respectivo Curso e, ao mesmo tempo, pode-se legitimar esses saberes locais, a partir do debate entre estes, das práticas escolares e da própria Matemática acadêmica.

Assim, em relação ao conhecimento etnomatemático dos **ESTUDANTES** do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju, foi identificado durante a pesquisa que a área de interesse deles é a da construção civil, como já citado anteriormente, e que possuem uma facilidade em trabalhar com projeções de figuras, representações geométricas espaciais e planas, cálculo mental, planificação de sólidos, raciocínio lógico e, além disso, são estudantes que apreciam a disciplina de Matemática, pois 82% relataram que gostam, 12% disseram que não gostam, e 6% não souberam ou não quiseram responder. No entanto, quando questionados, através de uma pergunta aberta, sobre como utilizam os conhecimentos matemáticos em seu cotidiano, 56 % responderam que nas compras, 10% relataram que utilizam em tudo, e 34% não souberam ou não quiseram responder.

Percebe-se assim, que os estudantes, apesar de afirmar que gostam da Matemática, das aulas de Matemática, não possuem uma compreensão sobre o que é Matemática. A maioria só entende que a usa para fazer compras e, além disso, os estudantes não souberam identificar a relação entre ela e as disciplinas da área técnica em Edificações. Apenas informaram o que os professores trabalharam no período, não fazendo relação entre o que já tinha sido estudado e a Matemática. Mesmo assim, ao serem indagados, através de uma pergunta aberta, sobre o que o professor de Matemática poderia fazer para melhorar sua aula: 23% disseram que nada, pois estava ótimo, ou que não havia nada que o professor pudesse fazer; 37% não souberam responder; 9% disseram que a aula precisava ser mais dinâmica; 25% disseram que o professor precisava explicar melhor com exemplos que interessassem a eles, e apenas 6% falaram que faltava mostrar a Matemática no dia a dia. Ou seja, esses estudantes gostam da Matemática, mas não entendem como ela está presente. Reconhecem que a ciência matemática é importante para seu cotidiano; também possuem dificuldades de entender que o problema está na falta de ligação entre a teoria e a prática no dia a dia deles.

Quando estimulados a fazerem uma autoavaliação sobre a nota que eles dariam ao seu conhecimento sobre Matemática, em uma escala de zero a dez, 7% responderam que estariam abaixo da média seis; 93% consideram estar iguais ou acima da média seis. No entanto, ao solicitar que explicassem o que entendem por Matemática, 51% não souberam ou não quiseram responder; 31% identificaram a Matemática como estudo dos números; 3% disseram que é o cálculo de áreas ou simplesmente cálculo; e 15%, como arte de calcular e resolver problemas lógicos. Ou seja, consideram-se bons estudantes de Matemática, mas possuem dificuldade em explicar o que é Matemática. Isso evidencia uma dificuldade em entender o que realmente ela é possuindo apenas uma visão fragmentada da ciência matemática.

Essas questões evidenciam a necessidade de se ensinar a Matemática através de uma metodologia que ajude os estudantes do Curso Integrado em Edificações a superarem essas dificuldades e a entenderem sua importância dentro da área de interesse e estudo deles, que é a Construção civil. Esses estudantes formam uma cultura específica e única, e seus conhecimentos culturais podem ser trazidos para o desenvolvimento de um ensino etnomatemático que respeite e valorize tais conhecimentos. Para esses estudantes, a leitura de plantas arquitetônicas, a habilidade de visualizar representações espaciais desenhadas no papel, a utilização de *softwares* da área de Edificações, o uso da *internet*, entre outros, fazem parte de seu cotidiano, e podem ser levados em consideração para a definição do “conhecimento matemático” a ser trabalhado.

A proposta desta tese é buscar um caminho viável para o ensino da Matemática, pois a maneira de ensinar a Matemática é que evidencia a necessidade de sua existência, uma vez que o conhecimento matemático foi e é desenvolvido por todos os grupos culturais de maneiras diferentes. Nesse sentido, D'Ambrosio (2011) destaca que a Matemática do indígena é eficiente e adequada para as coisas do seu contexto cultural, naquela sociedade, não existindo motivo para substituí-la. Já, a Matemática ocidental serve para outras coisas, que também são muito importantes na sociedade moderna, porém, não podemos preterir que uma seja mais eficiente, mais rigorosa ou melhor do que a outra, pois ambas são importantes dentro de suas respectivas culturas.

No entanto, na cultura dos estudantes do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju, caracterizada por desenvolver um pensamento abstrato, elaborado a partir de representações de sua realidade, de suas vivências dentro do Curso, transmitido e compartilhado pela comunicação entre eles, observa-se a necessidade de se aprofundar os conhecimentos etnomatemáticos que eles possuem. Isso, para contribuir da melhor forma possível com seus objetivos, que são basicamente os de trabalhar na área da Construção civil

e/ou realizar curso superior nessa área. Sendo assim, apesar desse grupo cultural precisar ampliar seus conhecimentos etnomatemáticos, isso pode ser realizado, levando-se em consideração os conhecimentos que já possuem e não os ignorando, como os professores de Matemática têm feito.

Essa última afirmação levanta algumas questões: i) É possível trabalhar com várias “matemáticas” em uma única cultura? ou melhor, ii) Ao reconhecer que os estudantes do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju possuem conhecimentos etnomatemáticos específicos, como fazer para trabalhar esses conhecimentos e a Matemática ocidental ao mesmo tempo? iii) Qual seria a vantagem em se trabalhar duas matemáticas ao mesmo tempo, pois já foi dito que o reconhecimento de outras matemáticas não significa em querer acabar com a Matemática acadêmica? As respostas para essas perguntas estão no significado dos radicais que formam a palavra “matemática”, pois eles dão a ideia de que Matemática é o modo, estilo, arte, técnica de aprender, entender e conhecer. Assim, ao trabalhar com duas matemáticas ao mesmo tempo, está proporcionando aos estudantes várias possibilidades de explicações, de entendimentos, de maneiras, de modos de achar soluções para situações novas, para problemas novos, tendo agora não um único olhar sobre a situação, mas sim vários olhares, várias possibilidades de compreensão.

A capacidade de explicar, de aprender e compreender, de enfrentar criticamente situações novas constitui, segundo D'Ambrosio (2002), a aprendizagem por excelência. Para esse autor, aprender não é a simples aquisição de técnicas e habilidades, nem a memorização de algumas explicações e teorias, mas sim, deve-se entender a Matemática como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, entender, manejar e conviver com a realidade sensível e perceptível, naturalmente, dentro de um contexto cultural. É nessa perspectiva que é possível desenvolver com os estudantes do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju uma proposta pedagógica pautada no diálogo e na problematização defendida por Freire e que representa os pilares da proposta pedagógica da Etnomatemática.

3.3 A LEGISLAÇÃO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA E AS RECOMENDAÇÕES SOBRE ETNOMATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

A fim de poder continuar discutindo uma proposta pedagógica para o ensino da Matemática para o Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, é necessário revisar a legislação à qual o curso está subordinado, uma vez que ele tem que seguir regras gerais para seu funcionamento. Dessa forma, os cursos integrados do IFS são estruturados em função da lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, determinando, entre outras coisas, a oferta de um ensino público, gratuito e de qualidade, acessível a todas as pessoas, destacando, para isso, o dever de cada esfera pública: União, estados e municípios, e também dos docentes, dos pais e do ensino público. Sendo assim, define que a educação escolar compõe-se de dois níveis: a educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e a educação superior, sendo que a educação básica deve seguir as seguintes diretrizes:

Art. 26. Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (Redação dada pela lei n. 12.796, de 2013).

§ 1º Os currículos a que se refere o *caput* devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil [...]

§ 7º Os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a Educação Ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios. (Incluído pela lei n. 12.608, de 2012) [...]

Ao analisar a lei, o primeiro dado importante a ser destacado é que ela não determina exatamente o que deve ser ensinado e a forma de ser ensinado. A lei se refere ao que precisa ter no currículo de forma geral e já prevê a inclusão da Educação Ambiental integrada aos conteúdos obrigatórios, entre eles a Matemática. Esses conteúdos obrigatórios devem ser adaptados, apesar de seguir uma base nacional comum, as características locais e regionais da sociedade e da cultura dos educandos. No entanto, essas recomendações não foram identificadas na amostra dessa pesquisa em relação ao desenvolvimento de trabalhos específicos relacionados à Educação Ambiental, à Etnomatemática, ou a iniciativas de adaptação do conteúdo a características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos.

O ensino da Matemática no IFS, *campus* de Aracaju, tem se caracterizado, de modo geral, pelo professor ser o dono do saber, do conhecimento, cabendo aos estudantes o dever de aprender a Matemática do professor, não importando o que essa Matemática signifique ou represente. O conhecimento matemático apresentado aos estudantes e presente nos livros didáticos utilizados no *campus* é denominado de *Matemática moderna* ou *ocidental*, ou ainda, *acadêmica*, estruturada para atender e representar a cultura europeia, não levando em consideração a existência de outros conhecimentos e valores de outros grupos culturais.

A esse respeito, D'Ambrosio (2011) explica que a disciplina denominada "Matemática" é, na verdade, uma Etnomatemática que se originou e se desenvolveu na Europa, tendo recebido importantes contribuições das civilizações do Oriente e da África, chegando à forma atual nos séculos XVI e XVII, sendo, dessa forma, levada e imposta a todo o mundo. Assim, o que hoje é reconhecido como *Matemática ocidental* teve origem e fundamentação em mitos e rituais próprios da Europa e nada tem a ver com o saber e o fazer de outras culturas.

Ao se buscar a definição de Matemática em um dicionário, este apresentará uma definição como a ciência dos números, das formas, das medidas, relacionando-a à ideia de exatidão e precisão. D'Ambrosio (2011, p. 6) destaca que os responsáveis pelo avanço e consolidação dessa ciência são:

[...] identificados na Antiguidade grega e, posteriormente, na Idade Moderna, nos países centrais da Europa, sobretudo Inglaterra, França, Itália, Alemanha. Os nomes mais lembrados são Descartes, Galileu, Newton, Leibniz, Hilbert, Einstein, Hawkings. São ideias e homens originários de nações ao Norte do Mediterrâneo. Portanto, falar dessa Matemática em ambientes culturais diversificados, sobretudo em se tratando de nativos ou afro-americanos ou outros não europeus, de trabalhadores oprimidos e de classes marginalizadas, além de trazer a lembrança do conquistador, do escravista, enfim do dominador, também se refere a uma forma de conhecimento que foi construído por ele, dominador, e da qual ele se serviu e se serve para exercer seu domínio.

A Matemática trabalhada nas escolas reflete a cultura do colonizador e muitas vezes não faz sentido aos estudantes estudarem esse conhecimento. Cria-se, nessa perspectiva, uma rejeição e até repúdio ao colonizador. A esse respeito D'Ambrosio (2002) afirma que a Matemática acadêmica praticamente ignorou os estudos da antropologia, durante a primeira metade do século XX, desprezando assim, todo o conhecimento matemático enraizado na cultura, principalmente devido à crença de que a antropologia não era importante para uma construção puramente intelectual. Com isso, não houve reconhecimento de outras estruturas

educacionais, nem de formas culturais diferentes, tendo sido a Matemática e seu ensino considerados de forma independente do contexto sociocultural.

Essa discussão sobre a Matemática, Etnomatemática e a legislação vigente para o ensino tem como propósito refletir sobre o que realmente é obrigatório trabalhar no ensino da Matemática, uma vez que os livros didáticos trazem basicamente o mesmo conteúdo, estruturado de forma similar, o que pode induzir a conclusão errônea de que se deve ensinar tudo o que está no livro e da forma como está. No entanto, a legislação não determina isso. O que a lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 diz é que:

Art. 35. O Ensino Médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Art. 36. O currículo do ensino médio observará o disposto na Seção I deste Capítulo e as seguintes diretrizes:

I - destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania;

II - adotará metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes; [...]

O primeiro ponto a ser destacado é que, apesar de os livros didáticos trabalharem o conteúdo em três volumes, o ensino médio não precisa ter necessariamente três anos de duração. Esse é o tempo mínimo para sua realização, desde que tenha por essência aprofundar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes no ensino fundamental com uma perspectiva de preparar esse estudante para o ingresso no mercado de trabalho, contemplando em seu currículo as disciplinas básicas exigidas na respectiva lei. Segundo o parecer CNE/CEB n. 7 (BRASIL, 2010, p. 15), a “Educação Básica deve se constituir em um processo orgânico, sequencial e articulado, que assegure à criança, ao adolescente, ao jovem e ao adulto de qualquer condição e região do país a formação comum para o pleno exercício da cidadania.” Para isso devem ser oferecidas aos estudantes todas as condições necessárias para o seu desenvolvimento integral, sendo três ou mais anos, para que o estudante possa, assim, progredir no mundo do trabalho e ter acesso à educação superior.

Contemplar as disciplinas básicas exigidas na lei ou trabalhar uma formação comum não significa a obrigatoriedade de seguir manuais clássicos de ensino. Esse é um paradigma

que existe dentro da educação e que deve ser superado. Trabalhar com a Etnomatemática é inclusive uma forma de buscar a superação desse paradigma, pois isso exige constante reflexão do que se deve ensinar, devido entender que isso depende de quem será ensinado.

Segundo Gerdes (1992), essa reflexão é possível devido Etnomatemática discutir argumentos favoráveis aos estudos antropológicos em Educação Matemática, numa perspectiva de inovação das estratégias de ensino, aprendizagem e valorização dos saberes da comunidade na qual o ensino está sendo proposto e desenvolvido. Para ele, deve-se reconhecer que cada cultura possui suas próprias características, seus próprios costumes, sua própria maneira de entender o mundo que está à sua volta, entendendo que essa cultura produz sua maneira particular de resolver os problemas do seu cotidiano. D'Ambrosio (2002) explica que os olhares antropológicos e cognitivos dados aos saberes matemáticos gerados no contexto sociocultural têm motivado muitos estudiosos a realizar pesquisas em diversas comunidades com a finalidade de compreender os processos cognitivos que estes utilizam a fim de resolver problemas do seu cotidiano.

Ao investigar o ensino de Matemática no Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, observa-se a importância em buscar novas metodologias de ensino, fugindo do método clássico de ensino centrado no professor como o dono do saber e os estudantes como simples ouvintes. Tal realidade tem caracterizado o ensino de Matemática nesse Curso. Freire (2001, p. 37-38) faz críticas a seis características do que está sendo referido como método clássico de ensino:

1. Não tomar em consideração o conhecimento de experiência feito com que o educando chega à escola, valorando apenas o saber acumulado, chamado científico, de que é possuidor. 2. Tomar o educando como objeto da prática educativa de que ele é um dos sujeitos. Desta forma, o educando é pura incidência de sua ação de ensinar. A ele como sujeito lhe cabe ensinar, quer dizer, transferir pacotes de conhecimento ao educando; a este cabe docilmente receber agradecido o pacote e memorizá-lo. 3. Defender a visão estreita da escola como um espaço exclusivo de "lições a ensinar e de lições a tomar", devendo assim estar imunizada (a escola) das lutas, dos conflitos, que se dão "longe dela", no mundo distante. A escola, no fundo, não é sindicato... 4. Hipertrofiar sua autoridade a tal ponto que afogue as liberdades dos educandos e se estas se rebelam a solução está no reforço do autoritarismo. 5. Assumir constantemente posições intolerantes nas quais é impossível a convivência com os diferentes. 6. Fundar sua procura da melhora qualitativa da educação na elaboração de "pacotes" conteudísticos a que se juntam manuais ou guias endereçados aos professores para o uso dos pacotes.

Essas questões, apesar de terem sido escritas para criticar de modo geral o método de ensino praticado no Brasil, refletem características do ensino da Matemática no Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju. Diante disso, alerta-se que o primeiro

ponto destacado por Freire é a questão de o ensino não levar em consideração as experiências dos estudantes, ou seja, sua Etnomatemática, valorizando apenas o conhecimento do professor. Tanto na visão pedagógica de Freire como da Etnomatemática, essas seis questões são condenadas, pois não se pode desconsiderar o conhecimento prático dos estudantes, nem pensar neles como simples receptores passivos de informações descontextualizadas, ou buscar ter a atenção dos estudantes, a partir da imposição de atitudes autoritárias.

O sexto ponto destacado por Freire refere-se a “pacotes conteudistas”, manuais gerais de ensino, com que a Etnomatemática também não concorda, pois cada curso é único e forma um grupo cultural ímpar. Por isso é impossível elaborar um plano de curso geral que sirva para todos. Assim, ao discutir uma proposta metodológica para o ensino da Matemática do Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, está se discutindo algo que só poderá servir para esse Curso e para esse momento. Não é possível aplicar diretamente essa proposta a outros cursos e turmas, sem se investigar previamente o conhecimento etnomatemático e a cultura dos estudantes e sem a elaboração de uma proposta pedagógica que atenda as necessidades e características específicas deles.

Os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN) de Matemática (BRASIL, 1998, p. 33) recomendam que seja trabalhada a Etnomatemática por entender que ela consiste em um “[...] trabalho que busca explicar, entender e conviver com procedimentos, técnicas e habilidades matemáticas desenvolvidas no entorno sociocultural próprio a certos grupos sociais.” Com isso, destaca-se que a Etnomatemática trabalha a Matemática não como uma ciência neutra, mas como um conhecimento de desenvolvimento social e que deve ser trabalhada, considerando-se os aspectos socioculturais e políticos, buscando-se entender os processos de pensamento, os modos de explicar, de entender e de atuar na realidade, dentro do contexto cultural do próprio indivíduo para que, ao término do ensino médio, o estudante tenha desenvolvido as seguintes competências e habilidades em Matemática:

Representação e comunicação

- Ler e interpretar textos de Matemática.
- Ler, interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões etc.)
- Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica (equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas etc.) e vice-versa.
- Expressar-se com correção e clareza, tanto na língua materna, como na linguagem matemática, usando a terminologia correta.
- Produzir textos matemáticos adequados.
- Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação.
- Utilizar corretamente instrumentos de medição e de desenho.

Investigação e compreensão

- Identificar o problema (compreender enunciados, formular questões etc).
- Procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema.
- Formular hipóteses e prever resultados.
- Selecionar estratégias de resolução de problemas.
- Interpretar e criticar resultados numa situação concreta.
- Distinguir e utilizar raciocínios dedutivos e indutivos.
- Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades.
- Discutir ideias e produzir argumentos convincentes.

Contextualização sociocultural

- Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real.
- Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento.
- Relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade.
- Utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades. (BRASIL, 1998, p. 46).

Para desenvolver essas competências e habilidades recomendadas, o professor de Matemática não pode ensinar o conteúdo da mesma forma a todas as turmas, pois cada turma possui suas características, objetivos e dificuldades que devem ser identificadas, reconhecidas e utilizadas para a elaboração de seu plano de ensino. É importante destacar que o PCN de Matemática não determina o conteúdo específico a ser ensinado, mas faz uma série de recomendações e sugestões para o ensino e descreve as competências e habilidades que devem ser alcançadas em seu processo de ensino. O parecer CNE/CEB n. 11 (BRASIL, 2012, p. 46-47) destaca que:

[...] a atenção se desloca das atividades de ensino para os resultados de aprendizagem dos sujeitos. Sua prática pedagógica orientadora deve se pautar pela valorização das experiências pessoais do aluno, sejam elas acadêmicas ou de vida. Nesse sentido, a responsabilidade das instituições de Educação Profissional se amplia, porque esse modelo exige novas formas de organização curricular, novos conteúdos e metodologias de ensino e aprendizagem que coloquem o docente como facilitador, e o estudante como sujeito ativo do processo de aprendizagem.

Esse parecer ressalta a importância da participação dos estudantes no processo de ensino e de aprendizagem; destaca, mais uma vez, a importância de se levar em consideração a experiência dos estudantes, ou seja, o conhecimento etnomatemática deles, e afirma ser necessária a elaboração de novos conteúdos e metodologias de ensino e de aprendizagem com o estudante participando ativamente do processo e não sendo apenas um ouvinte passivo. Essas recomendações legais para o ensino reforçam a importância de pesquisas que investiguem e discutam novas possibilidades metodológicas. Daí também se depreende que o IFS precisa rever suas concepções e orientações pedagógicas, uma vez que existe uma

diferença entre o que ele propõe na teoria, em seus documentos oficiais, e o que foi observado na prática do Curso investigado.

A legislação prevê para o ensino técnico um ensino pautado na interdisciplinaridade, na contextualização e no conhecimento prévio dos estudantes, mas o que foi observado na prática do ensino da Matemática no Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju é um ensino mecânico, centrado no professor. E os PCN de Matemática (BRASIL, 1998, p. 27) dizem que é papel da escola desenvolver habilidade nos estudantes para que estes sejam preparados para as tomadas de decisões, desenvolvendo neles “[...] atitudes de responsabilidade, compromisso, crítica, satisfação e reconhecimento de seus direitos e deveres.” Tal exigência evidencia que não é responsabilidade exclusivamente do professor rever sua metodologia de ensino, mas também é obrigação da gestão da escola desenvolver junto com os professores um plano de ensino geral, orientar e acompanhar os professores para que façam seus planos de curso e de aula em consonância com o planejamento pedagógico da escola.

Para compreender essa relação entre o planejamento da escola e o dos professores, é necessário que o professor se interesse em conhecer como um curso técnico pode ser ofertado, para entender por que a escola está ofertando o curso da forma que o faz. A esse respeito, a lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, assevera que:

Art. 36-B. A educação profissional técnica de nível médio será desenvolvida nas seguintes formas: (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

I - articulada com o ensino médio; (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

II - subsequente, em cursos destinados a quem já tenha concluído o ensino médio. (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

Parágrafo único. A educação profissional técnica de nível médio deverá observar: (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

I - os objetivos e definições contidos nas diretrizes curriculares nacionais estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação; (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

II - as normas complementares dos respectivos sistemas de ensino; (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

III - as exigências de cada instituição de ensino, nos termos de seu projeto pedagógico. (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

Art. 36-C. A educação profissional técnica de nível médio articulada, prevista no inciso I do caput do art. 36-B desta Lei, será desenvolvida de forma: (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

I - integrada, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, efetuando-se matrícula única para cada aluno; (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008)

II - concomitante, oferecida a quem ingresse no ensino médio ou já o esteja cursando, efetuando-se matrículas distintas para cada curso [...]

Verifica-se que não é mais possível a concessão de certificado de conclusão do ensino médio, para fins de continuidade de estudos, a quem completa apenas as disciplinas deste nível de escolaridade em um curso desenvolvido na forma integrada, como ocorria com a vigência da antiga lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Essa situação gerava uma grande evasão escolar nas disciplinas da área técnica, pois, muitos estudantes ingressavam em um curso apenas para conseguir o diploma do ensino médio. O Professor H (Informação verbal, 2013) destaca que na forma integrada, é ofertado um único curso para o estudante, apesar de no final, ele conseguir o equivalente a dois diplomas: o de ensino médio e o do curso técnico. Para isso, é preciso realizar todo o curso, não sendo possível a obtenção de apenas um desses diplomas, como acontecia antes da reformulação da lei, pois se trata de um único curso, com projeto pedagógico único, com proposta curricular única e com matrícula única.

Em outras palavras, o que a lei n. 9.394 garante e exige é que o Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, seja desenvolvido de forma articulada por todos os professores, sejam eles das disciplinas técnicas ou das disciplinas básicas do ensino médio. No entanto, ao analisar o Curso, o que fica evidente é que existem dois tipos de professores com práticas diferentes e até objetivos diferentes. Foi observado, de modo geral, que os professores das disciplinas básicas do ensino médio ensinam com a expectativa de ver os estudantes continuarem seus estudos através do ingresso em qualquer curso superior. Por sua vez, os professores das disciplinas técnicas, muitos inclusive atuando em empresas da área, trabalham com a expectativa não só de o estudante continuar estudando na área, mas também de trabalhar nela como técnico, indicando, inclusive, estudantes para certas empresas.

Segundo o Professor G (Informação verbal, 2013)¹¹, o que falta para os professores trabalharem de forma articulada é o convívio diário entre eles, pois, apesar de todos fazerem parte do mesmo curso, eles pertencem a coordenações diferentes e acabam pouco se encontrando, conseqüentemente, não discutindo o curso, nem construindo articulações e parcerias entre eles. Ainda, segundo o Professor G, quando estava em vigor a lei n. 5.692 e os estudantes faziam dois cursos separados, o do ensino médio e o técnico, a divisão entre os professores de cada curso era mais acentuada, com cada um defendendo seu curso e uma carga horária maior para poder trabalhar.

Com a mudança na lei, os professores das disciplinas básicas do ensino médio começaram a reconhecer e a entender que estão trabalhando em um curso técnico e não simplesmente em uma turma do ensino médio. Além disso, os cursos passaram a seguir a

¹¹ Professor das disciplinas técnicas do Curso Integrado em Edificações.

resolução CNE/CEB n. 2 (BRASIL, 2012, p. 5), que estabelece as cargas horárias mínimas e destaca formas que os cursos profissionalizantes poderão ser ofertados conforme o quadro a seguir:

Quadro - Ofertas do ensino técnico

Forma	Oferta	Horas
ARTICULADA INTEGRADA	Integrada ao ensino médio regularmente oferecido na idade própria e no mesmo estabelecimento de ensino.	Mínimo de 3.000, 3.100 ou 3.200 horas, para a escola e para o estudante, conforme a habilitação profissional ofertada.
	Integrada ao ensino médio na modalidade de educação de jovens e adultos (EJA), no mesmo estabelecimento de ensino.	Mínimo de 800, 1.000 ou 1.200 horas, conforme a habilitação profissional ofertada, acrescida de mais 1.200 horas destinadas à parte da formação geral, totalizando mínimo de 2.000, 2.200 ou 2.400 horas para a escola e para o estudante.
	Integrada ao ensino médio no âmbito do PROEJA (Decreto n. 5.840/2006).	Mínimo de 800, 1.000 ou 1.200 horas, conforme a habilitação profissional ofertada, acrescidas de mais 1.200 horas para a formação geral, devendo sempre totalizar 2.400 horas, para a escola e para o estudante.
ARTICULADA CONCOMITANTE	Concomitante com ensino médio regular, na idade própria, em instituições de ensino distintas, mas com projeto pedagógico unificado, mediante convênio ou acordo de intercomplementaridade.	Mínimo de 3.000, 3.100 ou 3.200 horas, para as escolas e para o estudante, conforme habilitação profissional ofertada, similar à oferta na forma articulada integrada.
	Concomitante com o ensino médio regular, na mesma instituição de ensino ou em instituições de ensino distintas, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis.	Mínimo de 800, 1.000 ou 1.200 horas, conforme habilitação profissional ofertada, na instituição de educação profissional e tecnológica, acrescidas de mais 1.200 horas na unidade escolar de ensino médio na modalidade de EJA, totalizando 2.000, 2.200 ou 2.400 horas para o estudante.
	Educação profissional técnica de nível médio ofertada após a conclusão do ensino médio regular ou na modalidade de EJA	Mínimo de 800, 1.000 ou 1.200 horas para o estudante, conforme habilitação profissional ofertada na instituição de educação profissional e tecnológica.
<p>O curso pode incluir atividades não presenciais, até 20% (vinte por cento) da carga horária diária ou de cada tempo de organização curricular, desde que haja suporte tecnológico e seja garantido o necessário atendimento por parte de docentes e tutores.</p> <p>As cargas horárias destinadas a estágio profissional supervisionado, obrigatório ou não, em função da natureza dos cursos, ou a trabalho de conclusão de curso ou similar, ou, ainda, a avaliações finais, devem, como regra geral, ser adicionadas à carga horária total dos respectivos cursos.</p>		

Fonte: Parecer CNE/CEB nº 11 de 4 de setembro de 2012 (p. 41-42).

Com isso, existem seis possibilidades de oferta para o ensino técnico, sendo três na forma integrada e três na forma concomitante. O Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, é ofertado na forma “[...] integrada com o Ensino Médio regularmente oferecido, na idade própria, no mesmo estabelecimento de ensino.” Segundo os princípios da educação profissional técnica de nível médio, a resolução do CNE/CEB n. 6 (BRASIL, 2012) estabelece no art. 6º que esses cursos devem ser estruturados metodologicamente para trabalhar a interdisciplinaridade, com o intuito de superar a fragmentação de conhecimentos e a contextualização, na utilização de estratégias educacionais favoráveis à compreensão de significados e à integração entre a teoria e a vivência da prática profissional. Nesse bojo, a mesma resolução afirma que:

Art. 14 Os currículos dos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio devem proporcionar aos estudantes:

I - diálogo com diversos campos do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura como referências fundamentais de sua formação;

II - elementos para compreender e discutir as relações sociais de produção e de trabalho, bem como as especificidades históricas nas sociedades contemporâneas;

III - recursos para exercer sua profissão com competência, idoneidade intelectual e tecnológica, autonomia e responsabilidade, orientados por princípios éticos, estéticos e políticos, bem como compromissos com a construção de uma sociedade democrática;

IV - domínio intelectual das tecnologias pertinentes ao eixo tecnológico do curso, de modo a permitir progressivo desenvolvimento profissional e capacidade de construir novos conhecimentos e desenvolver novas competências profissionais com autonomia intelectual;

V - instrumentais de cada habilitação, por meio da vivência de diferentes situações práticas de estudo e de trabalho;

VI - fundamentos de empreendedorismo, cooperativismo, tecnologia da informação, legislação trabalhista, ética profissional, gestão ambiental, segurança do trabalho, gestão da inovação e iniciação científica, gestão de pessoas e gestão da qualidade social e ambiental do trabalho. (BRASIL, 2012).

O curso técnico possui peculiaridades que devem ser levadas em consideração, tanto na elaboração de seus projetos pedagógicos, quanto no momento em que os professores ministram suas aulas. São cursos que devem ser trabalhados de forma articulada por todos, com uma integração grande entre discentes e docentes da área técnica e da área de formação geral, bem como a parte administrativa da instituição e as empresas. Um curso em que essas partes não se relacionam deixa de cumprir a legislação em vigor, pois não consegue proporcionar aos estudantes os objetivos destacados anteriormente.

O Curso Integrado em Edificações, *campus* de Aracaju, não está conseguindo trabalhar essa articulação entre as partes envolvidas em seu cotidiano, pois sua organização curricular apresenta os conteúdos fragmentados com os professores ministrando suas aulas a partir de

ementas elaboradas de forma individual pelos respectivos especialistas de cada área, não levando em consideração as outras disciplinas. Esse dado foi confirmado ao se constatar que os estudantes não conseguem identificar conhecimentos matemáticos em outras disciplinas, tanto da área técnica de Edificações, quanto em disciplinas como Química, Física e Biologia.

Verifica-se, com isso, que as disciplinas do Curso estão sendo trabalhadas de forma isolada, não propiciando a construção nem a compreensão de conhecimentos que permitam o entendimento do todo, apesar das recomendações legais e da legislação vigente indicar que o trabalho tenha que ser desenvolvido de forma interdisciplinar. Este deve ir além da justaposição de componentes curriculares, abrindo a possibilidade de relacionar tais conhecimentos em atividades ou projetos de estudos, pesquisa e ação, para dar conta do desenvolvimento de saberes que os conduzem ao desenvolvimento do perfil profissional de conclusão planejado para o Curso.

Além de não trabalhar a interdisciplinaridade, foi observado que a contextualização também não vem sendo devidamente explorada, uma vez que ela garante estratégias favoráveis à construção de significações, mas é desenvolvida por alguns professores de forma isolada em algumas disciplinas, principalmente nas disciplinas da área técnica, de forma esporádica e não articulada com as demais disciplinas. A integração do conhecimento teórico com a prática profissional é um grande desafio presente no processo educacional, sobretudo na educação profissional. A lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, enfatiza que não deve haver dissociação entre teoria e prática. A prática não se caracteriza apenas em situações ou momentos distintos de um curso, mas é como se estivesse inerente a uma metodologia de ensino que contextualiza e põe em ação todo o aprendizado. No Curso Integrado em Edificações, são feitas atividades específicas em laboratório, visitas técnicas e estágios, apenas, deixando de se fazer uma série de outras opções metodológicas que podem contribuir muito para a melhoria do ensino.

Uma maneira de prever atividades práticas, contextualizadas ou interdisciplinares dentro do Curso é a construção coletiva de seu *Projeto Pedagógico* que, segundo a Resolução CNE/CEB nº 2 (30 de janeiro de 2012, p. 6) deve ser feito:

Art. 15. Com fundamento no princípio do pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas, no exercício de sua autonomia e na gestão democrática, o projeto político pedagógico das unidades escolares, deve traduzir a proposta educativa construída coletivamente, garantida a participação efetiva da comunidade escolar e local, bem como a permanente construção da identidade entre a escola e o território no qual está inserida.

§ 1º Cabe a cada unidade de ensino a elaboração do seu projeto político-pedagógico, com a proposição de alternativas para a formação integral e acesso aos

conhecimentos e saberes necessários, definido, a partir de aprofundado processo de diagnóstico, análise e estabelecimento de prioridades, delimitação de formas de implementação e sistemática de seu acompanhamento e avaliação.

§ 2º O projeto político-pedagógico, na sua concepção e implementação, deve considerar os estudantes e os professores como sujeitos históricos e de direitos, participantes ativos e protagonistas na sua diversidade e singularidade.

§ 3º A instituição de ensino deve atualizar, periodicamente, seu projeto político pedagógico e dar-lhe publicidade à comunidade escolar e às famílias.

O *Plano do Curso Integrado em Edificações do IFS* em vigor durante o desenvolvimento da pesquisa (nos anos letivos de 2013 e 2014 do *campus* Aracaju) era o de 2009 e passou por um processo de atualização apenas no ano letivo de 2015, tendo passado seis anos sem nenhuma revisão ou reformulação. Um exemplo de um problema gerado pela falta de atualização ou reformulação do Plano de curso, é que o de 2009 refere-se à instituição em que o curso se desenvolve como sendo o CEFETSE e não o IFS, ou seja, não considera em sua proposta pedagógica a mudança institucional já ocorrida em dezembro de 2008.

A atualização ou reformulação do projeto pedagógico de um curso depende de seus professores, do coordenador do curso e da gestão de ensino. Nesse sentido, as diretrizes para a atualização são dadas atualmente pela Pró-reitoria de ensino, que estabelece a estrutura geral do mesmo e forma comissões por curso para atualizá-los. No entanto, essas comissões são formadas, em média, por três professores de cada curso. Esses professores devem fazer uma proposta preliminar e depois discuti-la com os demais colegas, sendo, portanto, um processo longo e demorado, não envolvendo em todas as etapas todos os professores que trabalham no Curso.

A esse respeito o Professor B (Informação verbal, 2013) diz que “[...] os cursos técnicos são voltados para uma demanda específica de mercado, e por isso eles têm tempo para acabar devendo dar lugar a outros cursos, conforme os nichos de momento do mercado. Só que os professores se apegam aos cursos.” Um reflexo disso é a falta de revisão constante dos projetos pedagógicos que têm que levar em consideração, entre outras coisas, o ingresso dos estudantes no mercado de trabalho, para não ficar trabalhando com um curso cujos formandos encontrariam o mercado saturado ou que não existisse mais. Essa questão é reforçada no Parecer CNE/CEB nº 11 (BRASIL, 2012, p. 45).

Para atender aos direitos fundamentais do cidadão, em um contexto profissional em que a inserção do trabalhador no atual mundo do trabalho, em termos de exercício profissional de atividades técnicas de nível médio, vem passando por grandes mutações e que está se alterando contínua e profundamente, é imperiosa a superação das qualificações profissionais restritas às exigências de postos delimitados no mercado de trabalho. Essa nova situação determina a emergência de um novo modelo de Educação Profissional centrado na aprendizagem por eixo tecnológico, na

compreensão do trabalho como princípio educativo e na vivência da cultura do trabalho [...] A Educação Profissional e Tecnológica deve guiar-se pela orientação de integração “aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia”, buscando, sobretudo, o “cumprimento dos objetivos da educação nacional”, os quais devem orientar as instituições de ensino na concepção, elaboração, execução, avaliação e revisão dos seus projetos pedagógicos, bem como na construção de seus novos currículos escolares e na elaboração dos correspondentes planos de curso, os quais orientam, por sua vez, os planos de trabalho dos docentes.

É evidente, na legislação, a importância de uma constante revisão dos projetos político-pedagógicos dos cursos técnicos, voltados a atender as demandas de um mercado de trabalho que está em constante transformação e cada vez mais exigente no momento da contratação de seus profissionais, esperando dos técnicos conhecimentos e atitudes para o desenvolvimento de trabalhos cada vez mais complexos. Os projetos pedagógicos devem ser estruturados levando-se em consideração o eixo tecnológico a que estes pertencem. Isso, nos cursos integrados, tem que ser levado em consideração por todos os professores, inclusive os professores da educação básica geral, como os de Matemática, Física, Química, História, Geografia, entre outros. Para isso, esses professores também precisam fazer parte da construção dos projetos pedagógicos de cada curso. O ideal seria que cada curso tivesse uma equipe de professores específica, fixa, para aprofundar cada vez mais as atividades pedagógicas ligadas ao eixo tecnológico, o que infelizmente não vem ocorrendo no curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju. O mesmo possui uma rotatividade de professores da educação básica, sendo que os currículos dessas matérias, de modo geral, são padronizados para todas as turmas de cursos integrados do IFS.

Para evitar que isso ocorra, a resolução CNE/CEB n. 3, de 9 de julho de 2008, trata da criação do *Catálogo nacional de cursos técnicos de nível médio*, que defini o perfil de cada curso, a carga horária mínima, as possibilidades de temas a serem abordados e trabalhados de forma articulada pelos professores, as possibilidades de atuação dos profissionais formados e a infraestrutura recomendada para a implantação do curso. Os mesmos estão organizados por treze eixos tecnológicos: Ambiente e saúde; Controle e processos industriais; Desenvolvimento educacional e social; Gestão e negócios; Informação e comunicação; Infraestrutura; Militar; Produção alimentícia; Produção cultural e *design*; Produção industrial; Segurança; Recursos naturais e turismo; Hospitalidade e lazer.

O Curso Integrado em Edificações do IFS pertence ao eixo tecnológico de Infraestrutura, juntamente com dezessete outros cursos: Técnico aeroportuário; Técnico em agrimensura; Técnico em carpintaria; Técnico em desenho de construção civil; Técnico em

estradas; Técnico em geodésia e cartografia; Técnico em geoprocessamento; Técnico em hidrologia; Técnico em portos; Técnico em saneamento; Técnico em trânsito; Técnico em Transporte aquaviário; Técnico em transporte de cargas; Técnico em transporte dutoviário; Técnico em transporte metroferroviário; e Técnico em transporte rodoviário. O portal do MEC traz as seguintes características para o curso de Edificações:

Possibilidades de temas a serem abordados na formação: legislação e normas técnicas; sistemas construtivos; desenho técnico; materiais de construção; planejamento de obras; topografia; solos; controle de qualidade em obras e normas de segurança e saúde no trabalho.

Possibilidades de atuação: empresas públicas e privadas de construção civil; escritórios de projetos e de construção civil e canteiros de obras.

Infraestrutura recomendada: biblioteca com acervo específico e atualizado; laboratório de informática com programas específicos; laboratório de desenho; laboratório de materiais de construção; laboratório de mecânica dos solos; laboratório de topografia e laboratório didático: canteiro de obras. (BRASIL, 2012)

Ao questionar os professores da área técnica do curso Integrado em Edificações do IFS do *campus* de Aracaju se o curso atendia a essas características e recomendações do MEC, eles explicaram, de modo geral, que o curso possui um bom suporte físico para sua realização, mas que o *campus* vinha sofrendo por falta de espaço. Nessa vertente, o Professor A (Informação verbal, 2013)¹² assegura que por causa disso:

O Curso de Edificações possuía um canteiro de obras doado pela Construtora NORCON, mais devido à expansão dos cursos do *campus* Aracaju, esse canteiro de obras, mesmo sobre meus protestos, foi transformado em sala de aula. É onde funciona hoje o Curso de Saneamento Ambiental. Com isso, quando precisamos hoje levar os alunos para conhecer um canteiro de obras ou desenvolver alguma atividade em um canteiro, temos que agendar uma visita técnica a alguma empresa, o que dificulta a realização desse tipo de atividade.

Dessa forma, em relação à estrutura física, o curso de Edificações não atende às recomendações legais por não possuir laboratório de canteiro de obras nem uma biblioteca com acervo amplo e atualizado relacionado ao Curso. Apesar disso, ele conta com os seguintes laboratório: Informática com programas específicos; Desenho; Materiais de Construção; Mecânica dos Solos; e Topografia.

Após toda essa análise da legislação para o funcionamento do Curso Integrado em Edificações, conclui-se que: i) o Curso não cumpre a legislação em relação à estrutura física, pela falta da existência do laboratório de canteiro de obras e de uma biblioteca com acervo

¹² Professor das disciplinas técnicas do Curso Integrado em Edificações.

específico; ii) não mantém atualizado seu Plano de curso e, além disso, este é reformulado por uma pequena parte dos professores que atuam nele; iii) apresenta problemas de articulação entre os professores, o que implica em um projeto pedagógico de curso que não contempla, em sua essência, a interdisciplinaridade, a contextualização, sendo desenvolvido, de modo geral, um ensino fragmentado por disciplinas cujos professores não se articulam, nem interagem.

Em relação ao problema estrutural do Curso, essa é uma questão que depende dos gestores da Instituição e dos professores em cobrar esses gestores. O problema de articulação entre os professores, por um lado, depende da gestão escolar, que deve buscar e discutir alternativas; por outro lado, depende dos professores em querer sair da situação de conforto em que se encontram e pesquisar alternativas metodológicas para superar esse problema, levando em consideração a realidade em que trabalham. Uma alternativa metodológica é destacada no parecer CNE/CEB n. 5, de 4 de maio de 2011, que traz a sustentabilidade ambiental como meta universal que possibilita e exige que os professores trabalhem de forma articulada seus conteúdos com o intuito de compreender a crise ambiental, destacando que:

Tais questões despertam o interesse das juventudes de todos os meios sociais, culturais, étnicos e econômicos, pois apontam para uma cidadania responsável com a construção de um presente e um futuro sustentáveis, sadios e socialmente justos. No Ensino Médio há, portanto, condições para se criar uma educação cidadã, responsável, crítica e participativa, que possibilita a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente no qual as pessoas se inserem, em um processo educacional que supera a dissociação sociedade/natureza. (BRASIL, 2012, p. 24).

No caso do Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, o desenvolvimento de questões que podem ser trabalhadas por todos os professores representa uma possibilidade metodológica de construção de um projeto pedagógico para o Curso, articulado a todas as disciplinas, não só às disciplinas da área técnica, como também às disciplinas da base comum do ensino médio. Nessa perspectiva, os PCN de Matemática (1998) destacam que a Matemática tem que ser trabalhada, de forma que os estudantes possam entender os problemas locais, nacionais e mundiais; que aprendam a se posicionar perante esses problemas que muitas vezes são divulgados de forma contraditórias, em dados numéricos, estatísticos, financeiros que necessitam de conhecimentos básicos da Matemática como saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, entre outros.

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. Essa questão é reforçada ao se observar que a Educação Ambiental não surgiu como um subcampo ou subárea da educação, mas sim dos movimentos ecológicos e ambientalistas.

Morales (2009, p. 162) complementa essa discussão destacando que:

Observa-se que a Educação incorpora o adjetivo “*ambiental*”, assinalando Educação para o meio ambiente; e a Educação Ambiental irrompe como resposta à problemática ambiental, que busca formar educadores e educadoras que levem em conta a diversidade de olhares sobre o mundo, na tentativa de reintegrar sociedade, natureza, aceitação, reconhecimento e valorização da diversidade cultural.

A Educação Ambiental hoje é embebida de um posicionamento crítico e reflexivo, sendo um vocábulo composto, inseparável, com as duas dimensões interdependentes, relacionado às diversas áreas de conhecimento, quebrando a ideia do conhecimento cartesiano, fragmentado, separado e individual, pois os problemas sociais e científicos não são isolados, estão interligados e pertencentes a um macro ambiente. Araujo e Araujo (2014) destacam que a Educação Ambiental tem como finalidade reconhecer o ser humano como um indivíduo social, cujos fenômenos e fatos não ocorrem fora de um contexto e, conseqüentemente, devem ser estudados sob um olhar amplo do ambiente e das várias áreas envolvidas, de forma interdisciplinar, tornando-a ingrediente essencial para a formação social e pessoal do cidadão.

Deve-se entender a Educação Ambiental como um processo que possibilita que as pessoas compreendam a importância do ambiente, seu funcionamento, como ele é importante para todos os seres vivos. A dimensão ambiental não pode se restringir simplesmente a questões ambientais de maneira teórica, abstrata, fora de contexto, pois, dessa forma, não é possível conseguir cumprir o seu papel na formação de um cidadão consciente sobre o ambiente em que se vive.

Os PCN de Meio Ambiente, (BRASIL, 1998, p. 189) reforçam esse argumento destacando que:

As atividades de Educação Ambiental dos professores são aqui consideradas no âmbito do aprimoramento de sua cidadania, e não como algo inédito de que eles ainda não estejam participando. Afinal, a própria inserção do indivíduo na sociedade implica algum tipo de participação, de direitos e deveres com relação ao ambiente.

Não se trata de trabalhar, ou não a Educação Ambiental, pois de uma forma ou de outra ela é trabalhada, seja por uma atitude consciente, ou não, pois todos, de uma forma ou de outra, se relacionam com o ambiente. A questão colocada é que se pode fazer isso de forma intencional, ou não, sendo que a forma intencional abre possibilidades metodológicas de diálogos e parcerias. Por exemplo, problemas ambientais como reciclagem, reaproveitamento de materiais, poluição, desmatamento, limites para uso dos recursos naturais, sustentabilidade, desperdício, camada de ozônio exigem, para sua compreensão, que o estudante tenha construído determinados conceitos matemáticos. Conceitos como os de áreas, volumes, proporcionalidade e procedimentos de coleta, organização, interpretação de dados estatísticos, inferência estatística e realização de cálculos, além de conceitos de outras áreas e disciplinas que possibilitam, além de parcerias metodológicas, uma visão mais completa do problema.

No entanto, ao analisar a documentação do Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, observar os estudantes e algumas aulas; realizar entrevistas com os professores da amostra da pesquisa e aplicar questionários para os estudantes, identifica-se que a Educação Ambiental não é trabalhada de forma intencional. Essa conclusão é respaldada por vários dados, um deles é que nas aulas assistidas dos professores nenhum trabalhou com um tema ambiental relacionado ao conteúdo da aula, o foi reforçado ao analisar as respostas dos estudantes referente a seguinte pergunta aberta: Quais os problemas ambientais que possuem no bairro em que moram? 28% apontaram a poluição; 12%, o lixo; 3%, as drogas; 26%, saneamento básico; 7%, as ruas sem asfalto; 3% disseram não ter nenhum problema; e 43% não souberam ou não quiseram responder.

Em relação a essa pergunta, eles poderiam listar quantos problemas ambientais entendessem que existiam. Alguns apontaram mais de um problema ambiental, no entanto, a predominância foi por identificar apenas um e quase a metade, 46%, não conseguiram ou não quiseram identificar problemas ambientais no próprio bairro em que vivem, sendo que desses, 3% responderam que não existia nenhum problema ambiental.

A dificuldade dos estudantes em destacar os problemas ambientais também ocorreu quando foram perguntados sobre os problemas ambientais que eles identificavam na cidade em que moram – outra pergunta feita de forma aberta. As respostas foram: 34%, saneamento básico; 22%, poluição nas praias; 11%, lixo nas ruas; 9%, transporte coletivo; e 41% não

souberam ou não quiseram responder. O índice de estudantes que não souberam, nem quiseram responder diminuiu, e ninguém mencionou que não existia problema. Mas, percebe-se que os estudantes identificaram como problema ambiental, tanto no bairro como na cidade em que moram, uma predominância de problemas ligados ao ambiente físico (lixo, poluição, saneamento básico e ruas sem asfalto). Apenas 12% destacaram problemas sociais como problemas ambientais (drogas e o transporte coletivo).

Esse dado ficou ainda mais latente ao questionar os problemas ambientais que eles identificam no *campus* do IFS em Aracaju. Isso também através de uma pergunta aberta, os resultados foram: 82% não souberam ou não quiseram responder; 3% consideraram a falta de áreas verdes e 15% consideraram problemas de organização ou estrutura administrativa.

Os percentuais dessas respostas refletem a carência dos estudantes tanto sobre a falta de um olhar crítico a respeito da realidade que vivenciam como, também, a fragilidade de seus conhecimentos sobre os problemas ambientais, uma vez que prevaleceram questões ligadas à conservação do ambiente. Apenas 15% consideraram como sendo um problema ambiental a questão política da organização e a estrutura administrativa do IFS; 3% consideraram como sendo um problema ambiental a questão da saúde em relação ao uso de drogas nos bairros em que moram; e 9% consideraram como sendo um problema ambiental a mobilidade urbana relacionada ao transporte coletivo na cidade em que moram.

Todas as outras respostas foram relativas a questões de conservação do ambiente. Nenhum estudante destacou, por exemplo, no entorno do *campus* do IFS de Aracaju, problema de segurança refletido pelos assaltos que eles vivenciam nas proximidades, falta de consciência dos estudantes para manter a sala de aula e o *campus* limpos, ou ainda, o barulho que atrapalha a realização das aulas, e tantos outros problemas ambientais que existem no *campus*. Isso pode evidenciar uma compreensão superficial relacionada ao conceito de problemas ambientais, bem como a falta de criticidade e reflexão dos estudantes sobre a realidade que vivenciam.

Por fazer referências a diferentes conceitos de problemas ambientais, é importante destacar que a Educação Ambiental, como área de pesquisa constituída, apresenta em seu percurso de formação critérios, parâmetros, indicadores, referências e linhas de pesquisa de diferentes concepções que, segundo Morales (2009), algumas se agruparam e se aproximam mais da relação sociedade-natureza de forma solidária e partidária de pensamento complexo. Outras centram-se mais na tradição positivista, partidária de pensamento ainda simplificador, o que permite entender por que certos pressupostos teóricos validam determinadas concepções do processo educativo-ambiental e outros os negam. Destaca-se que esse processo de

institucionalização ocorreu por eventos, congressos, leis, decretos, entre outros, apresentando várias denominações, conceitos e modos de conceber, praticar e entender a Educação Ambiental. Dessa forma, Mello e Longhini (2013) ressaltam que diversas concepções pedagógicas emergiram disputando espaço no campo das formulações teóricas, tanto na política nacional como na Academia.

Ao investigar um pouco o histórico de formação da Educação Ambiental, acaba-se englobando todas as ações como sendo únicas, no entanto, tiveram várias abordagens, realizadas e praticadas de diferentes maneiras e concepções que podem ser entendidas, todas, como sendo Educação Ambiental. A esse respeito, Morales (2009, p. 151) destaca que:

[...] nesse estabelecimento das práticas, vai-se construindo um contexto plural das Educações Ambientais, como Ecopedagogia, Educação Ambiental Crítica, Educação Ambiental Transformadora, Educação no Processo de Gestão Ambiental, Alfabetização Ecológica, Educação para as Sociedades Sustentáveis, Educação Ambiental popular, Educação Ambiental Formal, entre outras.

Essa questão se deve, por ser um campo de estudo relativamente novo; ainda se encontra em processo de formação, sendo que nos últimos anos tem crescido de forma exponencial o quantitativo de trabalhos nessa área. Por ser uma área de pesquisa interdisciplinar, surgem várias linhas de pesquisa. Desde o início, a Educação Ambiental tem recebido definições que adotam concepções teórico-metodológicas, e esses múltiplos olhares, se não devidamente entendidos, podem gerar dificuldades em relação ao uso dessa temática em sala de aula. Nessa ótica, encontram-se em diversas pesquisas de práticas escolares, diversas noções sobre o tema e diversas formas de abordá-lo; uns com objetivo de apenas sensibilizar, outros buscam conscientizar sobre os problemas ambientais, defendendo, ora uma prática de preservação, ora de conservação, a partir de uma visão meramente funcional da sociedade.

Esse problema conceitual se torna ainda maior, pois, segundo Morales (2009, p. 172), outras “[...] categorias vêm ao encontro dessa corrente, tais como: sustentabilidade, diálogo de saberes, complexidade, entre outras, conforme se nota nos fundamentos teórico-metodológicos da Educação Ambiental.” Com isso, a Educação Ambiental acaba adquirindo uma variedade enorme de linhas de pesquisa, podendo ser comparada a uma bacia hidrográfica formada por inúmeros rios, que, de uma forma ou de outra, sempre estão interligados uns aos outros. Essa analogia realizada é a mesma que D’Ambrosio utiliza para entender a Etnomatemática, pois ambas possuem a mesma característica de ter muitas vertentes interligadas.

Em relação a essa formação, deve-se ressaltar ainda que a Educação Ambiental não surgiu da área da educação, mas da ecologia e de movimentos e grupos ambientais que vislumbraram um futuro caótico gerado pela degradação do meio ambiente. Com isso, em suas raízes mais fundas, a Educação Ambiental surgiu com características puramente de preservação do meio ambiente, cujo objetivo maior era garantir reservas naturais para o futuro ou áreas reservadas para a sobrevivência dos índios. Com o passar do tempo, foram surgindo diferentes maneiras de conceber e praticar a Educação Ambiental, em especial com a contribuição de vários educadores que passaram a pesquisar sobre essa área, (re)construindo seus conceitos e expandindo seus territórios, gerando uma disputa de significados e de interesses que se desenvolvem no ambiente interno do campo ambiental.

Morales (2009, p. 172) destaca que essa questão “[...] é condicionada, por um lado, pelo exercício da crítica praticada pelos próprios educadores, por outro lado, pelas influências do ambiente externo, formado pelas tendências político-econômicas dominantes na vida social que influencia o seu caminhar.” Dessa forma, a Educação Ambiental recebeu diversas denominações para atender o sentido das mais diversas práticas e conceitos relacionados à questão socioambiental, sendo que esses conceitos e práticas, ora se unem e se fortalecem, ora se encontram em posições teóricas conflitantes se distanciando uma das outras, gerando dificuldades para a compreensão do que é Educação Ambiental. Isso é reforçado ao observar que não existe um conceito para Educação Ambiental e, desde as primeiras conferências internacionais se tem buscado uma definição que abarque todos os afluentes dessa imensa bacia.

Apesar dos diversos conceitos que a Educação Ambiental possui, ao perguntar aos estudantes quais problemas ambientais seus professores abordam ou já abordaram durante as aulas das diferentes disciplinas no Curso Integrado em Edificações, ficou evidente, através das respostas, que nenhum desses conceitos vem sendo trabalhado de forma articulada ou de forma mais aprofundada no referido Curso. A síntese das respostas dadas pelos estudantes do 1º, 2º, 3º e 4º anos foi: 20% poluição da água; 8% rede de esgoto; 6% escassez de água; e 74% não souberam ou não quiseram responder. Esses percentuais confirmam o observado nas falas dos professores entrevistados, pois as mesmas evidenciam que a questão da Educação Ambiental não é trabalhada em sala de aula como um tema transversal recomendado pelo Ministério da Educação. Essa afirmação ainda é reforçada pelas respostas que os estudantes deram em relação ao que eles entendem por Educação Ambiental. 46% não souberam ou não quiseram responder; 50% apresentaram um entendimento da Educação Ambiental como sendo preservar o ambiente, apresentando uma visão preservacionista; e apenas 4%

apresentaram uma visão mais complexa da Educação Ambiental, não a relacionando simplesmente à preservação do ambiente.

Com essas respostas e considerando também as anteriores relacionadas à Educação Ambiental, bem como com a observação das aulas, conclui-se que apesar de ser um curso que interfere diretamente no ambiente da sociedade, que atualmente tem que seguir uma série de recomendações legais no desenvolvimento de suas atividades para buscar minimizar o impacto ambiental da construção civil, os estudantes não conseguiram, não quiseram ou não souberam identificar, em sua maioria, problemas ambientais da própria instituição de ensino, bairro ou cidade, o que confirma que ela não vem sendo trabalhada dentro do curso conforme recomenda a legislação.

Além disso, 96% desses estudantes não sabem, não quiseram dizer ou possuem uma visão totalmente preservacionista sobre a Educação Ambiental. Talvez, no máximo, entendam que a Educação Ambiental se resume à preocupação, na forma e na maneira de preservar os recursos naturais como sendo um dever da Educação Ambiental fazer isso e não de toda sociedade, inclusive, deles. Isso demonstra a falta de um olhar crítico sobre a realidade em que vivem e, também, sobre a profissão que estão aprendendo.

Em relação à compreensão da Educação Ambiental, Araujo (2010) destaca que é possível entender as diversas pesquisas nessa área, através da consideração de duas grandes tendências: i) uma conservacionista; ii) a outra, crítica. A primeira tendência engloba todas as linhas de pesquisa ou trabalhos que têm o intuito de conservar, preservar e manter o meio ambiente. Seja ele intacto ou discutindo-se as possibilidades de seu uso da melhor forma possível. São concepções de caráter naturalista e conservacionista que, segundo Trein (2012), apontam para uma prática política orientada no sentido de minimizar os impactos ambientais das ações humanas.

Continuando o foco sobre a referida tendência, Lima (2002, p. 128-129), destaca que os trabalhos nesta perspectiva conservacionista caracterizam-se por apresentar atualmente uma:

Concepção reducionista, fragmentada e unilateral da questão ambiental, dada a sua compreensão naturalista e conservacionista; Tendência a sobrevalorizar as respostas tecnológicas diante dos desafios ambientais. Isso é devido à leitura comportamentalista e individualista da Educação e dos problemas ambientais; Abordagem despolitizada da temática ambiental. Isso se deve a uma limitada ou inexistente perspectiva crítica, que propicia a separação entre as dimensões sociais e naturais da problemática ambiental; Baixa incorporação de princípios e práticas interdisciplinares; Banalização das noções de cidadania e participação, que, na prática, são reduzidas a uma concepção liberal, passiva e disciplinar.

Essa tendência baseia-se numa visão de ambiente fragmentada, não englobando toda a realidade e sim abarcando apenas parte dela. Os problemas ambientais atuais não podem ser pensados a partir de uma determinada realidade, mas de forma ampla que atenda a necessidade de todos. De acordo com Layrargues e Lima (2011, p. 7),

[...] o predomínio de práticas educativas que investiam em crianças nas escolas, em ações individuais e comportamentais no âmbito doméstico e privado, de forma ahistórica, apolítica, conteudística, instrumental e normativa não superariam o paradigma hegemônico que tende a tratar o ser humano como um ente genérico e abstrato, reduzindo os humanos à condição de causadores e vítimas da crise ambiental, desconsiderando qualquer recorte social.

Observa-se que as principais críticas a essa tendência constituem-se devido não levar em consideração as questões histórica, política e social e por não buscar um olhar amplo através da interdisciplinaridade, do envolvimento dos olhares dos diversos atores relacionados à questão. Morales (2009, p. 169) destaca que essa tendência foi caracterizada, inicialmente:

Por focar a exaltação da beleza da natureza e centrar-se na categoria naturalista, por meio de aspectos afetivos, experienciais ou espirituais; posteriormente, por meio do debate sobre a degradação ambiental e do caos, emergiram respostas conservacionistas a respeito dos recursos naturais, dando ênfase ao processo de gestão ambiental. Percebe-se que essas caracterizações estão em constante dinâmica com o movimento ambientalista, cuja trajetória também foi predominantemente marcada pelas tendências conservacionistas e preservacionistas.

Esses trabalhos configuraram-se historicamente importantes, pois despertaram a atenção da sociedade sobre a importância do ambiente, provocando uma série de reflexões sobre suas práticas, que acabaram, muitas vezes, não sendo utilizadas para aprofundar as discussões, nem buscar soluções mais amplas e gerais sobre os problemas ambientais. Pode-se citar, como exemplo, a questão de que muitas reservas indígenas, apesar de serem constituídas e impostas por leis federais, acabam gerando conflitos locais entre índios e não-índios, ou seja, não basta apenas lutar pela criação de uma lei que crie uma reserva indígena, deve-se entender o problema mais profundamente em busca de uma solução que atenda as necessidades de todos os envolvidos na questão e assim, conseguir estabelecer reservas indígenas nas quais os índios não sejam ameaçados pelos não-índios.

Os trabalhos referentes à segunda tendência, chamada de “crítica”, englobam várias linhas de pesquisas, a saber: Ecopedagogia; Educação Ambiental Crítica; Educação Ambiental Transformadora; Alfabetização Ecológica; Educação para as Sociedades Sustentáveis; Educação Ambiental Popular, entre outras. Esses trabalhos se caracterizam por

trazer ao foco da discussão as questões históricas, políticas e sociais e buscar um olhar amplo através da prática da interdisciplinaridade, envolvendo os olhares dos diversos atores relacionados à questão. Para Loureiro (2007), sua principal característica consiste em relacionar os processos ecológicos aos sociais na leitura de mundo, na forma de intervir na realidade e de existir na natureza.

A maior parte dessas correntes está embasada no pensamento de Paulo Freire, centrando-se, segundo Morales (2009, p. 170), “[...] na aprendizagem, na ação pela ação e para a ação, estando à reflexão integrada nesse processo, o que forma a unidade ação-reflexão-ação. Essa práxis, que é atividade social transformadora, implica a ação e a reflexão dos seres humanos sobre o mundo para transformá-lo.” Essas correntes possuem também a característica de serem mais solidárias e abertas a novos diálogos e saberes e trazer uma abordagem crítica, emancipatória, transformadora, marcada pelo pensamento de Paulo Freire. Essa é a tendência defendida nessa pesquisa e que intitula de *Educação Ambiental Crítica*, que, segundo Loureiro (2007, p. 32 - 33) caracteriza-se por apresentar:

Atitude crítica perante os desafios da crise civilizatória, partindo da compreensão complexa do meio ambiente e do princípio de que o modo como vivemos não atende mais às expectativas e à compreensão de mundo e sociedade;
 Politização da crise ambiental, indissociada de processos como produção-consumo, ética, questões sócio-históricas e dos interesses dos vários segmentos da sociedade;
 Preocupação concreta em estimular o debate e o diálogo entre as ciências, redefinindo objetos de estudo e saberes;
 Entendimento da democracia como condição para a construção de uma sustentabilidade substantiva, ou seja, a negação absoluta dos modelos de desenvolvimento sustentável construídos a partir da primazia do capital sobre a vida;
 Convicção de que o exercício da participação social e da cidadania em sua plenitude é prática indispensável à democracia e à emancipação socioambiental;
 Busca de ruptura e transformação dos valores e práticas sociais contrários à equidade e ao bem-estar público.

Entende-se que Loureiro busca trabalhar a Educação Ambiental com o intuito de formar pessoas capazes de viver em sociedade de uma forma coletiva, harmônica, onde cada indivíduo tenha consciência de suas ações e da importância das mesmas para toda a sociedade. Nessa perspectiva, Reigota (2007) complementa essa compreensão defendendo uma definição de Educação Ambiental como uma atividade educativa de cunho sociocultural, que seja capaz de construir uma visão holística da realidade, que viabilize a sustentabilidade e que seja potencialmente capaz de alavancar mudanças de atitudes e valores, que propiciem a superação da atual crise socioambiental. Assim, conclui-se o entendimento de Educação Ambiental Crítica destacando que esta não surge como uma forma milagrosa de resolver os

graves problemas ambientais, mais como uma maneira de refletir sobre a contribuição de cada um para a solução desses problemas.

Nessa perspectiva, a Educação assume caráter amplo no processo de conscientização das pessoas, refletindo sobre o ser humano e seu meio, sobre a realidade para que cada um possa compreender e se comprometer, enquanto um autor participante da construção de sua própria história e da história da humanidade. A partir dessa concepção educacional questiona-se: Se os estudantes do curso apresentam um entendimento superficial sobre Educação Ambiental, ou não sabem ou não se sentem a vontade para falar sobre o assunto, qual é o entendimento de seus professores? Ao trabalhar com uma amostra na pesquisa, não é possível inferir sobre a concepção geral de todos os professores, mas entre os professores entrevistados o Professor F (Informação verbal, 2013), professor de Matemática, ao ser perguntado sobre o que entendia por Educação Ambiental, foi sucinto em dizer que não era a área dele e se mostrou extremamente incomodado com a pergunta, passando a percepção de que se propôs a contribuir com uma pesquisa sobre a Matemática e não sobre outra área.

Já os Professores C, D e E (Informação verbal, 2013), todos também de Matemática, disseram que a Educação Ambiental pode ser utilizada como tema transversal para o ensino da Matemática, porém, segundo os mesmos, nunca desenvolveram nenhum trabalho nessa perspectiva por não terem aprofundado, ainda, estudos nessa área e deram explicações de sua compreensão numa visão preservacionista. No entanto, mostraram-se favoráveis a trabalhos nessa perspectiva, transmitindo uma percepção de tranquilidade e segurança ao falar sobre o tema, afirmando acreditar que tais trabalhos podem contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Os professores das disciplinas técnicas de Edificações entrevistados, os Professores A, G e H, demonstraram possuir uma compreensão Ambiental Crítica, explicando que os estudantes que eles formam vão interferir diretamente na sociedade, na ocupação dos espaços da sociedade, porém, apesar disso, informaram que não trabalham com essa temática nas aulas do Curso Integrado em Edificações do *campus* Aracaju, apesar de entender que ela pode contribuir para a formação dos estudantes. Contudo, o Professor B, que também demonstrou possuir uma compreensão Ambiental Crítica, assegurou que trabalha alguns aspectos da Educação Ambiental, quando, por exemplo, ensina seus estudantes a importância de economizar energia elétrica e quando orienta os mesmos a sempre manter o ambiente em que trabalham limpo, evitando sujar as paredes ou deixar restos de materiais no chão. Explica o mestre que isso interfere diretamente na qualidade do trabalho de um técnico.

Dos oito professores participantes da pesquisa sete entendem que a Educação Ambiental pode ser trabalhada no Curso Integrado em Edificações do *campus* Aracaju, apenas um afirmou trabalhar essa temática em suas aulas, mas demonstrou que não faz isso de forma articulada com o conteúdo acadêmico. Esses dados suscitam a questão da dificuldade dos professores em não saber como trabalhar com a Educação Ambiental relacionada aos conteúdos disciplinares. Em relação à aplicação dessa teoria no ensino, Jacobi (2005, p. 233) destaca que:

Os educadores têm um papel estratégico e decisivo na inserção da Educação Ambiental no cotidiano escolar, qualificando os alunos para um posicionamento crítico face à crise socioambiental, tendo como horizonte a transformação de hábitos e práticas sociais e a formação de uma cidadania ambiental que os mobilize para a questão da sustentabilidade no seu significado mais abrangente.

Para que os educadores consigam isso, é preciso também repensar a estrutura curricular da escola, refletindo sobre os motivos históricos que levaram ao delineamento das disciplinas da forma como estão hoje; refletir sobre o que ensinar, para quem ensinar e por que ensinar, ao invés de ensinar determinado conteúdo simplesmente porque é isso que todos ensinam, porque está no livro didático. É necessário repensar os conteúdos, as disciplinas, em relação à sua importância para as discussões dos problemas realmente importantes para os estudantes, para a construção de cidadãos críticos de sua realidade, pois, os estudantes e professores tem aceitado e trabalhado as disciplinas como se não fossem fenômenos históricos, sem entender ou evidenciar a sua importância.

Para desenvolver Educação Ambiental nos espaços formais, os educadores podem partir das seguintes premissas: o homem faz parte da natureza e, fazer Educação Ambiental não se reduz a dar aulas de Ecologia, nem realizar atividades pontuais em datas específicas. Esses tipos de atividades não são suficientes para a promoção de uma mudança de postura frente à problemática ambiental local e global. A esse respeito, Loureiro (2007) destaca que se torna muito complexo o entendimento da natureza, da sociedade, do ser humano e da educação, exigindo, para isso, um amplo trânsito entre as ciências e a filosofia. Depreende-se do autor que há urgente necessidade de se repensar os elementos micro como currículo, conteúdos, atividades extracurriculares, relação escola-comunidade, projeto político pedagógico, entre outros. E também aspectos macro como política educacional, política de formação de professores, relação educação-trabalho-mercado, diretrizes curriculares, entre outros, nessa perspectiva de Educação Ambiental Crítica.

Os trabalhos que têm focado a questão da sensibilização – que é um processo importante para trabalhar a Educação Ambiental Crítica – constituem-se num passo inicial,

pois não se pode esperar que apenas a sensibilização das pessoas consiga produzir significativos avanços para uma compreensão mais abrangente da sociedade, nem que faça com que as pessoas mudem suas atitudes ou reflitam mais profundamente sobre os problemas ambientais, ou que provoquem exercícios de uma cidadania ativa, na transformação da grave crise socioambiental atual.

Além da sensibilização, os trabalhos enfocam também a questão da conscientização, da construção de uma consciência crítica. A esse respeito, Loureiro (2007) afirma que muitas vezes é utilizada a palavra “conscientização”, que possui muitos significados, evidenciando-se os de: sensibilizar para o ambiente, transmitir conhecimentos e ensinar comportamentos adequados à preservação, desconsiderando, nesse bojo, as características socioeconômicas e culturais do grupo com o qual se trabalha. Apesar de a palavra “conscientização” possuir vários significados, é na perspectiva explicitada por Loureiro que ela é utilizada nessa pesquisa, para buscar fazer a problematização da realidade de valores, de atitudes e de comportamentos, através de práticas dialogadas, no sentido posto por Paulo Freire de conscientização, enquanto um processo de mútua aprendizagem pelo diálogo, reflexão e ação no mundo. Sobre essa perspectiva, Loureiro (2007, p. 71) complementa, destacando que ela se constitui num:

Movimento coletivo de ampliação do conhecimento das relações que constituem a realidade, de leitura do mundo, conhecendo-o para transformá-lo e, ao transformá-lo, conhecê-lo. Dinâmica escolar que reconhece as especificidades de professores, pais, alunos e demais integrantes da comunidade escolar, mas que não pensa o acesso à informação e à cultura dissociada da contextualização da prática e da recriação da própria cultura.

Para desenvolver trabalhos nessa perspectiva, parte-se do entendimento de que as relações sociais e ambientais, hoje, são injustas, não democráticas, privilegiando uns em detrimento de uma maioria. Diante desse quadro, é papel e dever da escola repensar essas práticas em busca da construção de relações melhores para todos. Sato (2002) destaca que muitos entendem que trabalhos em Educação Ambiental são fáceis de serem feitos; simples e acabam proliferando trabalhos que envolvem ações pontuais de abraçar árvores, oficinas de reciclagem de papel, criação de hortas escolares que são desenvolvidos sem nenhuma postura crítica dos modelos de consumo vivenciados pela sociedade, ou pela análise do modo da relação dominadora do ser humano sobre a natureza. Ou seja, acabam proliferando trabalhos vazios de significado que geram, até mesmo, uma compreensão errada de Educação Ambiental, retroagindo muito no tempo, como se esta ciência não tivesse aprofundado seus conceitos.

Através dessa análise, conclui-se que os professores pesquisados possuem uma limitação em abordar, conhecer e desenvolver uma prática pedagógica subsidiada pela Educação Ambiental, mas sete dos oito professores participantes da pesquisa mostraram e demonstraram, por suas reações no momento da entrevista, estar dispostos a repensar sua prática e entendem a Educação Ambiental como algo importante a ser trabalhado no Curso Integrado em Edificações do *campus* Aracaju. Já os estudantes demonstraram não conseguir desenvolver uma reflexão crítica de sua realidade, da prática profissional que estão estudando, bem como dos problemas ambientais, tendo dificuldade para dimensionar a importância da profissão que escolheram para a sociedade como um todo, sendo preparados para executar ações sem uma preocupação sistemática na reflexão sobre a importância e o significado delas, sendo formados por uma Educação que Paulo Freire passou sua vida inteira combatendo e criticando.

4 A ETNOMATEMÁTICA EM SALA DE AULA

Após estabelecer um entendimento geral sobre o IFS, sua história, os cursos que oferta, o processo de ensino da Matemática no *Campus* de Aracaju e a legislação para o ensino da Matemática, são abordados nessa seção o curso Integrado em Edificações, o seu Projeto Pedagógico, e uma discussão teórica que viabiliza a construção de atividades de ensino a partir da Etnomatemática e da Educação Ambiental Crítica, bem como a caracterização da realização dessas atividades.

4.1 O CURSO INTEGRADO EM EDIFICAÇÕES, AS CONCEPÇÕES DE PAULO FREIRE E A RELAÇÃO ENTRE ETNOMATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

O Curso Integrado em Edificações do IFS do *campus* de Aracaju foi ofertado inicialmente na modalidade de curso concomitante. Em 2005, o mesmo passou a funcionar como Curso Integrado em Edificações, terminologia criada pelo decreto n. 5.154, de 23 de julho de 2004. Juntamente com o Curso Subsequente em Edificações e o Curso Técnico de Nível Médio Integrado à Educação de Jovens e Adultos de Desenho de Construção Civil formam a Coordenação de Construção Civil.

Sobre a estrutura física do Curso, os estudantes dispõem dos laboratórios atrelados aos cursos de Mecânica dos Solos, Informática com Programas Específicos, Desenho, Topografia; Materiais de Construção, bem como do auditório, das salas de aula, da biblioteca (apesar de não possuir um acervo amplo e atualizado sobre edificações); da quadra de esportes, do campo de futebol, do setor médico, do setor de acompanhamento psicológico e assistência social, do setor de reprodução gráfica e do setor pedagógico. Além disso, ainda podem utilizar outros laboratórios de outros cursos do *campus*, como os dos cursos de Química, Segurança no Trabalho, Matemática, Engenharia Civil e Saneamento Ambiental.

Segundo a Pró-reitoria de Ensino (IFS, 2014) essa coordenação possui vinte e quatro professores da área técnica de Construção Civil, entre os quais doze são professores da disciplina de Desenho, que ministram aulas em todos os cursos técnicos e superiores que possuem essa disciplina em sua matriz curricular; e os outros doze professores são de áreas específicas da Construção Civil. Entre esses professores, nove são mestres; oito são especialistas; dois possuem aperfeiçoamento; e cinco são graduados.

Assim, como os professores de Matemática, os professores dessa coordenação

trabalham não apenas nos cursos ligados diretamente a ela, mas também ministram disciplinas em cursos de outras coordenações, como por exemplo, as disciplinas de Desenho, as disciplinas no curso superior de Engenharia Civil, e também em outras disciplinas ligadas a área das especializações que cada um possui. Dessa forma, o Professor B (Informação verbal, 2013) relata dificuldades em reunir todos os professores dessa coordenação, pois atuam em vários cursos e em três turnos diferentes, sendo que dois professores só trabalham à noite, por isso, o Professor B não recorda de ter ocorrido uma reunião de coordenação em que todos os professores estivessem presentes.

No caso da coordenação da área da Construção Civil, além de não ter reuniões com todos os professores que ministram aula nos cursos vinculados a ela, ocorre que nem todos os professores lotados nessa coordenação têm o hábito de se reunir para trocar informações, debater ideias, discutir possibilidades metodológicas, o que leva aos questionamentos: Como as decisões dessa coordenação são tomadas? Como fazem para estruturar seus cursos? O Professor A (Informação verbal, 2013) explica que as decisões são tomadas pelo coordenador, ouvindo os professores que comparecem às reuniões, e, quando são solicitados pela Direção de Ensino ou pela Pró-reitoria de Ensino, para reformular o *Projeto Pedagógico* de algum curso da coordenação, formam comissão de três ou quatro professores para atender a solicitação. No entanto, explica que se não forem solicitados a reformular pelas instâncias superiores, os cursos ficam funcionando sem qualquer alteração ou revisão, com cada professor trabalhando o conteúdo previsto na ementa das disciplinas do curso.

Essas informações elucidam os motivos do *Projeto Pedagógico* do Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, em vigor ser de 2009 e não ter sido até o ano letivo de 2014 revisado ou reformulado. O mesmo prevê que o Curso tem como objetivo geral:

Formar Técnicos de Nível Médio em Edificações com sólida base 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 pró-ativa, ética e autônoma, com uma visão crítica, capaz de assumir responsabilidades em relação às questões ambientais e sociais. (PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM EDIFICAÇÕES, 2009, p. 5).

O objetivo do Curso prevê a formação de estudantes com conhecimentos científicos e técnicos, o que exige um trabalho tanto teórico quanto prático, e, além disso, nesse processo, que os discentes desenvolvam uma visão crítica sobre sua realidade e sejam capazes de

assumir responsabilidade em relação às questões ambientais e sociais. Para conseguir cumprir esse objetivo, é necessário que todos os professores concentrem seus esforços coletivamente em prol dele. No entanto, esse objetivo representa um objetivo institucional para os cursos integrados, não tendo sido elaborado pelos professores do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju, mas pela gestão escolar.

Nas entrevistas realizadas com os professores, foi possível perceber que eles não conheciam o *Projeto Pedagógico* do Curso, tanto os de Matemática quanto os professores das disciplinas técnicas; conheciam apenas as ementas das disciplinas, o que levantou a questão: Por que os professores não conhecem o *Projeto Pedagógico* do Curso elaborado por eles? Ao analisar o referido Projeto, não foi encontrada resposta para essa pergunta, mas ao ler os projetos pedagógicos de outros cursos integrados do *campus*, fica evidente uma padronização neles, com pequenas adequações para cada curso. Essa afirmação é validada, por exemplo, ao se comparar o objetivo do Curso Integrado em Edificações com o de Eletrônica, citado a seguir:

Formar Técnicos de Nível Médio em Eletrônica, com conhecimentos científicos e técnicos que atendam às 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 pró-ativa, ética e autônoma, com uma visão crítica, capaz de assumir responsabilidades em relação às questões ambientais e sociais. (PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM ELETRÔNICA, 2009, p. 5)

Esses dois cursos possuem o mesmo objetivo em seus projetos pedagógicos. A diferença é apenas que um visa formar estudantes técnicos de nível médio em Edificações; o outro, Eletrônica, apesar das peculiaridades de cada um. Isso confirma o dado de que esses objetivos não foram construídos coletivamente por seus respectivos professores. Essa constatação confirma ainda a afirmação do Professor A (Informação verbal, 2013) expressa anteriormente, sobre a revisão dos projetos pedagógicos serem feitos por três ou quatro professores apenas, sob a orientação da gestão escolar. Esta define um modelo-padrão para o documento e solicita aos professores apenas a tarefa de fazer as devidas adequações. Com isso, analisar a fundo o *Projeto Pedagógico* de um curso integrado torna-se uma tarefa inútil, pois ele não reflete o pensamento coletivo de seus docentes, dos objetivos que estes possuem para o curso. Isso explica porque os professores idealizam objetivos diferentes ao desenvolver suas disciplinas; uns querendo capacitar os estudantes para ingressar num curso superior, outros interessados em instruir esses estudantes para o mercado de trabalho, não buscando alcançar um objetivo maior e único no Curso.

Além disso, há uma nítida dissonância no próprio *Projeto Pedagógico* do Curso Integrado em Edificações (IFS, 2009) quando se compara o objetivo geral do Curso com os saberes que ele prevê desenvolver nos estudantes. Enquanto o primeiro fala em empreendedorismo, responsabilidade com as questões ambientais e sociais, o segundo não prevê o desenvolvimento de nenhum saber relacionado a essas questões, pois destaca apenas: desenhar e interpretar projetos de edificações; instalar e gerenciar canteiros de obras, fiscalizando a execução de serviços; desenvolver as etapas de execução de edificações; atuar em etapas de manutenção e recuperação de obras; desenvolver treinamentos, participar de programas de qualidade e apropriar custos.

As questões relacionadas a empreendedorismo, responsabilidade com as questões ambientais e sociais, voltam à tona apenas no perfil profissional que se espera dos estudantes no final do curso, que são destacadas a seguir:

- Conhecer e utilizar as formas contemporâneas de linguagem, com vistas ao exercício da cidadania e à preparação para o trabalho, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- Ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações, estabelecendo estratégias de solução e articulando os conhecimentos das várias ciências e outros campos do saber;
- Compreender os fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando teoria e prática nas diversas áreas do saber;
- Usar corretamente instrumentos, máquinas e materiais, tanto em escritórios quanto em canteiros de obras, bem como nos laboratórios;
- Aplicar as normas técnicas, métodos e procedimentos estabelecidos, visando à qualidade e produtividade dos processos construtivos e de segurança dos trabalhadores;
- Elaborar projetos arquitetônicos, estruturais e de instalações hidráulicas e elétricas para edificações, nos termos e limites regulamentares;
- Supervisionar a execução de projetos, coordenando equipes de trabalho;
- Elaborar cronogramas e orçamentos, orientando, acompanhando e controlando as etapas da construção;
- Controlar a qualidade dos materiais, de acordo com as normas técnicas;
- Executar levantamentos topográficos, locações de obras e demarcações de terrenos;
- Realizar ensaios tecnológicos de laboratório e de campo;
- Ter iniciativa e exercer liderança;
- Aplicar normas técnicas de saúde e segurança do trabalho e de controle de qualidade nos processos construtivos;
- Aplicar medidas de controle e proteção ambiental para os impactos gerados pelas atividades construtivas. (PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM EDIFICAÇÕES, 2009, p. 6).

Nesse perfil esperado para os estudantes no final do Curso, assim como no objetivo geral, observa-se a presença de questões pedagógicas fundamentais para a formação de um técnico em Edificações, crítico de sua realidade, preocupado com questões ambientais e

sociais relacionadas com a sua área; ético, capaz de entender e agir conscientemente na sociedade. Para alcançar esse perfil de formação, é necessário o desenvolvimento de ações articuladas e planejadas para esses fins nas disciplinas do Curso. Segundo o Professor A (Informação verbal, 2013), as ementas das disciplinas não atendem as necessidades pedagógicas desse projeto, pois elas são feitas, em sua maioria, por especialistas que não participaram da elaboração do *Projeto Pedagógico* do Curso e não o conhecem e/ou o ignoram.

Essa afirmação é confirmada, ao se analisar as ementas do Curso, e ao se verificar que elas não estão em consonância com o objetivo geral nem com perfil esperado de formação dos estudantes. Mas antes de analisar as ementas, é necessário entender como as disciplinas são organizadas dentro da matriz curricular. Assim, segundo o *Projeto Pedagógico*, as disciplinas são divididas em três núcleos:

- Um Núcleo Comum, que integra disciplinas das três áreas do conhecimento do Ensino Médio (Linguagens e Códigos e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias e Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias);
- Um Núcleo Diversificado, que integra disciplinas voltadas para uma maior compreensão das relações existentes no mundo do trabalho e para uma articulação entre esse e os conhecimentos acadêmicos;
- E, um Núcleo de Formação Profissional, que integra disciplinas específicas do curso de Edificações. (PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM EDIFICAÇÕES, 2009, p. 8).

Esses núcleos contabilizam para o Curso uma carga horária total de três mil e oitocentas horas, distribuídas em quatro anos letivos, sendo duas mil cento e sessenta e seis horas referentes ao *Núcleo comum* subdividido nas seguintes áreas: 1. Linguagens, códigos e suas tecnologias – formada pelas disciplinas: Língua portuguesa; Artes; Língua estrangeira - inglês; 2ª língua estrangeira - espanhol; e Educação física. 2. Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias – formada pelas disciplinas: Matemática; Química; Física; e Biologia. 3. Ciências humanas e suas tecnologias – formada pelas disciplinas: Geografia; História; Sociologia; e Filosofia.

O *Núcleo diversificado*, com duzentas e trinta e quatro horas, é formado por três disciplinas: Informática aplicada; Desenho geométrico e Técnico; e Saúde, Meio ambiente e segurança. E, por fim o *Núcleo de formação profissional*, com um mil e quatrocentas horas, formado pelas disciplinas: Topografia; Mecânica dos solos e fundações; Materiais de construção; Controle tecnológico de concreto e componente; Tecnologia das construções; Estrutura e desenho estrutural; Desenho de projeto arquitetônico; Projeto complementar

assistido por computador; Iniciação científica; Desenho assistido por computador; Projeto de instalações elétricas prediais; Projeto de instalações hidrosanitárias; Planejamento e gerenciamento de construções; Sistemas da qualidade; Viabilidade, Legislação e licenciamento de obras; e Práticas profissionais.

As ementas das disciplinas do *Núcleo comum* são constituídas por disciplinas da base curricular geral do ensino médio e não possuem qualquer menção a trabalhos interdisciplinares, contextualizados, ou a temas transversais como a Educação Ambiental. Elas destacam, de modo geral, o conteúdo clássico do ensino médio a ser trabalhado, com uma metodologia que se restringe a explicar apenas que as aulas são expositivas e dialogadas. Na parte da avaliação, explicam que os estudantes serão avaliados por prova escrita, trabalhos ou por avaliação participativa, sem entrar em detalhes nem aprofundamento sobre o processo metodológico e avaliativo real.

Para detalhar melhor as generalizações sobre as ementas do *Núcleo comum*, analise-se a seguir as ementas relativas às disciplinas de Matemática I, II e III. Iniciando pelos objetivos descritos nelas que são iguais e afirmam que as três disciplinas possuem como objetivo:

Desenvolver conceitos lógicos matemáticos que o possibilite [o aluno] relacionar com o meio ambiente, os saberes matemáticos e as habilidades adquiridas e, desta forma, usar a matemática para si, com simples propósito prático. Portanto [o aluno] deve ser capaz de apreciar e compreender a necessidade dos recursos científicos e tecnológicos para a solução dos problemas da vida real. (PROJETO PEDAGÓGICO DO CUROS TÉCNICO INTEGRADO EM EDIFICAÇÕES, 2009, p. 28-30; Grifo nosso).

Esse é um objetivo complexo para a disciplina, pois busca relacioná-la com o meio ambiente, com a prática, com a vida real. No entanto, é o mesmo objetivo nas ementas das três disciplinas de Matemática. Isso constitui um dado curioso e trágico, pois, nas três disciplinas, o professor de Matemática trabalha para alcançar o mesmo objetivo, apesar de trabalhar conteúdos diferentes, o que leva ao entendimento que os objetivos expressos nelas se constituem em algo decorativo por não ter relação com os outros elementos da ementa (conteúdo, metodologia e processo avaliativo). Infelizmente essa repetição nos objetivos e a falta de ligação deles com os outros elementos da ementa não é algo exclusivo das disciplinas de Matemática. O mesmo ocorre com outras disciplinas desse *Núcleo comum*, como nas disciplinas de Sociologia I, II, III; e Inglês I, II, entre outras.

Disciplinas que não repetem os mesmos objetivos, como as de Química I, II e III,

detalham seus objetivos relacionados apenas ao conteúdo a ser ensinado. Assim, os objetivos das disciplinas de Química são:

Química I: Estudar a química enquanto ciência da natureza; Estabelecer a relação entre a química e a vida, suas funções e aplicação industrial.

Química II: Conhecer os tipos de soluções e propriedades coligativas; Estudar termoquímica, cinética e eletroquímica; Analisar os equilíbrios químicos e suas aplicabilidades.

Química III: Analisar o carbono como elemento formador de cadeias; Estudar e diferenciar as funções orgânicas; Estudar isomeria e reações orgânicas; Conhecer as principais funções orgânicas ligadas ao metabolismo dos seres vivos. (PROJETO PEDAGÓGICO DO CUROS TÉCNICO INTEGRADO EM EDIFICAÇÕES, 2009. 22, 23 e 24).

Esses objetivos estão relacionados apenas aos conteúdos que serão ensinados em cada ano, não fazendo qualquer relação com o objetivo geral do Curso nem com o perfil esperado para formação dos estudantes de Edificações. Além disso, são os mesmos objetivos encontrados nas ementas de outros cursos integrados, como o de Eletrônica, demonstrando que independentemente do curso em que o professor trabalha, o objetivo é o mesmo. Destaco que 90% das disciplinas desse *Núcleo comum* do Curso Integrado em Edificações possuem as mesmas ementas do *Núcleo comum* do Curso Integrado em Eletrônica, o que reforça a observação de que as ementas são preparadas de forma padronizada para qualquer curso integrado.

As ementas que apresentam elementos diferentes desse *Núcleo comum* nos cursos integrados caracterizam-se por mudanças em alguns conteúdos específicos. No caso da Matemática, por exemplo, as ementas das disciplinas de Matemática I e III são iguais nesses dois cursos integrados, mas a ementa da disciplina de Matemática II é diferente, pois ela apresenta um conteúdo a mais, o de Unidade de Medidas, no Curso Integrado em Edificações. Assim, o conteúdo das disciplinas de Matemática para esse Curso é:

Matemática I: Conjuntos Numéricos (N, Z, Q, R); Intervalos Numéricos; Função do 1º grau; Função Quadrática; Função Exponencial; Função Logarítmica; Trigonometria.

Matemática II: Unidades de Medidas (comprimento, área e volume); Áreas das figuras planas; Geometria Espacial (Prismas, Pirâmides, Cilindros, Cones e Esfera); Matrizes; Determinantes; Sistemas Lineares (Cramer e Escalonamento); Progressões Aritméticas/Progressões Geométricas; Análise Combinatória.

Matemática III: Geometria Analítica (Ponto, Reta, Cônicas); Números Complexos; Polinômios (Incluindo equações algébricas); Noções de Estatística. (PROJETO PEDAGÓGICO DO CUROS TÉCNICO INTEGRADO EM EDIFICAÇÕES, 2009, p. 28, 29 e 30).

Com exceção do conteúdo de Unidade de Medidas, presente na disciplina

Matemática II, que não é um conteúdo abordado normalmente no ensino médio, todo o restante se constitui no mesmo conteúdo do ensino médio de qualquer escola do estado de Sergipe. O Professor H (Informação verbal, 2013) explica que esse conteúdo adicional em Matemática II foi acrescentado, devido a questão dos estudantes apresentarem muitas dificuldades em transformar unidades de medidas em disciplinas da área técnica de Edificações. Por isso foi solicitada a inclusão desse conteúdo, através de vários memorandos oficiais emitidos pela Coordenação da área da Construção civil, até se conseguir convencer os professores de Matemática a incluí-lo.

Já em relação aos procedimentos metodológicos, recursos didáticos e avaliação, as três ementas de Matemática voltam a se tornar repetitivas, apresentando os seguintes elementos:

Procedimento Metodológico e Recursos Didáticos: Aula expositiva com participação; Transparência com retroprojeto; Pesquisa (Jornais, Revistas e Livros); Cartazes; Explosão de ideias; Resolução de problemas.
Avaliação: Somativa (80%): Exercícios, Prova, Teste, Trabalho; Qualitativa (20%): Frequência, Participação, Atividade de pesquisa. (PROJETO PEDAGÓGICO DO CUROS TÉCNICO INTEGRADO EM EDIFICAÇÕES, 2009, p. 28, 29 e 30).

Essas disciplinas se diferenciam umas das outras apenas pelo conteúdo específico de cada ementa, pois possuem o mesmo objetivo, a mesma metodologia e o mesmo processo avaliativo, de forma evasiva e desarticulada com os outros elementos da ementa. Além disso, nos cursos integrados os professores não elaboram planos de curso nem qualquer outro tipo de planejamento oficial, tendo como fonte de informação para planejar suas aulas apenas as ementas do *Projeto Pedagógico* do respectivo curso.

O que pode ser destacado como positivo nessas ementas é a constatação, em algumas delas, como nas de Matemática, mesmo que de forma decorativa ou desarticulada, a presença de conceitos educacionais como a relação com o meio ambiente, o cotidiano, o conhecimento prático, entre outros. O dado de os professores colocarem de alguma forma essas palavras ou termos dentro das ementas reflete o reconhecimento deles de que esses conceitos são importantes. Apenas não souberam ou quiseram articulá-los com os conteúdos, os objetivos e a metodologia, principalmente por não se envolver no processo de construção do *Projeto Pedagógico* do curso, por não conhecer o curso, seu perfil, seus estudantes e até mesmo seus colegas de trabalho e o que eles trabalham.

O lado negativo é que as ementas do *Núcleo comum* caracterizam-se por serem abertas, destacando apenas o conteúdo a ser ensinado, normalmente equivalente ao conteúdo

clássico do ensino médio, mal estruturadas; sendo elaboradas de forma isolada pelos professores específicos de cada disciplina; não prevendo nenhuma parceria ou trabalho conjunto com outras disciplinas; e assim, não contribuindo para alcançar o objetivo do curso, nem desenvolvendo no estudante as habilidades previstas no *Projeto Pedagógico*.

Nas disciplinas do *Núcleo diversificadas*, temos as ementas de Informática Aplicada e Desenho Geométrico e Técnico elaboradas também de forma genérica, padronizadas para qualquer curso integrado, não apresentando nenhuma relação entre seus conteúdos e o Curso de Edificações. Os objetivos dessas duas disciplinas estão relacionados exclusivamente ao conteúdo teórico delas, e a metodologia detalha apenas que as aulas serão expositivas e dialogadas. A diferença para as ementas do *Núcleo comum* está na parte da avaliação, que não prevê a realização de provas escritas, apenas por meio de testes, exercícios teóricos e práticos e avaliação em equipe.

Já a disciplina Saúde, Meio Ambiente e Segurança no Trabalho, que em seu título já traz as palavras “meio ambiente”, constitui-se em uma disciplina específica desse Curso. Sua ementa propõe discutir sobre a segurança no trabalho, o trabalho, os riscos ambientais, os riscos físicos, radiações, os riscos ergonômicos, a prevenção de acidentes, incêndio, o papel dos órgãos fiscalizadores, entre outros conteúdos específicos da área técnica de Edificações. Essa disciplina indica em sua ementa a possibilidade de debates sobre a Educação Ambiental, o que não ocorre nas outras duas disciplinas desse eixo.

No entanto, os professores G e H (Informação verbal, 2013) destacam que nessa disciplina, o foco é a discursão ambiental relativa ao cumprimento de leis e regras dos órgãos fiscalizadores das obras. É debatido com os estudantes o que é permitido e exigido para que uma obra possa ser realizada com todas as autorizações necessárias. No entanto, deixam de ser discutidas questões mais amplas sobre a relação entre a obra e o seu impacto ambiental e questões relativas: à reciclagem, reutilização ou desperdícios de materiais; aos resultados de pesquisas sobre construções ecológicas ou outras discussões que estimulem uma reflexão crítica da realidade sobre a prática que irão exercer. Com isso, durante a realização da disciplina, o que é discutido e abordado sobre o meio ambiente ocorre de forma superficial, ligado apenas ao cumprimento dos aspectos legais de uma obra, deixando de aprofundar as discussões em relação à questão propriamente ambiental.

Já em relação às disciplinas referentes ao *Núcleo formação profissional*, o Professor A afirma que o que é debatido sobre Educação Ambiental também se resume a aspectos legais sobre o licenciamento de obras. Isso ocorre basicamente em duas disciplinas: Planejamento e Gerenciamento das Construções e Sistema de Qualidade, cujas ementas evidenciam, entre

outras coisas, os pré-requisitos legais para a liberação ambiental e a viabilidade ambiental de uma obra. O Professor A (Informação verbal, 2013) complementa dizendo que:

Apesar de a 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 têm 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.

Os objetivos das disciplinas deste *Núcleo* estão relacionados exclusivamente ao conteúdo teórico, uma vez que esse conteúdo restringe-se a descrever os objetivos teóricos a serem alcançados com o desenvolvimento do conteúdo. A metodologia explica apenas que são aulas expositivas e dialogadas e, na parte de avaliação, não prevê a realização de provas escritas, assim como as disciplinas do *Núcleo diversificadas*, apenas por meio de testes, exercícios teóricos e práticos, avaliação em equipe, relatórios, seminários, testes orais, entre outros. Assim, elas não apresentam nas ementas, como afirmou o Professor A anteriormente, nenhuma proposta metodológica diferenciada nem relacionada à Educação Ambiental.

No entanto, nas respostas dos estudantes relacionadas ao questionário aplicado, bem como nas aulas assistidas, foi verificado que os professores trabalham com a Educação Ambiental de uma forma não planejada, abordando em suas aulas diversos aspectos e conceitos dessa área durante suas aulas, realizando, inclusive, discussões rápidas sobre essa temática relacionada a alguns conteúdos específicos que ensinam.

Cita-se, como exemplo, a aula assistida da disciplina *Projetos e Instalações Hidrosanitárias*, com o professor discutindo as noções de tratamento de água. Ele aproveitou alguns minutos da aula para sair do conteúdo previsto na ementa e discutir sobre a importância da água na vida dos estudantes. Nesse momento, foi percebida uma maior atenção dos estudantes à aula, que ocorria com o professor explanando sobre a teoria relacionada ao tema, desenvolvendo o conteúdo previsto na ementa. Ao sair do conteúdo teórico previsto, ele questionou os estudantes sobre a importância da água, mas nenhum estudante se manifestou. Os estudantes ficaram esperando o professor explicar seu ponto de vista sobre o tema e somente depois disso emitiram suas opiniões concordando com as colocações dele. Nenhum estudante foi de encontro à opinião do professor. Este, ao perceber que os estudantes começaram a falar ao mesmo tempo, gerando uma desorganização na sala de aula, pediu silêncio e retomou o desenvolvimento teórico da disciplina.

Foi verificado durante a pesquisa que discussões como essa não são rotineiras e nem previstas nas ementas das disciplinas do Curso. Elas ocorrem de forma esporádica; são isoladas e dependem da vontade do professor em fazê-las ou não. Além disso, são realizadas por um único professor sob sua ótica teórica e pessoal, ao invés de serem abordadas por vários professores apresentando diversos aspectos teóricos e práticos sobre o tema. Ao assistir às aulas das disciplinas do *Núcleo de formação profissional* ficou mais evidente a necessidade dos professores em se reunir e elaborar em conjunto o *Projeto Pedagógico* do curso, planejando o desenvolvimento de atividades conjuntas, utilizando a Educação Ambiental como um tema transversal entre os conteúdos das disciplinas dos três núcleos.

No caso da Matemática, essa relação é possível e fundamentada teoricamente por Paulo Freire, que, além de ter influenciado os pensamentos de D'Ambrosio e dos principais pesquisadores que criaram e estruturaram a Etnomatemática, influenciou e influencia também os pesquisadores e autores da linha de pesquisa da Educação Ambiental Crítica. A esse respeito, Loureiro (2004, p. 67) destaca que as pesquisas nessa linha originam-se de uma concepção libertária de educação na qual entende “[...] o ser humano como um ser inacabado, que age para conhecer e transformar o mundo e, ao transformar, se integra e conhece a sociedade.” Assim, tanto a Educação Ambiental Crítica, quanto a Etnomatemática, se estruturam a partir do reconhecimento de que a sociedade está em constante estado de transformação provocada pelas ações das pessoas. Por isso, faz-se fundamental que essas ações sejam praticadas por indivíduos autônomos, críticos de sua realidade, para construir e reconstruir uma sociedade cada vez mais justa a todos, tendo nesse processo, a educação como papel fundamental.

A Educação Ambiental Crítica acredita que através do processo educativo e do desenvolvimento do conhecimento crítico é possível reestruturar a sociedade, desenvolvendo uma compreensão de realidade através da tomada de consciência ambiental no qual o ser humano consciente mude sua forma de se relacionar com o meio, de maneira a conservar os bens naturais necessários para as gerações futuras. Araujo (2008) destaca que a discussão dessa interação homem-ambiente-conhecimento é evidenciada por Paulo Freire, quando debate sobre o que ele destaca como “educação bancária”, ao defender um ensino problematizador, dialogado, baseado nos problemas da realidade do educando, estimulando uma forma de pensamento crítico sobre o mundo e sua realidade.

Essas concepções teóricas podem ser levadas em consideração pelos professores, não só os de Matemática, mas por todos os docentes do Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, entendendo que as ações deles impactam diretamente na formação dos

estudantes e, conseqüentemente, na sociedade como um todo. Então esses professores não podem se omitir nem se isolar, principalmente em momentos como o da construção do *Projeto Pedagógico*. Na verdade, é dever deles não permitir que o planejamento do Curso seja realizado nos moldes como vem sendo feito. Além disso, a gestão escolar é formada por professores, pedagogos e profissionais ligados diretamente à área da educação e não poderia permitir a omissão dos professores.

Aponta-se a Educação Ambiental Crítica como o conjunto de conhecimentos teóricos capazes de estabelecer ligações entre as mais diferentes disciplinas, os mais diversos conteúdos, apesar de não dominá-los; por saber que todos esses conteúdos estão dispostos na matriz curricular do Curso Integrado em Edificações; por ter uma ligação direta ou indireta com a área; e/ou por serem fundamentais na formação dos estudantes para a sociedade. No entanto, fica uma questão: Paulo Freire não discutiu a Educação Ambiental, então por que utilizá-lo como referência teórica para debater o tema?

A esse respeito, Morales (2009, p. 170) contribui explicando que “[...] o pensamento de Freire não estava centrado na questão ambiental propriamente dita, pois a ele interessava mais os aspectos cognitivos e políticos, pautados na relação dialógica entre o fazer e o aprender, de um lado, e o aprender e o transformar, de outro.” Faz-se necessário entender o momento histórico, político e social em que Freire desenvolveu sua proposta pedagógica e refletir sobre suas ideias nesta perspectiva. Isso possibilita compreender a questão dele se centrar na alfabetização dos adultos e não discutir as questões ambientais através de uma proposta pedagógica transformadora e emancipatória. Contudo, suas ideias, seus pensamentos e sua proposta pedagógica, analisada hoje dentro do contexto atual, tornam-se referências para os profissionais e educadores ambientais enquanto fonte de questionamento das questões sociais que geram problemas e conflitos ambientais atuais.

Ao fazer uma releitura do trabalho de Paulo Freire no momento histórico e político atual, Loureiro (2007) destaca que a Educação Ambiental Crítica também é “emancipatória”, na perspectiva freireana, pois busca a autonomia e a liberdade dos agentes sociais perante as relações de opressão e dominação. Acrescenta ainda ser “transformadora”, pois busca conscientizar e transformar o modo com que o ser humano se relaciona com o ambiente. Já, Guimarães (2004) evidencia que essa perspectiva “crítica” reflete uma compreensão e uma postura educacional e de mundo, preenchendo-a de sentido político, como uma ação política de transformação das relações dos homens entre si e deles com o ambiente, no sentido histórico.

Após a leitura de Freire (1967, 1978, 1979, 1981, 1985, 1989a, 1989b, 1994, 1997, 1999, 2001 e 2002) identificam-se as seguintes concepções teóricas defendidas exaustivamente por ele em suas obras que serviram para os pilares da teoria da Etnomatemática: a importância da contextualização do ensino; a importância em motivar os estudantes a estudar; o combate à prática de um ensino mecanizado; a defesa pela igualdade entre as culturas; a importância de refletir sobre os conteúdos a serem ensinados; o reconhecimento da existência de vários conhecimentos e não apenas do conhecimento teórico do professor; o entendimento que o conhecimento teórico do docente está codificado e este precisa decodificá-lo para transmitir ao estudante; a necessidade em desenvolver uma visão crítica do ensino; e a necessidade do respeito ao conhecimento dos educandos.

E as seguintes concepções teóricas da obra analisada de Freire para a teoria da Educação Ambiental Crítica: a importância da contextualização do ensino; a importância em motivar os estudantes a estudar; a necessidade em desenvolver uma visão crítica do ensino; a importância de refletir sobre os conteúdos a serem ensinados; a importância da leitura de mundo crítica; e o poder de transformação da Educação.

Observa-se que foram destacados ao todo onze princípios amplamente discutidos e defendidos por Freire em sua obra e que: foram colocados quatro como sendo comuns a Etnomatemática e a Educação Ambiental Crítica; cinco específicos da Etnomatemática; e dois específicos da Educação Ambiental Crítica. Ao refletir sobre essa estrutura criada é possível destacar outros princípios, bem como considerar mais princípios comuns as duas áreas, mas em nenhum momento foram identificados quaisquer princípios teóricos debatidos por Freire que fossem contrários as duas áreas, bem como princípios teóricos excludentes entre elas.

Por isso, defende-se que Paulo Freire é um pilar teórico da Etnomatemática e da Educação Ambiental Crítica, ciente que não é o único de cada uma, mas é o pilar teórico comum entre elas. Assim, identificam-se questões teóricas comuns e nenhuma divergente, o que leva a questionar: Por que não trabalhar essas duas áreas do conhecimento juntas? Entende-se que os trabalhos desenvolvidos na linha de pesquisa da Etnomatemática relacionada a espaços urbanos trazem o conhecimento etnomatemático dos estudantes, discutindo possibilidades metodológicas de sua utilização em sala de aula, mas têm deixado de investigar, analisar e levar em consideração o ambiente em que são produzidos, bem como a discussão de sua importância para a produção do conhecimento etnomatemático como um todo. Ao tentar fazer uso dos conhecimentos etnomatemáticos dos estudantes em sala de aula, deixa-se de trazer para centro das discussões elementos fundamentais ligados à importância

desse conhecimento para o grupo cultural, para o ambiente, para a sociedade, evidenciando apenas as características etnomatemáticas de sua produção.

Essa questão é reforçada pelo dado de que ao analisar os anais dos congressos brasileiros de Etnomatemática, foi constatado o não desenvolvimento de nenhuma linha de pesquisa sobre Etnomatemática e Educação Ambiental, embora tenham sido discutidas ao todo dez linhas de pesquisas nesses congressos: *Etnomatemática e Educação Indígena*; *Etnomatemática e Educação do Campo*; *Etnomatemática e Questões Políticas*; *Etnomatemática e Formação de Professores*; *Etnomatemática e Epistemologia*; *Etnomatemática e Etnociências*; *Etnomatemática e História da Matemática*; *Etnomatemática e Relações entre Tendências da Educação Matemática*; *Etnomatemática e Educação para Inclusão*; e *Etnomatemática e Educação Urbana*.

O único trabalho encontrado nos anais desses congressos sobre Etnomatemática e Educação Ambiental foi, no primeiro Congresso Nacional, uma palestra de Meyer (2000, p. 91) que evidencia a importância dessa união de forma geral, em sua conferência intitulada *Educação matemática e ambiental: uma perspectiva pragmática?* através da qual defendeu a união dessas duas áreas de pesquisa, destacando que “[...] do ponto de vista etnomatemático, a Educação Ambiental se inicia com o reconhecer que nas relações sociedade-estudante, escola-estudante, professor-estudante o fazem-se presente os poderes políticos de uns e de outros, as suas competências, suas paixões e compromissos, sua sobrevivência”.

Nessa perspectiva, Meyer (2000, p. 92) reconhece a necessidade de se trabalhar a Educação Ambiental num ambiente de educação matemática como sendo o reconhecimento da importância em aceitar que “[...] sentido e consciência étnica são parte fundamental da aprendizagem de conceitos matemáticos, abstratos ou práticos, teóricos ou concretos, úteis de imediato ou em longo prazo, sendo parte fundamental a ser considerada em seu ensino.” Ele propõe a superação dos paradigmas da fragmentação do conhecimento, das ideias ultrapassadas como a de que estudar Matemática resume-se apenas a conteúdos específicos dessa área e não tem relação com outras áreas, com a formação geral do estudante, com a formação do indivíduo consciente e crítico de sua realidade.

Com isso, Meyer desenvolve uma crítica à formação dos estudantes que tem relação muito próxima à prática de ensino de Matemática identificada no Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju. O autor destaca que durante o processo é desenvolvida uma Matemática pragmática, vazia de significado real para estudantes que, ao saírem da escola, descobrem que os verdadeiros problemas na sociedade vêm, muitas vezes, sem a pergunta e que as respostas não estão no final do livro didático. Ou seja, que não se

pode ensinar uma Matemática perfeita, completamente abstrata, que não estimula o estudante a refletir sobre os problemas de sua realidade. Esses problemas podem levar a frutíferos debates sobre questões reais e são importantes por ensinar os estudantes a resolvê-los ou minimizá-los com a utilização da Matemática de forma quantitativa ou qualitativa, em seu processo de compreensão e de suas soluções, através da ação consciente na sociedade.

Nesse viés entende-se que a Educação Ambiental Crítica e a Etnomatemática são linhas de pesquisas que buscaram e buscam em seu processo de estruturação, que ainda está em curso, uma fonte comum de ideias e princípios fundamentais, sendo que a primeira complementa a segunda, enquanto que a segunda complementa a primeira, proporcionando um ambiente rico e fértil para o seu desenvolvimento. Ambas embebidas na prática pedagógica de Paulo Freire, que reflete a essência dessas duas linhas, a partir da: contextualização do ensino; da motivação do estudante; da reflexão dos conteúdos que devem realmente ser ensinados; da importância da visão crítica do ensino; do respeito ao conhecimento dos estudantes; do reconhecimento de vários conhecimentos; da importância da igualdade entre as culturas; da condenação da mecanização do ensino; do desenvolvimento de uma leitura de mundo crítica; da necessidade de uma visão política da educação e do reconhecimento do poder de transformação da educação.

A influência de Freire vem de sua proposta pedagógica estruturada para a alfabetização de adultos na década de 1960, constituída em cinco fases, segundo Freire (1967, p. 111-115):

1. Levantamento do universo vocabular dos grupos com quem se trabalhará; 2. A segunda fase é constituída pela escolha das palavras, selecionadas do universo vocabular pesquisado (Seleção a ser feita sob critérios: a – o da riqueza fonêmica; b – o das dificuldades fonéticas (as palavras escolhidas devem responder às dificuldades fonéticas da língua, colocadas numa sequência que vá gradativamente das menores às maiores dificuldades); c – o de teor pragmático da palavra, que implica numa maior pluralidade de engajamento da palavra numa dada realidade social, cultural, política, etc.); 3. A terceira fase consiste na criação de situações existenciais típicas do grupo com quem se vai trabalhar; 4. A quarta fase consiste na elaboração de fichas-roteiro, que auxiliem os coordenadores de debate no seu trabalho; 5. A quinta fase consiste na elaboração de fichas-roteiro, que auxiliem os coordenadores de debate no seu trabalho. Confeccionado este material em slides, stripp-filmes ou cartazes, preparadas as equipes de coordenadores e supervisores, treinados inclusive nos debates das situações já elaboradas e recebendo suas fichas-roteiro, inicia-se o trabalho de execução prática. Apropriando-se criticamente e não memorizadamente – o que não seria uma apropriação – deste mecanismo, começa a produzir por si mesmo o seu sistema de sinais gráficos.

De modo geral, sua proposta pedagógica está subsidiada na reflexão sobre o educando e de uma análise sobre o seu meio de vida real, pois para ele, se não ocorresse

inicialmente a reflexão sobre o educando, este acabaria sendo entendido como um simples objeto que precisaria ser educado em vez de ser entendido e reconhecido como sujeito do seu processo de educação. Da mesma forma, não se pode deixar de analisar o meio cultural do estudante, pois aí se correria o risco de se realizar uma educação pré-fabricada, inoperante, que não atende sua necessidade educacional. Isso tem ocorrido muito no Curso Integrado em Edificações, principalmente nas disciplinas do *Núcleo comum*, onde os professores elaboram, de modo geral, ementas para servirem a qualquer curso integrado.

Essas considerações sobre a proposta pedagógica de Freire são as considerações iniciais para o desenvolvimento de uma proposta pedagógica, tanto da Etnomatemática quanto da Educação Ambiental Crítica. Estas almejam o reconhecimento do estudante como sujeito capaz de transformar o mundo, consciente de seu poder de transformar o ambiente, bem como consciente das consequências dessas transformações, tanto para si como para toda a sociedade. Em outras palavras, busca formar cidadãos que façam a história em vez de simplesmente passar por ela, pois o discente precisa tomar consciência da realidade e de sua própria capacidade para transformá-la e fazer desta conscientização o primeiro objetivo de toda educação que é provocar uma atitude crítica, de reflexão, que comprometa a ação.

Durante a observação das aulas assistidas, bem como da análise do livro didático de Matemática, adotado para os estudantes do Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, deve-se relatar a questão dos professores terem que ficar atentos ao que estão ensinando. Não apenas o conteúdo da disciplina, mas também a formação geral dos estudantes como indivíduos ativos da sociedade. Para ilustrar isso, destaca-se a observação de que sempre que um professor fazia um questionamento aos estudantes, como no exemplo supra citado sobre a importância da água, os estudantes esperavam ele se manifestar, se posicionar sobre o tema, para somente depois emitirem suas opiniões em concordância com a opinião dele. Alguns estudantes não falavam nada, se calavam, mas ninguém discordava da opinião do professor. Essa atitude, muito se deve pela imposição de que os docentes possuem o conhecimento e os estudantes nada sabem para poder questioná-los. Então, que estudante está sendo formado? Como esse estudante se transformará em um indivíduo ativo na sociedade se a escola só o ensina a ser passivo?

É necessário reconhecer que o professor não ensina apenas o conteúdo de sua disciplina, ele ensina valores. A esse respeito, Freire (1981) relata que ao analisar as cartilhas pedagógicas de alfabetização da época, destacou alguns erros, como o motivo da escolha das palavras geradoras sempre ser feita pelos educadores, não importando quem eram os educandos. Além disso, tais cartilhas apresentavam lições que geravam interpretações

equivocadas como, por exemplo, uma que apresentava, em páginas consecutivas, primeiramente sobre o feriado de 1º de maio, enfatizando-se o caráter do feriado, sem falar do conflito que gerou esta celebração. Na página seguinte, a cartilha abordava sobre o que fazer em um feriado, sugerindo que nesses dias as pessoas deveriam ir à praia. Com isso, Freire concluiu que a mensagem implícita que estava sendo repassada é que no 1º de maio é um feriado para ir à praia, esvaziando o significado dos feriados que passam a ser mais um dia livre. Essa prática provoca nos estudantes uma visão ingênua da realidade, que conscientemente ou inconscientemente, ainda ocorrem nos livros didáticos, transformando os estudantes em meros instrumentos de produção que não percebem sua importância como agentes de criação e transformação de seu mundo.

Estabelecendo um paralelo com essas críticas, destaca-se que foi encontrado nos livros didáticos adotados para os estudantes do Curso Integrado em Edificações no *campus* de Aracaju, para o ensino de Matemática: o conteúdo estruturado para ser ensinado e aprendido de forma mecânica, através da repetição e memorização de algoritmos de resolução de questões; contextualização do ensino relacionado a contextos escolhidos pelos autores que, em sua maioria, nada têm a ver com a realidade dos estudantes do Curso Integrado em Edificações ou com a área de interesse deles, a Construção civil; e apresentação de conteúdos desnecessários. Essa forma de ensinar e aprender a Matemática nos livros didáticos não evidencia a importância dela para a vida dos estudantes do curso, à profissão que eles estão estudando, dificultando ou impossibilitando que eles entendam a importância do que estão estudando. Este é um dos motivos que os levam a construir uma ideia equivocada do que seja a Matemática e qual a sua importância.

É contra essa visão ingênua de educação que tanto a Etnomatemática quanto a Educação Ambiental Crítica defendem uma proposta pedagógica que desenvolva nos educandos um pensamento crítico de sua realidade. Isso é alcançado, quando os estudantes são provocados a refletir sobre ela e sobre sua percepção, descobrindo que a realidade social é transformável, e foi feita pelos homens, por isso pode ser alterada. A mudança de atitude é necessária, e pode ocorrer de forma consciente sobre o que se quer mudar. Não se pode simplesmente sobrepor a visão de mundo dos estudantes, pois assim, se está invadindo culturalmente esta classe. A tarefa do docente é a de refletir sobre a realidade, partindo da visão do discente, problematizando com eles uma retomada crítica da realidade em transformação.

Para conseguir superar a construção de uma visão ingênua pelos estudantes, Freire (1981) aponta que o caminho é estimulá-los à ação e reflexão, pois o ato de conhecer envolve

um movimento dialético que vai da ação à reflexão sobre ela e, desta, a uma nova ação. Sendo assim, para o estudante conhecer o que antes não conhecia, deve engajar-se num autêntico processo de abstração por meio do qual reflete sobre as formas de agir no mundo. Este processo de abstração se dá na medida em que lhe apresentam situações representativas da maneira como o discente age no mundo e se sente desafiado a analisá-lo criticamente.

A fim de que o estudante seja um sujeito do seu processo educacional, é necessário que este reflita sobre sua situação, sobre seu ambiente concreto, desenvolvendo uma consciência crítica e uma disposição para intervir na realidade e mudá-la. Para Freire (1979), é nesse momento de intervenção do estudante que ele cria e recria sua cultura, no sentido de resultado da atividade humana, sendo também aquisição sistemática da experiência humana, mas uma aquisição crítica e criadora, e não uma justaposição de informações armazenadas na inteligência ou na memória e não incorporadas no ser total e na vida plena do homem.

Uma forma de estimular essa criação de cultura no processo de ensino e de aprendizagem é, segundo Freire (1994) problematizar situações possibilitando o exercício do pensar criticamente, tirando suas próprias interpretações do porquê das questões. Dessa forma, as codificações feitas a partir da problematização da realidade exigem que o professor escolha o que trabalhar e a melhor forma de trabalhar dentro do contexto do estudante, não em sua biblioteca de forma aleatória, pensando somente em transmitir um conteúdo vazio de significado que consiste na grande preocupação comum da Etnomatemática e da Educação Ambiental Crítica.

No entanto, não se pode reduzir a problematização como um conjunto de métodos e técnicas com as quais professores e estudantes olham a realidade social, simplesmente para descrevê-la. É nessa perspectiva que a Etnomatemática não pode se constituir em apenas procurar entender o conhecimento “matemático” de um determinado grupo cultural. É necessário procurar entender também a conscientização de um olhar mais crítico possível da realidade, para entendê-la, conhecê-la e buscar transformar a realidade criticamente sobre a situação em que estão, porque, como afirma Freire (1979), por mais que o educador investigue o pensar do povo com ele, tanto mais se educam juntos e continuam investigando. Essa educação mútua é desenvolvida através da prática da Educação Ambiental e, com isso, a Educação Ambiental amplia o campo de instigação da Etnomatemática, enquanto que esta última abre possibilidades metodológicas para que a primeira seja desenvolvida, num processo em que uma complementa a outra e, por isso, podem ser trabalhadas juntas.

O Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju possui uma boa estrutura para seu funcionamento, um corpo docente e técnico qualificado, discentes interessados em

aprender. Mas apresenta também problemas sérios de comunicação que são refletidos na: falta de diálogo entre os professores; num *Projeto Pedagógico* que não reflete o Curso; na falta de planejamento de ações conjuntas; entre outros problemas. Apontar a solução dessas questões não é possível através de uma pesquisa como esta. Isso depende do esforço coletivo da gestão escolar, dos professores e estudantes do Curso. Por isso, resolver esses problemas não é o objetivo deste trabalho, nem poderia ser. Mas investigar esses problemas, procurando compreendê-los, foi necessário para se conseguir analisar a viabilidade de uma proposta pedagógica baseada no ensino da Matemática, a partir da Etnomatemática e da Educação Ambiental Crítica, que contribuem na busca de soluções para os problemas identificados.

4.2 AS ATIVIDADES DE INTERVENÇÃO

A partir dos dados levantados e observados através das quatro primeiras etapas de coleta da pesquisa – dados iniciais sobre o Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju e o IFS, observação dos estudantes, aplicação de questionários e roteiros de entrevistas, acompanhamento de aulas e a análise desses dados coletados – foram elaboradas e aplicadas atividades de intervenção entre abril de 2014 e abril de 2015, período referente ao ano letivo de 2014.

A seguir, detalha-se a metodologia utilizada para a criação de cada atividade de ensino¹³:

- um assunto que indica o conteúdo matemático geral abordado;
- um título que indica o tema central da Matemática a ser investigado na aula;
- um conteúdo que descreve tanto o conhecimento matemático a ser trabalhado, como o conhecimento da Educação Ambiental e da Etnomatemática, sendo destacados separadamente.

Os conteúdos dessas duas áreas (terceira alínea) surgem como um elemento motivador e gerador da Matemática escolar, pois se apresentam como fatores bastante esclarecedores dos porquês matemáticos tão questionados pelos estudantes de todos os níveis de ensino, bem como propiciam aos estudantes o desenvolvimento da tomada da consciência ambiental crítica dos problemas vivenciados por eles. Os temas de Educação Ambiental e da Etnomatemática presentes nas atividades foram levantados através de observações, entrevistas

¹³ No apêndice apresenta-se o roteiro completo de todas as atividades de ensino trabalhadas.

e questionários destinados a professores e estudantes do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju e são nessas informações que estão presentes as raízes cotidiana, escolar e científica do conhecimento matemático a ser trabalhado pelos estudantes.

Além disso, o conteúdo da Educação Ambiental escolhido para cada aula foi determinado pela perspectiva de relação com o conteúdo matemático a ser trabalhado na aula e também pela relação do tema com a área de edificações, por constatar que os estudantes fazem o curso por gostar e se identificar com essa área. Outro fator importante para a escolha do tema foi a relevância deste no cotidiano dos discentes, tendo sido identificado, no período de observação e nos questionários, uma fragilidade deles em relação a esses temas, tanto conceitual como pelo grau de importância da temática, ou ainda pela falta de opinião e atitude em relação ao tema.

Em relação ao conteúdo da Etnomatemática, este foi escolhido a partir dos conhecimentos etnomatemáticos identificados no grupo cultural dos estudantes do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju, tanto a partir das observações realizadas, como pelas respostas nos questionários. A partir dessas informações e após a escolha do tema da Educação Ambiental, foi possível identificar quais conhecimentos etnomatemáticos poderiam ser explorados dando prioridade para esses conhecimentos em detrimento de trabalhar a forma tradicional da Matemática acadêmica. Essa forma de trabalho permite aproximar as questões da Educação Ambiental à forma como os estudantes agem e pensam sobre a temática. Ou seja, possibilita discutir as questões ambientais no cotidiano dos estudantes, valorizando os processos cognitivos desenvolvidos pelos mesmos, proporcionando uma maior liberdade para os estudantes se expressarem da forma que sabem, sem se preocuparem inicialmente com o caráter científico do problema.

Somente após um debate inicial sobre o tema, levantando os conhecimentos etnomatemáticos dos estudantes sobre o mesmo, é que foi feita uma avaliação diagnóstica oral momentânea por parte do professor com os estudantes, para decidir se os conhecimentos etnomatemáticos da turma eram suficientes para analisar o tema. A partir disso, foi dada continuidade de duas formas: i) mostrando como os conhecimentos da Matemática podem ajudar no debate sobre o tema; ii) caso o conhecimento etnomatemático dos estudantes fosse suficiente para o debate sobre o tema, era apresentado o conteúdo matemático através de uma comparação entre o conhecimento matemático e o conhecimento etnomatemático dos discentes.

É importante destacar que não houve o objetivo de substituir os conhecimentos etnomatemáticos dos estudantes pelos conhecimentos da Matemática acadêmica, e nem vice-

versa. O objetivo foi ensinar a Matemática acadêmica a partir dos conhecimentos etnomatemáticos dos estudantes, por acreditar que dessa forma, é possível dar significado e sentido a esses conhecimentos, mostrando a importância deles na vida do estudante e na sociedade. As diretrizes desse momento deram-se norteadas pelos seguintes ingredientes:

- Objetivos – para cada encontro foi evidenciado as principais finalidades da realização do mesmo, sendo destacados também, os objetivos pretendidos em relação ao conteúdo da Educação Ambiental e da Etnomatemática. Para isso, partiu-se da premissa de que o professor de Matemática não poderia se limitar a trabalhar com os estudantes apenas conhecimentos matemáticos, pois compreendo que a Matemática está presente nos mais diversos momentos de nossas vidas. Nesse sentido, o objetivo foi mostrar como eles estão presentes nesses momentos e para que servem. Em resumo, o conceito foi ressaltar a importância do conhecimento matemático na vida dos estudantes e para a manutenção da vida em sociedade. Para isso, faz-se necessário que o professor tenha consciência de que não sabe tudo, e que também aprende com os estudantes, ou seja, a educação é uma via de mão dupla.

Foi nessa perspectiva que os objetivos de cada aula foram elaborados, entendendo que eles não se resumiam apenas em ensinar o conteúdo matemático, mas buscar outros temas ou assuntos tão importantes para a aula de Matemática, como formar estudantes críticos, conscientes de sua realidade, dos problemas existentes, capazes de enfrentar, discutir e resolver esses problemas. Dessa forma, essas atividades foram estruturadas, tanto para ensinar aos estudantes, como para aprender com eles, com o professor disposto a repensar seu posicionamento sobre as temáticas levantadas e disposto, também, a entender cada vez mais a importância do conhecimento matemático para análise, discussão e solução das questões levantadas;

- Um roteiro de ensino que descrevia de forma sucinta como cada conteúdo e objetivo podia ser desenvolvido e as possíveis formas de tentar alcançá-los, servindo como um roteiro pré-estabelecido para cada atividade. No final de cada atividade, foram explorados exercícios do livro didático como maneira de aprofundar a habilidade dos estudantes em resolver questões. Além disso, o livro didático serviu como uma leitura complementar sobre o assunto que, quando

possível e necessária, realizava-se em sala de aula ou indicada para ser feita como atividade extraclasse. Esse posicionamento vem da ideologia de que o livro didático é, nas escolas públicas, uma importante conquista para o processo educacional e pode ser utilizado para aprofundamento dos assuntos trabalhados. Além do livro didático, foram elaborados materiais pedagógicos com os estudantes, orientado pesquisas e trabalhado com outras fontes não tradicionais de ensino como projetos arquitetônicos, não ficando limitado aos recursos tradicionais do ensino de Matemática, mas utilizando todos os recursos possíveis para alcançar os objetivos pretendidos;

- Uma metodologia proposta para ser utilizada durante a realização das atividades, pautada no diálogo com os estudantes e não pela imposição de regras, uma vez que a condução dessas atividades dependia diretamente da participação dos discentes durante as aulas. Sendo assim, o professor não pode se comportar como o dono do saber, da verdade, mas como uma pessoa curiosa, aberta ao diálogo, a opiniões contraditórias, buscando assim, como os estudantes, o conhecimento, a verdade, querendo (re)construir, junto com eles, sua opinião sobre os temas trabalhados, a relação do conhecimento matemático com esses temas.

As atividades foram elaboradas a partir da relação entre a Etnomatemática e a Educação Ambiental. Porém, foram utilizados, em alguns momentos, outros recursos metodológicos como: i) a História da Matemática, tanto como um complemento de informações como um fator motivacional gerado a partir do relato de algum episódio específico; ii) a confecção de materiais manipulativos, como *prismas*, *cubos*, *pirâmides*, entre outros, durante a oficina de *Geometria espacial*. Além disso, não foram abordados problemas ambientais quaisquer, mas problemas ambientais investigados e considerados importantes e relevantes para os estudantes, tanto por estarem presentes no cotidiano deles, como por estarem relacionados à área de estudo e interesse que os mesmos escolheram.

A Etnomatemática foi utilizada para entender os processos cognitivos relacionados aos números, quantidades e suas operações, utilizados cotidianamente pelos discentes, bem como um conhecimento mais profundo da realidade e do cotidiano deles. Essas informações foram importantes para determinar a metodologia que utilizaria na transformação da discussão dos problemas ambientais em conhecimentos etnomatemáticos, e só depois disso, na formalização do conhecimento matemático. Dessa forma, não se ficou restrito a utilização de

um único recurso metodológico, mas sim, a utilização de vários deles, pois, o importante não foi o que seria utilizado, mas o que se podia utilizar para alcançar os objetivos de cada aula.

A seguir, descreve-se, de forma geral, como as atividades ocorreram caracterizando as principais rotinas desenvolvidas e evidenciando a participação dos estudantes, o uso da Etnomatemática, da Educação Ambiental e dos temas trabalhados. Através das opções metodológicas escolhidas, caracterizam-se, de forma geral, as aulas, através de quatro momentos diferentes: i) aulas realizadas a partir de temas geradores de problematização; ii) aulas realizadas a partir da manipulação de material concreto; iii) aulas de resolução de exercícios; e iv) aulas de avaliação. A seguir, aborda-se, de forma genérica, cada um desses momentos destacando as principais ocorrências durante suas realizações:

4.2.1 Aulas realizadas a partir de temas geradores de problematização

Esse tipo de aula ocorreu com maior frequência, pois foi utilizado para o desenvolvimento de sete dos oito conteúdos matemáticos trabalhados, só não sendo utilizado para o desenvolvimento do assunto *Determinantes*. A metodologia proposta nessas aulas partiu sempre da discussão de um problema ambiental pertinente à área de Edificações e da realidade dos estudantes, a partir de um texto básico atual sobre o tema, cuja leitura era realizada em voz alta por um estudante que se candidatava espontaneamente para fazê-la. Após a leitura do texto, perguntava-se a opinião deles sobre esse assunto, seguindo-se o roteiro de ensino pré-definido para cada aula. Nas primeiras atividades realizadas, percebeu-se uma timidez ou preocupação dos estudantes em manifestar suas opiniões, situação rapidamente superada a partir da segunda e terceira aulas, quando aumentou consideravelmente o trabalho para controlar as falas dos estudantes após a leitura do texto, pois muitos deles queriam falar ao mesmo tempo.

Essa reação inicial de timidez dos estudantes já havia sido observada nas aulas assistidas dos outros professores, em que os estudantes só se manifestavam após o professor apresentar sua opinião. Nesses momentos observados, os estudantes se limitavam a manifestar sua opinião concordando com o ponto de vista do professor, sendo que em nenhum momento, foi presenciado um estudante apresentando uma opinião contrária. Esse dado remete a questões trabalhadas por Freire (1994) sobre a opressão que os estudantes estão acostumados a passar. O professor sempre quer que os mesmos prestem atenção e aprendam apenas o que ele quer ensinar; concorde com ele, com seus pontos de vista, enquanto que o conhecimento

dos estudantes não possui relevância, pois o que importa e tem valor é a opinião ou conceito do professor.

Devido aos episódios observados em aulas antes das atividades de intervenção, sabia que os estudantes estavam habituados e acostumados a esperar o posicionamento do professor sobre o tema para só depois emitir ou não, sua opinião. Na primeira aula os estudantes ficaram esperando o comentário inicial do professor, o que não aconteceu. Ao invés disso, ocorreu a insistência para que os estudantes comesçassem a expressar suas opiniões, até um estudante fazer o primeiro comentário. Destaca-se que o importante após a fala desse estudante, ao invés do professor fazer qualquer comentário sobre ela, foi insistir para os outros falarem, mostrando que o papel do professor era apenas o de mediador dos debates. Eles rapidamente entenderam isso, adaptaram-se a esse novo posicionamento pedagógico e começaram a fazer questão de expressar suas opiniões sem se preocuparem com a opinião do professor.

Outro fator importante observado após a leitura dos textos foi a falta de conhecimento dos estudantes sobre as questões abordadas. Apesar de terem sido escolhidas a partir de suas realidades e estarem relacionadas à área de interesse dos mesmos, os estudantes demonstraram não possuir outras leituras sobre o problema. Suas colocações se baseavam na opinião ou discurso de outras pessoas, ou mesmo em reflexões que eles formulavam logo após a leitura. Essa questão provocou constantemente troca de posicionamentos produzidos pelo efeito do ponto de vista contrário expresso por outro colega que levava o estudante a abandonar seu conceito original e a concordar com a ideia do outro. Isso evidenciava um lado positivo, por mostrar que os estudantes estão abertos a opiniões contrárias e, negativo, por expor a falta de criticidade e argumentos para defender suas opiniões.

Mudar de ponto de vista e de opinião sobre um tema é algo bom, benéfico, que evidencia criticidade. No entanto, ao se observar um estudante apresentar uma opinião, outro apresentar um argumento contrário e imediatamente ver aqueles que concordavam com a opinião inicial concordarem com a ideia contrária, evidencia fragilidade em relação aos argumentos que se aceitam como verdades, bem como a falta de conhecimento sobre o que está sendo discutido. Por isso, enquanto os estudantes apresentavam seus argumentos, o professor sintetizava as ideias principais no quadro, evidenciando os argumentos favoráveis e contrários, até que todos expressassem suas ideias e opiniões sobre o tema, não obrigando ninguém a falar. Entendia-se que o papel do professor era o de indagar os estudantes sobre a validade da afirmação que os mesmos estavam fazendo e questionar os demais colegas a concordarem ou não com as afirmações feitas.

Em 70% das discussões, os estudantes chegaram a resultados consensuais sobre o tema, porém, nos outros 30%, a turma ficou dividida. Isso exigiu uma reflexão mais demorada, posterior à aula, sobre os argumentos defendidos pelos colegas, provocando alguns debates após a aula, bem como, em alguns casos, mudança de opinião, inclusive do professor. Para ilustrar essa ocorrência, destaca-se a quinta aula realizada. O tema girava em torno das áreas do triângulo, losango e trapézio. A referida aula foi iniciada apresentando as plantas arquitetônicas da reforma do *campus* do IFS de Aracaju que estava prestes a começar, dando continuidade à discussão do tema da aula anterior sobre ocupação do solo e os impactos provocados. Após alguns minutos de discussão, os estudantes chegaram a um consenso. No quadro, estavam sintetizados seus argumentos posicionando-se contrários à reforma do *campus*. Ao perceber o consenso da turma e que não havia mais argumentos novos a ser apresentado foi dado sequência a aula. No entanto, a opinião do professor antes do encontro, não expressada aos estudantes, era de ser favorável à reforma do *campus*.

Após a aula, ao refletir sobre as colocações feitas pelos discentes, o professor passou a concordar com eles devido, entre outros argumentos apresentados, considerar a questão do projeto de reforma ter sido construído sem ouvir a comunidade de servidores e estudantes do *campus*. Tal intento constituiu-se num projeto imposto pela gestão da escola, uma vez que não foi elaborado a partir do diálogo com a comunidade. Também, por não ter se debatido sobre outras opções, talvez mais viáveis e melhores para toda a comunidade, levando-se em consideração diversas outras questões levantadas e discutidas pelos estudantes, como: i) a grande quantidade de áreas disponíveis para a construção de um novo *campus* existente na Grande Aracaju; ii) a possibilidade de termos dois *campi* na capital, ao invés de um só, o que facilitaria a locomoção de estudantes que moram distantes do *campus* atual, realidade já existente em outras cidades como Natal, no Rio Grande do Norte, que possui um *campus* na zona norte da cidade e outro na zona sul e, ainda, a reitoria separada desses dois *campi*; e iii) a situação da reforma exigir a derrubada quase total de todo o *campus* em etapas, provocando um grande impacto ambiental e a destruição de um prédio histórico.

Esses argumentos faziam mais sentido do que os argumentos que possuía como a falta de espaço existente dentro do *campus* e a necessidade de ampliação do mesmo. Situação como esta leva à reflexão tão defendida por Paulo Freire em diversas obras, palestras e entrevistas, de que se tem que ter humildade no reconhecimento de que o processo de ensino e aprendizagem se constitui numa via de mão dupla em que o estudante aprende com o professor e este com o estudante. Para isso, o professor tem que estar disposto a ouvir os estudantes e a refletir sobre suas opiniões e teorias.

Além desses argumentos, os estudantes destacaram, também, ser contra a reforma do *campus* de Aracaju, por ela ter a previsão de três anos para conclusão. Assim, quando a mesma acabasse, os atuais educandos já teriam terminado o curso, não sendo beneficiados, ficando apenas com o ônus de conviver até o final do curso com todos os problemas e transtornos proporcionados pela obra: poeira, barulho, limitação do espaço, entre outros. Esse argumento evidenciou a falta de um pensamento coletivo, mostrando que eles não estão preocupados com a comunidade estudantil que poderá futuramente se beneficiar da reforma.

Em diversos momentos, os estudantes questionaram sobre a minha opinião do professor, principalmente nas primeiras aulas. Ao perguntar a opinião dos estudantes sobre o texto, eles respondiam com outra pergunta sobre qual seria a posição do professor. A resposta dada a eles sempre foi a de que o que importava era a opinião deles e não a do professor. Em alguns momentos, para provocar os estudantes ainda mais, foram apresentados argumentos de uma opinião a favor e a mesma quantidade de argumentos contra. Isso levava a turma a rever suas convicções e a buscar mais informações. Dessa forma, os estudantes logo perceberam que mudar de opinião era algo natural, mas que não podia ocorrer apenas por um argumento contrário, e sim a partir da reflexão e revisão de argumentos favoráveis e contrários. Perceberam também que não existe verdade absoluta, pois tudo depende da interpretação dos vários ângulos possíveis sobre o problema e, por isso, precisavam pesquisar mais sobre os problemas de seu cotidiano.

Outro dado observado foi a mudança de atitude da turma em relação ao uso da *internet*. No questionário e nas observações realizadas antes das atividades, foi verificado que a mesma havia sido, até então, utilizada para jogos, música e conversas principalmente. Agora a utilizavam também para pesquisar sobre temas discutidos em sala de aula. Face a essa realidade, foi observado um aumento na curiosidade e necessidade de os estudantes buscarem mais informações, a fim de construírem uma opinião mais sólida, ou até mesmo, a necessidade de desenvolverem maior quantidade de argumentos para defender suas convicções. Esse dado foi observado por terem os estudantes procurado o professor, em outros momentos fora do horário das aulas, apresentando outros argumentos, trazendo novos pontos de vista e fazendo questão de reforçar seu posicionamento, sem que isso fosse exigido deles.

Essa metodologia de ensino com temas geradores no início das aulas provocou uma mudança de hábitos, aguçando a curiosidade dos estudantes para os problemas e questões ambientais existentes, bem como uma necessidade de buscarem mais informações e um

entendimento de que os problemas existentes na sociedade necessitam ser discutidos mais profundamente para poderem ser resolvidos ou minimizados.

Em média, o procedimento de leitura e debate durou 25 minutos, sendo 5 minutos para a leitura do texto, com alguma informação complementar introduzida pelo professor, seguidos de 20 minutos de debate. Os debates eram encerrados ao observar que todos os argumentos já haviam sido expostos e começava a ocorrer repetição. O encerramento ocorria através da explicação que cada um deveria ter sua opinião e o máximo possível de argumentos favoráveis a ela, não existindo verdade absoluta, apenas pontos de vista diferentes que deviam ser respeitados.

A falta de novos argumentos era notada também pelos estudantes, 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 se devia passar para a segunda parte da aula que tinha o objetivo de problematizar o tema gerador a partir do conhecimento etnomatemático deles, evidenciando problemas relacionados ao tema que poderiam ser resolvidos pela Matemática. Mas, ao invés de se desenvolver logo os conceitos matemáticos, exploravam-se os conhecimentos etnomatemáticos deles, para somente depois se generalizar e formalizar os conceitos matemáticos. Essa atividade durava em média uma hora para ser realizada, e, após a mesma, eram resolvidas questões do livro didático sobre o assunto, tendo sido tais escolhas 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 e da linguagem matemática.

Para explicitar melhor a metodologia utilizada, descreve-se como ocorreu a Aula 22: *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 estudantes sobre: quais são os principais problemas gerados pelo crescimento populacional; se a quantidade de alimentos produzidos hoje no mundo é suficiente para alimentar toda a população. Então, 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?

Alguns estudantes disseram logo “sim”. Então foi convidado um deles para vir ao quadro mostrar como seria possível resolver esse problema. O estudante 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 a quantidade da população de dez anos atrás. Observe que o raciocínio do estudante foi lógico, mas apresenta um erro, pois ao descontar o percentual após o aumento, o valor encontrado não representa exatamente a quantidade da população de dez anos atrás. Mesmo assim, ao invés de corrigi-lo imediatamente, foi solicitado que ele construísse uma tabela, relacionando o ano e a quantidade populacional de Sergipe dos últimos dez anos. Ele disse que não sabia fazer isso, outros colegas se manifestaram dizendo que sabiam, e um deles veio ao quadro fazer. Esse outro estudante explicou que era só dividir por dez a diferença entre a quantidade da população hoje, pela quantidade da população que o colega tinha encontrado de dez anos atrás; somando-se o valor encontrado ao valor da população do ano anterior, iniciando com o valor da população de dez anos atrás, iria chegar ao valor da população de hoje.

Após a tabela construída, foi perguntado aos demais colegas se estava certo. Do total da turma presente na aula, sete disseram “sim”, e o restante, vinte e seis disseram que não sabiam. Foi explicado para a turma que o raciocínio utilizado pelo colega era pertinente, mas questionados se a população crescia a cada ano o mesmo valor, ou se poderia ter ocorrido em um ano um crescimento maior ou menor. Todos achavam que não ocorria de forma constante, pois não tem como controlar o número de pessoas que nascem e morrem. Com isso, foi explicitado que não tem como fazer esse acompanhamento anual tendo como dado apenas a quantidade da população e o percentual de crescimento nos dez anos, e que, na verdade, é realizado um levantamento estatístico nacional a cada dez anos e, a partir dele, são feitas algumas previsões para os anos seguintes.

Foi aproveitada a tabela feita no quadro para questionar se os dados estavam em certa ordem ou sequência. A partir disso, discutiu-se o que eles entendem por *Sequência matemática*, questionando sobre outros tipos que eles conheciam. Utilizando o exemplo da sequência dos números naturais para explicar o conceito de *Progressão aritmética* (PA) e, a partir dos exemplos levantados pelos estudantes, foi discutido o conceito de razão e as características comuns que certas sequências possuem, sendo, por isso, chamadas de Progressões aritméticas. A partir dos exemplos apresentados, foram questionados sobre qual era a fórmula de formação de cada uma das Progressões aritméticas e, através das comparações dessas fórmulas, que se constituem sempre em determinar o termo seguinte pela soma de um valor constante, ou seja, da razão, deduziu-se a fórmula para encontrar um termo qualquer. Ainda foi aproveitada essa fórmula para fazer previsões da população do estado de

Sergipe para vinte, trinta e cem anos e discutido a validade dessas afirmações, construindo um gráfico e mostrando como é possível representar no plano cartesiano esse tipo de progressão se o eixo das abscissas representar a posição dos elementos, e o eixo das ordenadas, o valor de cada um, tendo um gráfico que indica o ano e a população do estado de Sergipe.

Depois, foi retomada a discussão inicial da aula sobre crescimento populacional para provocar os estudantes indagando se a população realmente cresce em *Progressão aritmética*. Para isso, foram apresentados aos estudantes os números aproximados dos últimos quatro censos e ordenados em sequência, perguntando se os mesmos estavam em *Progressão aritmética*. Logo perceberam que não. Assim, foi evidenciado que eles se aproximavam mais de outro tipo de progressão: a *Progressão geométrica* (PG), que seria estudada na próxima aula. Aproveitando, contudo, para discutir com eles a diferença entre as Progressões aritmética e geométrica, destacando que nessa última, os valores aumentam de forma muito rápida. Indagando também a questão de, uma vez que a população de Sergipe vem aumentando de forma tão rápida, se teria 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), os estudantes mais uma vez foram provocados, questionando quanto daria a soma dos cem primeiros números naturais e como eles fariam para realizar essa soma. As saídas apontadas pelos estudantes foram as de somar $1 + 2 + 3 + 4 + [...] + 98 + 99 + 100$. Novamente foram questionados: Fazer dessa forma não dá muito trabalho? Será que não existe nenhuma outra maneira de fazer isso? Como não houve sugestão, o recurso foi recorrer à História da Matemática, relatando o episódio em que o matemático Gauss, com oito anos de idade, em 1805, ao ser mandado pelo seu professor somar os cem primeiros números naturais, observou que os termos equidistantes davam sempre um valor constante. Com isso, deduziu que essa soma seria cinco mil e cinquenta.

Em sequência, foi discutido com os estudantes 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 foram realizadas a leitura coletiva do assunto *Progressão aritmética* no livro didático, sistematizando-se todo o conhecimento discutido em sala de aula, fazendo-se algumas observações complementares como a classificação das

Progressões aritméticas e, por fim, resolvendo-se questões propostas no livro, indicando-se outras para serem resolvidas em casa como atividade complementar. Aproveitado ainda os 10 minutos finais da aula para retomar a metodologia utilizada pelo estudante 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.

A opção por não corrigir o raciocínio do estudante, no momento em que ele estava tentando resolver o problema proposto, ocorreu por três motivos: i) não desestimulá-lo, bem como não desestimular outros estudantes a tentarem resolver o problema; ii) a correção no raciocínio utilizado pelo estudante remeteria a outros assuntos que, apesar de importantes, não eram o objetivo da aula; e iii) poderia fazer as devidas correções num momento mais oportuno, sem mudar o objetivo da aula e nem desestimular os estudantes. É importante destacar 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, foi desenvolvido o conteúdo *Progressão geométrica* (PG), reforçado a diferença desta para aquela, a *Progressão aritmética* (PA).

4.2.2 Aulas realizadas a partir da manipulação de material concreto

Para desenvolver o conteúdo de *Geometria espacial*, além da utilização de temas geradores de problematização, discutindo a questão do lixo urbano, foi realizada uma oficina na própria sala de aula, reutilizando alguns materiais previamente solicitados aos estudantes: latas de milho, de ervilha, de leite condensado (abertas, utilizadas e lavadas); caixas de sapato, e outros materiais novos e usados, como laranja, chapéu-gorro de aniversário, massa de modelar, palitos de churrasco, cartolina e papéis usados, bolas e outras figuras esféricas; tesoura, cola, régua e compasso. Com esses materiais foram trabalhados a construção de todos os sólidos geométricos previstos para serem estudados como também alguns casos de inscrições e circunscritões entre os sólidos. Para complementar as ilustrações das figuras, foi utilizado ainda o *datashow* para facilitar a visualização de determinadas situações- problema.

A opção metodológica de se trabalhar com a confecção de materiais manipulativos, no caso os sólidos geométricos, ocorreu não devido à dificuldade que os estudantes normalmente possuem em visualizar figuras tridimensionais no plano, pois os estudantes do curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju possuem facilidade nessas visualizações. Isso por causa da área de aptidão deles, algumas disciplinas e conteúdos da área

técnica que exercitam a capacidade de visualização e imaginação de figuras tridimensionais, mas ocorreu devido à dificuldade do professor em representar no quadro em sala de aula essas figuras. As mesmas acabam sendo construídas de forma distorcida, sem padrão nem proporcionalidade. Tal situação exige dos estudantes uma capacidade de abstração elevada para a compreensão do conteúdo matemático e também a possibilidade metodológica em se discutir e mostrar como materiais podem ser reutilizados para o ensino. Exige-se também como proporcionar a manipulação pelos estudantes dos sólidos geométricos estudados, uma vez que dessa forma, deixa-se de trabalhar apenas com o sentido da visão e utiliza-se também o sentido do tato.

Ao estudar, por exemplo, o cone, os estudantes puderam fazer um corte num chapéu-gorro de aniversário e observar sua planificação lateral, pois ele é formado por um setor circular que pode ser observado com o corte do chapéu-gorro e sua base preenchida com um círculo de papel feito previamente para representá-la. Todos os sólidos estudados teoricamente foram manipulados pelos estudantes através dos materiais solicitados. Através desse processo, foram deduzidas as fórmulas, possibilitando-se que os estudantes fizessem e refizessem a manipulação dos objetos da forma que quisessem. Os estudantes não tiveram que entendê-las apenas no campo da suposição, imaginação e abstração, como ocorre tradicionalmente nas aulas desse conteúdo quando o assunto é desenvolvido, utilizando-se apenas o quadro ou a projeção de imagens, através do *datashow* ou de retroprojetores.

Para evidenciar melhor como ocorreram essas aulas, detalha-se o desenvolvimento da Aula 08: Prismas, que começou com a leitura do texto de Lelis (2013), *Prefeitura Municipal de Aracaju trabalha para acabar com o lixo indevidamente depositado nas ruas da cidade*. Esse texto deu continuidade à discussão iniciada na aula anterior sobre reciclar, reutilizar e reduzir. Após a leitura do texto, verificou-se que os estudantes estavam trazendo informações novas sobre o problema do lixo. Isso mostrou que eles buscaram mais informações desde a última aula. Por isso, foram utilizadas as informações trazidas e eles foram provocados sobre o que achavam de Aracaju produzir tanto lixo. Após alguns minutos de discussão e vários argumentos apresentados, foi lançado o seguinte desafio: Segundo o texto, Aracaju produz aproximadamente 367 toneladas de lixo por dia. Todo esse lixo é coletado por caminhões que possuem uma carroceria em formato de um paralelepípedo de 4 m de comprimento, por 1,6 m de largura e 1,5 m de altura. Determine quantas viagens esses caminhões têm que fazer para recolher todo esse lixo, sabendo que uma tonelada de lixo equivale a um metro cúbico?

Após alguns minutos, nenhum estudante conseguiu resolver a questão e por isso foram questionados sobre qual era a dificuldade. Eles disseram que não sabiam dizer a capacidade de carga de um caminhão. Foi solicitado para eles pegarem uma caixa de sapato e a régua e questionados sobre como fazer para saber a quantidade que cabe dentro dessa caixa. As respostas começaram a surgir, com um tom de voz de incerteza, mas começaram a dizer que tinha que multiplicar os lados, referindo-se ao comprimento, largura e altura, e foi perguntado o porquê disso. Qual a diferença entre o cálculo de área e o volume? Como fazer para calcular a área de um retângulo? A partir da ideia da área do retângulo que é base vezes altura, foi explicado que, da caixa de sapato, seria base vezes altura, vezes comprimento, pois estava trabalhando com uma figura tridimensional e que a área é trabalhada em figuras bidimensionais. Por isso, sempre é expressa ao quadrado, enquanto que o volume, ao cubo.

A partir dessa discussão, os estudantes calcularam, com a ajuda da calculadora, o volume da caixa de sapatos que tinham em mãos. Esse momento foi aproveitado para mostrar outros prismas que haviam construído sido construídos previamente e questionados sobre quais eram as características comuns entre os prismas construídos. Como poderia definir o que é um prisma? Como poderia classificar os prismas construídos? Os estudantes foram dando respostas a essas perguntas, dizendo que era pelas figuras que formam o prisma, pois um era formado por retângulos, outros por triângulo, quadrados e hexágonos. A partir das diversas respostas, foi possível construir no quadro um resumo de tudo que eles estavam observando e assim, sintetizar as respostas para as três perguntas feitas.

Faltava ainda saber como calcular a área de um prisma e, para isso, foram orientados a recortar cada um dos prismas apresentados na sala, obtendo uma planificação dos mesmos. A partir disso, deduziu-se com os estudantes como seria o cálculo da área de cada um desses prismas, que logo perceberam que era a soma das áreas das figuras planas que formam esses prismas. Após todas essas observações, foi solicitado que resolvessem o problema proposto no início. Após alguns minutos um estudante pediu para ir ao quadro resolver à questão, calculando primeiro a capacidade de carga de um caminhão que era de $9,6 \text{ m}^3$ e depois dividindo a quantidade de lixo produzido em um dia pela capacidade de carga de um caminhão, obtendo aproximadamente 38,23 viagens.

Após parabenizar o estudante, este foi questionado sobre o que significa essa resposta encontrada, pois é possível terem ocorrido 38,23 viagens? Os estudantes responderam “não” e disseram que ocorreram 38 ou 39 viagens. A discussão começou no sentido de apontar qual seria a resposta correta. A conclusão deles foi que seria mais lógico terem ocorrido 38 viagens e ficar um caminhão com um pouco de lixo para ser lotado

completamente no dia seguinte, o que geraria economia para a empresa. Esse momento foi aproveitado para chamar a atenção sobre a exatidão da Matemática, sua precisão, que em muitos casos, inclusive nesse, necessita de um raciocínio complementar para se chegar à melhor resposta possível, mas como o problema queria saber número total de viagens para levar o lixo, a resposta seria 39 viagens, pois em 38 viagens não seria possível levar todo o lixo.

Para provocá-los ainda mais, foram informados que em Aracaju tinham sido usados, em 2013, vinte e oito caminhões diariamente para recolher o lixo de toda a cidade. Essa coleta foi realizada por uma empresa contratada pela Prefeitura que pagou por esse serviço R\$ 60 milhões de reais. Esses dados despertaram bastante a atenção dos estudantes e, por isso, foi solicitado, como dever de casa, que eles pesquisassem sobre os maiores gastos da Prefeitura de Aracaju e analisassem o que poderia ser feito se ela não tivesse que gastar nada com a coleta de lixo diária.

Como ainda restavam 50 minutos de aula, foi feita a leitura do livro didático referente ao estudo dos prismas, evidenciando a sistematização matemática do conteúdo e trabalhando a resolução de algumas questões propostas no livro. No entanto, os estudantes continuaram fazendo perguntas sobre a coleta de lixo, sobre os aterros sanitários, e principalmente demonstrando muita curiosidade sobre quanto a Prefeitura de Aracaju arrecada por ano e como ela consegue tanto dinheiro assim. A cada questão levantada ressaltava-se a importância em procurar mais informações sobre os dados financeiros da Prefeitura, como o prefeito usa esse dinheiro, e que eles conseguiriam facilmente na *internet* informações sobre os valores arrecadados pela Prefeitura de Aracaju e os gastos realizados.

Essa aula se caracterizou pela dificuldade em sistematizar o conteúdo matemático devido os estudantes não conseguirem focar na aula após a apresentação dos valores gastos pela Prefeitura. Esse problema reflete a falta de informações dos discentes de assuntos ligados diretamente à sua realidade, e como algumas dessas informações impactam imediatamente neles, fazendo-os refletir sobre sua realidade. Mesmo assim, a aula foi finalizada com a resolução de algumas questões percebendo o impacto que as informações trabalhadas trouxeram-lhes.

4.2.3 Aulas de resolução de exercícios

As aulas de revisão de conteúdo, realizadas uma semana antes da avaliação escrita, destacaram-se por um clima de tensão dos estudantes em saber tudo que iria ser exigido nas

provas, bem como constantes pedidos para diminuir o conteúdo a ser cobrado na avaliação. Esse comportamento apresentado pelos discentes é um comportamento característico observado nas turmas de cursos integrados, independentemente da metodologia utilizada. São adolescentes que, apesar de realizarem um curso técnico, estão também realizando um curso de ensino médio, sendo os mesmos cobrados pelos pais por suas notas. Além disso, quase todos participam de algum projeto de iniciação científica, desenvolvem alguma atividade de estágio remunerado ou recebem auxílio financeiro disponibilizado pela Assistência estudantil do IFS e, por isso, precisam manter a média bimestral de suas notas iguais ou superiores a seis para continuarem participando ou recebendo esses benefícios.

Por esses motivos essas aulas sempre se caracterizaram por um clima de tensão, especialmente a Aula 09, que foi a primeira aula de revisão e apresentou uma ansiedade maior por ser a revisão para primeira avaliação. A partir da segunda aula de revisão, a ansiedade diminuiu. Porém, sempre ficou o clima de que era a última aula antes de uma avaliação, a última chance que eles tinham em aprender antes de fazer a prova. Por essas questões, foi passado nessas aulas tranquilidade para os estudantes, explicando que todo o conteúdo já havia sido trabalhado, que eles tinham estudado, e que a avaliação era uma mera formalidade, uma etapa do processo de ensino e aprendizagem. O importante era tudo o que já havia sido estudado por eles, não existindo novidades na prova.

Com o objetivo de manter a rotina que os professores de Matemática praticavam nas turmas dos cursos integrados do *campus* de Aracaju, trabalhando nessas aulas a resolução de questões propostas no livro didático referente a todo o conteúdo estudado no bimestre, indicando a questão a ser resolvida, dando alguns minutos para eles resolverem a questão e convidando algum estudante para resolvê-la no quadro para os demais colegas, fazendo apenas observações complementares e esclarecendo possíveis dúvidas, no caso de o estudante não conseguir responder.

4.2.4 Aulas de avaliação

Foram realizadas quatro avaliações bimestrais, com quatro avaliações de recuperação destinadas aos estudantes que obtiveram notas inferiores a seis. Essas avaliações consistiam de seis questões subjetivas e duas objetivas, nas quais os estudantes tinham que interpretar a questão e o que ela solicitava, desenvolvendo a solução através da linguagem matemática, mesmo no caso das questões objetivas. A diferença entre as questões subjetivas e objetivas consistia apenas que, no segundo caso, tinham opções de respostas a serem escolhidas, porém,

era exigido o cálculo para verificar o raciocínio utilizado pelo estudante na escolha da resposta assinalada. Caso o estudante marcasse a opção correta sem apresentar o raciocínio matemático utilizado, esta era considerada inválida. Da mesma forma, caso o estudante marcasse a opção errada, mas utilizasse o raciocínio matemático correto, errando apenas algum detalhe no processo de resolução, essa poderia ser considerada 25%, 50% ou 75% correta. Esse é o procedimento avaliativo padrão utilizado pelos professores que ministram aula em todos os cursos integrados do *campus* do IFS de Aracaju.

A opção por seguir o padrão avaliativo utilizado pelos professores proporcionou um maior conforto aos estudantes por já estarem acostumados com essa rotina, porém, nesses dias a ansiedade dos estudantes era evidente. Foi observado em diversos erros nas provas provocados possivelmente por essa ansiedade. Esses eram caracterizados principalmente em operações básicas como multiplicações, divisões, operações com frações, que durante as aulas raramente ocorriam quando o estudante estava resolvendo alguma questão no quadro e também nas atividades passadas como dever de casa.

5 A ETNOMATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Ao iniciar a pesquisa, foi investigada a apreciação dos estudantes pela Matemática com o intuito de caracterizar e identificar o conhecimento etnomatemático deles. Na seção 3, foi apresentado os dados relativos a aptidão deles pela Matemática levando em consideração as quatro turmas do Curso em 2013 antes de realizar as atividades de intervenção. Agora, analisa-se a questão específica da turma do 2º ano com a qual foram desenvolvidas as atividades de ensino, antes e após a intervenção.

É importante destacar que a coleta de dados ocorreu através de seis etapas, e que nas quatro primeiras os dados foram coletados por um pesquisador que não possuía relação direta com a turma do 2º ano e, nas duas últimas etapas, os dados foram coletados pelo professor de Matemática deles. Além disso, em comparação aos dois questionários aplicados a essa turma específica, o primeiro possuía um número maior de perguntas, vinte e duas perguntas no total, enquanto o segundo possuía apenas doze¹⁴. Essas diferenças, tanto em relação a quem estava coletando os dados, como ao quantitativo numérico de perguntas, podem interferir na motivação dos estudantes em responder os questionários, tanto em termos positivos como negativos.

Para minimizar o impacto dessas diferenças na análise proposta utiliza-se, sempre que possível, um paralelo com as situações ocorridas ou observadas durante a realização das atividades, na busca de um melhor entendimento das respostas dadas pelos discentes. Essa opção está de acordo com a metodologia de análise proposta na pesquisa, uma vez que a Análise do Discurso defendida por Orlandi (2008, 2009, 2012) prevê a interpretação, não só do que foi registrado e dito, mas também do que não foi dito, percebido ou observado.

A terceira diferença a ser destacada está no número de estudantes que responderam cada questionário. Antes de realizar as atividades de intervenção, o primeiro foi respondido por trinta e três estudantes que realizavam o 1º ano do Curso. Após as atividades de intervenção, o segundo foi respondido por trinta e seis que realizavam o 2º ano do Curso, por haver três a mais em dependência na disciplina de Matemática II. Apesar desses três a mais no 2º ano terem respondido também o primeiro questionário, não foi possível comparar as respostas deles com o segundo, por não ser exigido à identificação dos estudantes nas respostas dadas.

¹⁴ Os dois questionários encontram-se nos Anexos A e E respectivamente.

Em termos de análise estatística, a diferença numérica entre os participantes não interfere na análise, por se considerar em cada situação seu respectivo número de estudantes. Mas, em termos qualitativos, temos no segundo questionário três respostas a mais para serem consideradas. Entende-se que as interpretações e compreensões realizadas em relação ao desenvolvimento das atividades propostas são abertas a questionamentos e contestações e, por isso, tudo o que foi produzido durante as atividades de intervenção pelos estudantes e pelo pesquisador é algo temporal e subjetivo, pois não existem verdades eternas ou uma única interpretação dos dados.

O processo de escolha das categorias de análise ocorreu na perspectiva de atender às necessidades previstas nos objetivos da pesquisa, através da leitura e releitura dos textos produzidos, dos discursos e seus sentidos, que pudessem indicar os caminhos para as respostas procuradas. As categorias de análise definidas foram:

- Avaliação Quantitativa – que se caracteriza como um parâmetro estabelecido a partir da comparação das notas obtidas pelos estudantes do 2º ano Integrado em Edificações *campus* de Aracaju (2014) com outras turmas. Apesar de se caracterizar como uma análise limitada aos números que representam o desempenho deles, não poderia deixar de abordar, analisar e realizar as comparações possíveis, mesmo tendo ciência de que eles não indicariam a resposta final para o sucesso ou fracasso das atividades realizadas, mas um parâmetro para melhor entender o desempenho dos estudantes;
- Pensamento Crítico – por ser a base de sustentação das ideias de Paulo Freire, através das quais está sedimentado o elo da teoria da Etnomatemática e da Educação Ambiental Crítica, e possibilita a compreensão da influência das atividades de ensino nas atitudes dos estudantes, e na forma como compreendem o conteúdo matemático trabalhado;
- Humanização da Matemática – que se constitui como um portal que possibilita que os conceitos matemáticos sejam relacionados à realidade dos estudantes;
- Coletividade – um conceito fundamental para o entendimento dos problemas ambientais e matemáticos relacionados à realidade dos estudantes e vitais para a vida em sociedade.

5.1 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

O processo avaliativo do desempenho dos estudantes, de modo geral, nas escolas brasileiras, consiste em se atribuir um número ao discente no bimestre, trimestre, semestre, ou no ano, como se fosse possível mensurar o conhecimento obtido e desenvolvido pelos educandos num simples número. Mesmo assim, um número igual ou maior que o mínimo aceitável representa um estudante bem sucedido. Em contra partida, um número menor que o mínimo aceitável representa um discente com desempenho inaceitável. Nessa perspectiva, Charlot (2000, p. 16) chama a atenção para a questão de que não existe “fracasso escolar”, pois quem fracassa são os educandos. O que existe, segundo o autor, são situações de fracasso, histórias escolares que terminam mal, e são esses educandos, essas situações, essas histórias que precisam ser analisadas.

Nessa perspectiva, no primeiro momento de análise ficar-se-á limitado o olhar apenas para a situação numérica dos estudantes, entendendo o fracasso ou sucesso deles, através dos números que os representam, comparando vários desses números, interpretando os resultados obtidos, reconhecendo que:

[...] enquanto o sucesso escolar requer uma mobilização intelectual do aluno, este vive a escola cada vez mais na lógica da nota e da concorrência e cada vez menos da atividade intelectual. Não vai à escola para aprender, mas para tirar boas notas e passar de ano, sejam quais forem os meios utilizados, às vezes, com o respaldo dos pais. (CHARLOT, 2008, p. 23).

Para a sociedade um bom educando é aquele que obtém boas notas, ou seja, se faz representar por um número o mais próximo possível de dez, sendo esse número máximo o estereótipo do estudante ideal e perfeito para o nosso sistema educacional atual. Nesse processo, o papel do professor é fundamental, pois tem o poder e a obrigação de informar à sociedade se o discente é bom ou ruim, através do número que estabelece a cada discente. Através dessa lógica avaliativa, são esquecidos todos os outros aspectos relacionados ao desempenho e rendimento do estudante, e tudo é reduzido a um número. Apesar de entender que esse processo avaliativo é limitado e injusto, todos os professores, no Brasil, não têm como fugir dele, independentemente da metodologia que utilize. No final, precisa representar o educando por um número.

Mesmo antes de fazer as comparações que transformam discentes em números, afirma-se que elas não representaram as respostas finais ao problema de pesquisa proposto. As questões educacionais não podem ser compreendidas apenas pela análise desses números,

inclusive por estar comparando o resultado de notas atribuídas por vários professores em turmas diferentes, com realidades distintas, que desenvolveram a prática de ensino em momentos diversos. Além disso, há também o fato de se ter a participação do pesquisador no desenvolvimento das atividades na turma, que apesar de seguir todos os pré-requisitos científicos possíveis para não influenciar os resultados obtidos, acaba deixando espaço possível para o levantamento de dúvidas sobre a validade dos dados apresentados.

Explica-se ainda que, nessa pesquisa, não teve o intuito de confirmar, nem negar nada. Apenas de olhar o problema investigado por diferentes ângulos, para obter clareza e convicção das afirmações e conclusões feitas, na tentativa de sinalizar todas as vantagens e desvantagens da proposta pedagógica desenvolvida. Consciente de todos os problemas relacionados à validade e fragilidade da comparação das notas obtidas pelos discentes, começa-se, a seguir, a analisar os números que representam teoricamente a quantidade de conhecimento adquirido pelo estudantes a cada bimestre e a cada ano.

Comparação com as notas obtidas em Matemática por esses estudantes no 1º ano

Inicia-se com o rendimento das notas dos educandos, comparando o desempenho que eles obtiveram nas disciplinas de Matemática I, cursada em 2013, e Matemática II, cursada em 2014, respectivamente do 1º e 2º anos do Curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju. Essas duas disciplinas foram ministradas por dois professores diferentes, sendo que no 2º ano Integrado em Edificações, foram desenvolvidas as atividades de ensino elaboradas.

Não foram considerados para esses cálculos os estudantes que desistiram do Curso, tendo ocorrido quatro desistências em 2013, e nenhuma em 2014. A seguir, apresenta-se a tabela 2 que estabelece a comparação do rendimento bimestral entre a menor nota, a média aritmética simples das notas e a maior nota obtida pelos discentes no 1º bimestre em Matemática:

Tabela 2 - Notas do 1º bimestre na disciplina de Matemática

	1º Ano Integrado Edificações 2013	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	3,0	4,0
Média aritmética	7,19	7,41
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Essa tabela mostra que no 1º bimestre a menor nota obtida pelos estudantes do 2º ano foi um ponto maior que a do 1º ano. Observa-se também um aumento de 0,22 na média aritmética das notas obtidas e, em relação à maior nota, em ambos os casos, foi obtida a nota máxima. Essa diferença entre as menores notas e a média aritmética caracteriza um desempenho melhor dos educandos do 2º ano. No entanto, é necessário levar em consideração que no 1º ano, os estudantes mudaram de escola, ingressaram no IFS e realizaram a primeira avaliação no cenário de mudanças e adaptações. No 2º ano, apesar da novidade em relação a nova metodologia das aulas de Matemática, eles seguiram com a mesma metodologia de avaliação à qual estavam habituados, e isso pode ter contribuído para apresentarem um resultado melhor. Para entender melhor essa situação, apresenta-se a seguir o comparativo das notas do 2º bimestre.

Tabela 3 - Notas do 2º bimestre na disciplina de Matemática

	1º Ano Integrado Edificações 2013	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	4,0	4,0
Média aritmética	6,99	7,23
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Por essa tabela, verifica-se que a menor nota e a maior nota obtidas pelos estudantes nesse bimestre foram as mesmas nos dois anos. A diferença ficou apenas em relação à média aritmética das notas, com 0,24 a mais no 2º ano. Levando-se em consideração as questões de adaptação e mudança dos discentes, espera-se que já tenham sido diminuídas. No entanto, a turma no 2º bimestre do 1º ano apresentou, em termos de média aritmética, um rendimento inferior ao obtido no 1º bimestre (0,2 menor), o que coloca em dúvida o argumento relacionado à mudança e adaptação dos educandos. No entanto, em relação ao 2º ano, o mesmo ocorreu (0,18 menor), e o único resultado positivo entre esses dois bimestres foi relacionado à menor nota obtida no 1º ano, que passou de três para quatro. Como o rendimento desses discentes tanto no 1º quanto no 2º ano caiu em termos da média aritmética, é possível que seja um comportamento natural, no qual os estudantes se dedicaram menos à 2ª avaliação em relação à 1ª avaliação. Para entender melhor essa questão, apresenta-se os resultados do 3º bimestre, a seguir.

Tabela 4 - Notas do 3º bimestre na disciplina de Matemática

	1º Ano Integrado Edificações 2013	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	1,0	2,0
Média aritmética	7,11	7,32
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

A menor nota obtida pelos estudantes, tanto no 1º quanto no 2º ano, diminuiu em relação aos dois bimestres anteriores, apresentando os menores resultados até então. No entanto, as médias aritméticas aumentaram em relação ao bimestre anterior, mas não em relação aos resultados do 1º bimestre, o que mostra uma oscilação nas notas obtidas nos três bimestres, não permitindo uma conclusão geral sobre o comportamento das notas. Nesses três primeiros bimestres, o rendimento dos educandos do 2º ano foi melhor que no 1º ano, tanto em relação à média aritmética, quanto em relação às menores notas obtidas. A seguir, apresentam-se os resultados do 4º bimestre para verificar essa tendência.

Tabela 5 - Notas do 4º bimestre na disciplina de Matemática

	1º Ano Integrado Edificações 2013	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	4,0	3,0
Média aritmética	7,87	7,65
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Esses resultados mostram uma melhora no desempenho geral dos estudantes, tanto no 1º quanto no 2º ano, sendo que, pela primeira vez, os discentes apresentaram um resultado melhor no 1º ano do que no 2º ano, tanto em relação à menor nota obtida (um ponto maior), quanto em relação à média aritmética (0,22 maior). Isso levanta a questão: Em que ano os estudantes obtiveram um resultado quantitativo de suas notas maior? Para responder essa pergunta, apresenta-se a tabela 6 que sintetiza o desempenho anual deles numa única tabela.

Tabela 6 - Notas, considerando-se o desempenho anual na disciplina de Matemática

	1º Ano Integrado Edificações 2013	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	1,0	2,0
Média aritmética	7,29	7,4
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

O rendimento dessa turma, tanto no 1º ano quanto no 2º ano, foi caracterizado por um rendimento médio geral superior à média mínima exigida pelo IFS que é 6,0. Em relação à questão de mudanças e adaptação dos estudantes, percebe-se que esses fatores não representaram influências em suas notas, uma vez que o rendimento deles em cada bimestre apresentou o mesmo comportamento cíclico nos dois anos: do 1º bimestre para o 2º, o rendimento dos estudantes caiu; do 2º para o 3º bimestre, melhorou em relação à média aritmética e piorou em relação à menor nota obtida; do 3º para o 4º bimestre, ocorreu a maior melhora, sendo que o 4º bimestre apresentou os melhores resultados do ano.

Apesar de se observar um melhor desempenho médio geral dos estudantes no 2º ano, não é possível afirmar que isso tenha ocorrido por conta da metodologia trabalhada em sala de aula. Diversos fatores podem ter contribuído para isso, como uma mudança no grau de dificuldades das provas elaboradas por professores diferentes, ou por se sentirem mais estimulados a estudar Matemática, ou por conseguirem compreender melhor esse conteúdo. Enfim, são possibilidades que podem justificar a melhora no rendimento deles apresentada nas disciplinas de Matemática do 1º para o 2º ano.

Não é possível deixar de registrar que no 2º ano, os estudantes obtiveram um desempenho estatístico melhor em Matemática. Mas essa melhora foi caracterizada por um ponto a mais na menor nota obtida pelos estudantes e, por 0,11, na média aritmética das notas, ou seja, de aproximadamente 1,5%, o que configura uma diferença pequena para representar uma conclusão geral. Além disso, as duas turmas desenvolveram o mesmo comportamento oscilatório de seus desempenhos nos bimestres. Tal questão suscita duas possibilidades: i) as atividades de ensino não produziram, em relação ao ano anterior, nenhum efeito no movimento oscilatório do rendimento deles; ou ii) esse movimento é algo característico dessa turma, provocado pela atitude dos educandos em se dedicar mais, em cada bimestre, a algumas disciplinas e, menos a outras. Isso mostra que as mudanças do desempenho estão relacionadas à dificuldade deles em estudar de forma igual e constante para todas as disciplinas.

Comparação com as notas de todas as disciplinas do 1º ano com todas as disciplinas do 2º ano

A fim de entender melhor o desempenho dos estudantes apresenta-se, a seguir, seu desempenho bimestral, levando em consideração todas as disciplinas cursadas, estabelecendo uma comparação entre a menor nota, a média aritmética simples das notas e a maior nota obtida. Considera-se, também, o desempenho anual em todas as disciplinas da turma do 1º ano Integrado em Edificações de 2013 com todas as disciplinas da turma do 2º ano Integrado em Edificações 2014.

Tabela 7 - Notas do 1º bimestre, considerando-se todas as disciplinas

	1º Ano Integrado Edificações 2013	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	0,0	0,0
Média aritmética	7,19	6,9
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Os dados da tabela 7 mostram que os estudantes obtiveram, no primeiro bimestre, um resultado melhor no 1º ano relacionado à média aritmética, 0,29 pontos maior, enquanto que os outros dois parâmetros apresentaram o mesmo resultado, determinando que a média aritmética variou da menor nota possível (zero) a maior nota possível (dez). Esses dados reforçam o argumento de que as questões de mudança e adaptação deles não interferiram no rendimento das notas obtidas por eles. Não estou afirmando que eles não tiveram dificuldades ou problemas relacionados a essas questões, mas que elas não interferiram, em termos quantitativos, em relação às notas obtidas por eles no 1º ano. A seguir apresenta-se a tabela relativa ao 2º bimestre.

Tabela 8 - Notas do 2º bimestre, considerando-se todas as disciplinas

	1º Ano Integrado Edificações 2013	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	0,0	0,0
Média aritmética	7,2	7,31
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Essa tabela traz novamente uma igualdade entre a menor e a maior nota obtidas, e melhora nas médias aritméticas do 1º e 2º anos, sendo a do 1º ano de apenas 0,01 e a do 2º ano um aumento de 0,41. Além disso, ao comparar com o desempenho específico nas disciplinas de Matemática I e II, esses resultados mostraram que a queda do rendimento das notas dos estudantes do 1º para o 2º bimestre, identificada nessas disciplinas, não ocorreram, de modo geral, em todas as disciplinas. Isso porque, analisando-se as notas de todas as disciplinas, o movimento oscilatório foi o inverso, ou seja, aumentou do 1º para o 2º bimestre em relação à média aritmética. Para entender melhor esses dados, apresenta-se os resultados relativos ao 3º bimestre.

Tabela 9 - Notas do 3º bimestre, considerando-se todas as disciplinas

	1º Ano Integrado Edificações 2013	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	0,0	0,0
Média aritmética	7,17	7,24
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Nesse bimestre, ocorreu uma queda no rendimento médio dos estudantes em todas as disciplinas, o que mostra que o rendimento geral deles também apresentou um movimento de oscilação. Porém, muito pequeno com o observado nas disciplinas de Matemática anteriormente, no entanto, em momentos diferentes, já que a queda do rendimento deles em Matemática ocorreu do 1º para o 2º bimestre, e, nas médias de todas as disciplinas, ocorreu do 2º para o 3º bimestre. Para entender melhor essa situação apresenta-se a seguir os resultados do 4º bimestre.

Tabela 10 - Notas do 4º bimestre, considerando-se todas as disciplinas

	1º Ano Integrado Edificações 2013	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	0,0	0,0
Média aritmética	7,22	7,12
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Observa-se, pelos valores, que não ocorreu um aumento expressivo, como o observado no 4º bimestre nas disciplinas de Matemática. Assim, verifica-se que a melhora dos

estudantes no bimestre final não é uma característica de todas as disciplinas. No 4º bimestre do 1º ano, ocorreu, em termos de média aritmética, o melhor resultado da turma (7,22). No entanto, a diferença apresentada entre o menor e o maior valor médio nos 4 bimestres foi de apenas 0,05, aproximadamente 0,7%. Este dado evidencia um comportamento quase que constante dessa média. No 2º ano, a melhor média aritmética ocorreu no 2º bimestre (7,31), no entanto, a diferença entre o menor e o maior valor médio apresentado nos quatro bimestres foi de 0,41, aproximadamente 5,94%, o que mostrou uma variação maior que a obtida no 1º ano.

Para facilitar a comparação entre os desempenhos gerais das notas de todas as disciplinas do 1º com o 2º ano, apresenta-se, a seguir, a tabela que sintetiza o desempenho anual dos discentes.

Tabela 11 - Notas, considerando-se o desempenho anual de todas as disciplinas

	1º Ano Integrado Edificações 2013	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	0,0	0,0
Média aritmética	7,19	7,14
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Através dessas tabelas, observa-se que o desempenho dos estudantes dessa turma, no 1º ano, foi superior ao desempenho deles no 2º ano. Apenas no 2º bimestre, ocorreu uma média aritmética geral das notas superior no 2º ano. Mas, de modo geral, eles conseguiram obter um desempenho superior no 1º ano do curso. Ao comparar os dados da tabela 6 com os dados da tabela 11, percebe-se que esses conseguiram, no 1º ano, ter um desempenho na disciplina de Matemática I superior ao desempenho médio em todas as disciplinas (7,29 em Matemática I contra 7,19, considerando-se todas as disciplinas). Esse dado também é observado na disciplina de Matemática II (7,4 em Matemática II contra 7,14, considerando-se todas as disciplinas).

Como a média aritmética dos estudantes em todas as disciplinas diminuiu no 2º ano em relação ao ano anterior, esperava-se que a média aritmética da disciplina de Matemática também apresentasse uma diminuição. No entanto, isso não ocorreu. Pelo contrário, em Matemática II, eles tiveram um rendimento médio maior (de 0,26), enquanto que essa diferença em Matemática I foi de apenas 0,1 em relação à média de todas as disciplinas.

Através desses dados, pode-se concluir que:

- as questões de adaptação e mudança não interferiram nos resultados de suas notas;
- ocorreu uma melhora no desempenho na disciplina de Matemática II em relação a Matemática I;
- apesar de a melhora entre essas duas disciplinas ter sido relativamente pequena (0,11), ela representa uma inversão na tendência do que era esperado, tendo em vista que o rendimento médio em todas as disciplinas diminuiu em relação ao 1º ano;
- comparando o desempenho deles em todas as disciplinas, observa-se que sempre algum discente conseguiu obter a menor nota possível e a maior nota possível em pelo menos uma disciplina a cada bimestre;
- as notas dos estudantes apresentam um movimento oscilatório a cada bimestre em relação à média aritmética, alternando entre melhoras e pioras. Essa oscilação confirma os relatos deles sobre a dificuldade em dividir o tempo de estudo para todas as disciplinas, mostrando que a cada semestre, eles se dedicam mais a umas disciplinas em detrimento de outras, o que explica o descompasso entre a queda de rendimento nas disciplinas de Matemática I e II e a média geral de todas as disciplinas. Essa observação é reforçada ainda pela pequena variação na média geral das notas de todas as disciplinas, em especial as do 1º ano, pois, para a média aritmética apresentar esse comportamento, significa que, quando eles melhoram seu desempenho em uma disciplina, eles pioram em outra devido à pequena variação na média geral de todas as disciplinas.

Comparação com as notas obtidas por turmas anteriores do 2º ano Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju

Como o *Projeto Pedagógico* do Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju foi reformulado e entrou em vigor com a turma do 1º ano de 2009, serão estabelecidas comparações dos rendimentos das notas, a partir da turma do 2º ano de 2010. Esta acompanhou o novo Projeto Pedagógico, descartando assim, as turmas anteriores que eram orientadas por outros projetos pedagógicos. A tabela 12 traz uma comparação, considerando o desempenho anual na disciplina de Matemática II da turma do 2º ano Integrado em Edificações de 2010 e a turma do 2º ano Integrado em Edificações de 2014.

Tabela 12 - Notas, considerando-se o desempenho anual na disciplina de Matemática

	2º Ano Integrado Edificações 2010	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	0,0	2,0
Média aritmética	4,55	7,4
Maior nota	7,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Os valores apresentados na tabela evidenciam uma queda drástica no rendimento anual da turma de 2010 em relação à turma de 2014, nos três parâmetros analisados, mostrando que a média aritmética das notas de 2010 variou de zero a sete. Assim, nenhum estudante conseguiu no ano de 2010 obter uma nota superior a sete na disciplina de Matemática II. Por isso, destaca-se que essa disciplina apresentou uma descontinuidade em relação a outras turmas de 2º ano do Curso Integrado em Edificações, por registrar a menor média das notas de Matemática identificadas nessa pesquisa (4,55), abaixo da média mínima exigida pelo IFS que é de seis. Essa baixa média obtida representou um alto índice de reprovação na disciplina Matemática II, tendo sido reprovados dezesseis de um total de trinta e três, ou seja, aproximadamente 48,5% reprovaram. E ainda, entre os estudantes reprovados, seis terminaram o ano com média zero, ou seja, tiraram zero em todas as provas de Matemática.

Esses dados levantam a questão: O desempenho dos estudantes de 2010 no Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju foi insatisfatório em todas as disciplinas? Para responder, apresenta-se na tabela 13 o desempenho anual em todas as disciplinas da turma do 2º ano Integrado em Edificações (2010) e compara-se com o rendimento da turma do 2º ano Integrado em Edificações (2014).

Tabela 13 - Notas, considerando-se o desempenho anual em todas as disciplinas

	2º Ano Integrado Edificações 2010	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	0,0	0,0
Média aritmética	6,51	7,14
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Apesar de a turma de 2010 ter tido um rendimento menor que a de 2014 (0,63 menor), observa-se que o baixo rendimento em Matemática II não foi refletido em todas as

disciplinas do Curso. O desempenho em Matemática II foi abaixo da média seis, enquanto o desempenho geral em todas as disciplinas, inclusive considerando-se a de Matemática II, foi acima de seis. Além disso, nas outras disciplinas, os estudantes conseguiram obter notas superiores a sete, variando assim, suas notas entre zero e dez.

A alta quantidade de reprovados em Matemática II, de 2010, e o baixo rendimento desses estudantes geram dúvidas sobre o que aconteceu com essa turma, face ao rendimento tão diferente em relação à turma de 2014. O Professor H (Informação verbal, 2013) explicou que as aulas de Matemática II, da turma de 2010, do Curso, foram ministradas por um professor substituto que teve sua passagem pelo IFS marcada por muitas reclamações da parte dos estudantes e um alto índice de reprovação, tendo inclusive ministrado também a disciplina de Matemática I no Curso Integrado em Edificações, em que vinte e dois estudantes foram reprovados.

Essa situação remete a Freire (1997) que, ao defender a associação entre experiência escolar, experiência cotidiana e cultural dos educandos, cita em sua obra dois exemplos: O primeiro, envolvendo dois professores que, ao se depararem com uma criança empinando papagaio, questionam essa criança sobre como ela consegue realizar essa brincadeira e como sabe a altura que o papagaio se encontra. A criança responde a todos os questionamentos, demonstrando possuir um excelente conhecimento matemático e físico relacionado à atividade. Porém, descobrem que essa criança foi reprovada na escola em Matemática. O segundo exemplo ocorreu quando um docente foi convidado por um jovem índio a aprender a usar arpão na pescaria. Ao questionar o indígena a razão pela qual atirava o arpão não no peixe, mas entre o peixe e a lateral do barco, o índio explicou ao professor que realmente atirava no peixe, só que os olhos, às vezes, enganam, explicando, à sua maneira, o fenômeno da refração.

Através da realização da pesquisa sobre os conhecimentos etnomatemáticos dos educandos do 2º ano do Curso Integrado em Edificações de 2014, foram identificados diversos conhecimentos etnomatemáticos que eles possuem e utilizados para desenvolver o conteúdo da disciplina. O que levanta as seguintes perguntas: Os estudantes de 2010 não possuíam nenhum conhecimento etnomatemático? O professor preferiu ignorá-los, procedendo como no primeiro exemplo relatado por Freire anteriormente, reprovando os estudantes? Infelizmente não foi possível investigar esse problema, pois o professor deixou de trabalhar no IFS em 2011.

Infelizmente, o professor de Matemática que trabalhou em 2010 com o 2º ano, ministrou aulas também para o 1º ano de 2010. O prejuízo causado por ele foi refletido no 2º

ano de 2011, como mostra a tabela 14 que considera o desempenho anual na disciplina de Matemática da turma do 2º ano Integrado em Edificações de 2011 e a turma do 2º ano Integrado em Edificações de 2014.

Tabela 14 - Notas, considerando-se o desempenho anual na disciplina de Matemática

	2º Ano Integrado Edificações 2011	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	0,0	2,0
Média aritmética	5,67	7,4
Maior nota	9,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

O desempenho em Matemática II do 2º ano foi melhor que o desempenho da mesma turma do ano anterior, mas também abaixo da média seis e inferior ao desempenho da turma de 2º ano de 2014. Além disso, novamente nenhum discente conseguiu tirar a nota máxima possível dez, obtendo, no máximo, nota nove, variando as notas deles de zero a nove no ano. É importante destacar que essa turma consistiu numa turma atípica, pois era formada por quarenta e nove estudantes, enquanto as demais turmas possuíam no máximo quarenta e, além disso, vinte e dois estudantes estavam realizando paralelamente dependência na disciplina de Matemática I. Como consequência, essa turma também apresentou um grande quantitativo de reprovados em Matemática II: nove, sendo que desses, sete tiveram médias entre zero e um.

O baixo rendimento dos estudantes em Matemática II, em 2011, refletiu novamente no desempenho deles, considerando-se as notas de todas as disciplinas, como mostra a tabela 15, na qual se compara o rendimento anual em todas as disciplinas da turma do 2º ano Integrado em Edificações de 2011 e a turma do 2º ano Integrado em Edificações de 2014.

Tabela 15 - Notas, considerando-se o desempenho anual de todas as disciplinas

	2º Ano Integrado Edificações 2011	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	0,0	0,0
Média aritmética	6,49	7,14
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Essa tabela confirma que o desempenho dos estudantes em Matemática II, tanto em 2010 quanto em 2011, foi um desempenho atípico, isolado e influenciou índices das médias

gerais de todas as disciplinas, apresentando nesses dois anos índices inferiores de desempenho geral em relação aos índices dos estudantes do 1º ano de 2013 e do 2º ano de 2014. Dessa forma, estabelecer as comparações estatísticas entre essas turmas não possibilita conclusões gerais, por isso, continuar-se-á as comparações com turmas dos anos anteriores e apresentando na tabela 16 o desempenho anual na disciplina Matemática II da turma do 2º ano Integrado em Edificações de 2012 e da turma do 2º ano de 2014.

Tabela 16 - Notas, considerando-se o desempenho anual na disciplina de Matemática

	2º Ano Integrado Edificações 2012	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	0,0	2,0
Média aritmética	7,33	7,4
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Observa-se que os índices do 2º ano de 2012 aproximam-se dos índices do 2º ano de 2014, mas as notas dos estudantes variaram da menor possível à maior possível, enquanto que as de 2014 variaram de dois a dez. Além disso, em 2012, ocorreu a reprovação de quatro estudantes, enquanto que no 2º ano de 2014, nenhum foi reprovado. É importante também destacar que o professor que ministrou a disciplina de Matemática II em 2012 foi um professor efetivo do IFS. O mesmo que ministrou a disciplina Matemática I, em 2013, tendo sido o único caso de repetição do professor em todas as turmas de Matemática comparadas.

Para verificar melhor o rendimento dessa turma, traz-se a tabela 17, na qual se considera o desempenho anual em todas as disciplinas da turma do 2º ano Integrado em Edificações (2012) e da turma do 2º ano de 2014.

Tabela 17 - Notas, considerando-se o desempenho anual em todas as disciplinas

	2º Ano Integrado Edificações 2012	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	0,0	0,0
Média aritmética	6,99	7,14
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Observa-se um aumento nas médias dos estudantes em todas as disciplinas, não só em Matemática, passando de 6,49 em 2011 para 6,99 em 2012. Ficou apenas a 0,15 da média

geral do do 2º ano de 2014 e a 0,2 da média geral do 1º ano de 2013, que representam, até agora, as melhores médias aritméticas em todas as turmas, considerando-se as notas obtidas em todas as disciplinas. A seguir, apresenta-se a tabela 18 que considera o desempenho anual na disciplina de Matemática da turma do 2º ano Integrado em Edificações de 2013 e da turma do 2º ano de 2014.

Tabela 18 - Notas, considerando-se o desempenho anual na disciplina de Matemática

	2º Ano Integrado Edificações 2013	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	1,0	2,0
Média aritmética	6,44	7,4
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

A turma do 2º ano de 2013 novamente contou com um professor efetivo do IFS, ministrando as aulas. Igualmente à turma anterior, apresentou quatro reprovados em Matemática. Verifica-se que a média aritmética da turma em Matemática ficou aproximadamente um ponto a menos em relação à turma do 2º ano de 2014. Além disso, as notas desses estudantes variaram de um a dez, apresentando um rendimento melhor que as do ano de 2012. Para encerrar as comparações com as turmas anteriores, apresenta-se a tabela 19, que mostra o desempenho anual em todas as disciplinas da turma do 2º ano Integrado em Edificações (2013) e a turma do 2º ano de 2014.

Tabela 19 - Notas, considerando-se o desempenho anual em todas as disciplinas

	2º Ano Integrado Edificações 2013	2º Ano Integrado Edificações 2014
Menor nota	0,0	0,0
Média aritmética	7,13	7,14
Maior nota	10,0	10,0

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Ao se analisar todas as disciplinas verifica-se que essas duas turmas tiveram praticamente o mesmo desempenho, pois a diferença é de apenas 0,01 na média aritmética de todas as notas, ou seja, em termos de rendimentos gerais, as turmas de 2º ano de 2013 e de 2014 apresentaram rendimentos praticamente iguais, caracterizados por uma diferença de

aproximadamente 0,13% nos rendimentos de todas as disciplinas. Através de todas as comparações quantitativas estabelecidas, conclui-se de modo geral que:

- Ao se comparar bimestralmente as notas dos estudantes em Matemática e em todas as disciplinas, do 1º ano de 2013 e do 2º ano de 2014 do Curso Integrado em Edificações do *campus de Aracaju*, verifica-se que em cada bimestre eles se dedicaram mais a umas disciplinas, em detrimentos de outras, proporcionando aumentos e diminuições em seus desempenhos nas disciplinas específicas, como observado nas disciplinas de Matemática. Contudo, ao se considerar a média das notas em todas as disciplinas, verifica-se que ela variou pouco de um bimestre para outro, especialmente na turma do 1º ano de 2013;
- Ao se analisar o desempenho dos estudantes, levando em consideração todas as disciplinas, observa-se que suas notas sempre variaram de zero a dez entre a menor nota obtida e a maior nota obtida, o que não ocorre quando se verifica o desempenho apenas na disciplina de Matemática;
- As questões de mudanças e adaptações dos estudantes do 1º ano de 2013 não impactaram no rendimento das notas obtidas por eles, em comparação com o rendimento das turmas do 2º ano;
- Em relação ao desempenho dos estudantes em todas as disciplinas, verifica-se, em termos estatísticos anuais, que as turmas apresentaram o seguinte desempenho em ordem decrescente: 1º ano de 2013 (7,19); 2º ano de 2014 (7,14); 2º ano de 2013 (7,13); 2º ano de 2012 (6,99); 2º ano de 2010 (6,51); e 2º ano de 2011 (6,49). Verifica-se, dessa forma, que as atividades de ensino trabalhadas na turma do 2º ano de 2014 não produziram efeito significativo no desempenho geral deles, considerando todas as disciplinas, uma vez que a turma que apresentou o melhor rendimento foi a do 1º ano de 2013;
- Julgando não ser justo comparar as turmas de 2010 e 2011, devido aos problemas gerados pelo professor substituto de Matemática e, da mesma forma, achar injusto comparar o rendimento de notas entre turmas de séries diferentes, descartando a turma do 1º ano, comparando assim, apenas as turmas do 2º ano de 2012 a 2014, verifica-se que a turma do 2º ano de 2014 obteve o melhor rendimento, caracterizado por uma diferença na média aritmética das notas obtidas por essas três turmas, de apenas 0,15, ou seja, de aproximadamente 2,14%. Mesmo assim,

chega-se à mesma conclusão anterior, pois o percentual da diferença entre as médias configura-se como um aumento pequeno para considerar que as atividades de ensino desenvolvidas proporcionaram impacto ou melhora significativa no desempenho estatístico geral dos estudantes;

- Em relação ao desempenho na disciplina de Matemática, verifica-se, em termos estatísticos anuais, que as turmas comparadas apresentaram o seguinte desempenho em ordem decrescente: 2º ano de 2014 (7,4); 2º ano de 2012 (7,33); 1º ano de 2013 (7,29); 2º ano de 2013 (6,44); 2º ano de 2011 (5,67); e 2º ano de 2010 (4,55). Verifica-se que as atividades de ensino trabalhadas na turma do 2º ano de 2014 produziram efeito significativo no desempenho anual dos estudantes em Matemática, pois foi a turma que apresentou o melhor rendimento anual;
- Julgando não ser justo comparar as turmas de 2010 e 2011, devido aos problemas gerados pelo professor substituto de Matemática e, da mesma forma, achar injusto comparar o rendimento de notas entre turmas de séries diferentes, descartando a turma do 1º ano, comparando assim, apenas as turmas do 2º ano de 2012 a 2014, verifica-se uma diferença na média aritmética das notas obtidas de 0,96, que representa um aumento de aproximadamente 15%. Dessa forma, caracteriza-se por uma diferença considerável provocada na turma em que foram desenvolvidas as atividades de ensino;
- Não é possível afirmar que o aumento no rendimento do 2º ano de 2014 esteja associado apenas à metodologia utilizada nas aulas de Matemática, uma vez que pode ter sido provocada por outras questões. Mas é possível afirmar com esses dados que se ela não foi a responsável pela melhora, a metodologia utilizada nas atividades de ensino não implicou em nenhum impacto negativo nas notas dos estudantes;
- Outra questão a ser considerada é a de que a turma do 2º ano de 2012 teve praticamente o mesmo rendimento anual da turma do 2º ano de 2014 (a diferença ficou em apenas 0,95%) o que coloca em dúvida a relevância das atividades de ensino trabalhadas na turma de 2014. No entanto, entende-se que essa questão mostra apenas a fragilidade que existe ao se comparar as notas de várias turmas, pois o que é analisado é apenas o significado do número atribuído ao desempenho do discente, tomando como referência a nota mínima para sua aprovação. Dessa forma, não importa o que os estudantes acharam das aulas, o que realmente

aprenderam ou como o professor ministrou suas aulas, pois a única coisa que foi analisada até o momento foi o rendimento de suas notas que pode ser influenciado por diversos fatores. Assim, o dado de uma turma ter obtido praticamente o mesmo desempenho em relação às notas não significa o fracasso ou sucesso da pesquisa, mas sim, que apenas duas turmas conseguiram obter praticamente o mesmo desempenho em relação às notas dos educandos. Isso mostra, em termos numéricos, que diferentes metodologias de ensino podem alcançar resultados semelhantes. Sendo assim, conclui-se que as atividades de ensino contribuíram para a melhoria no rendimento dos estudantes, podendo não ser a única responsável por isso, e que não é a única metodologia que proporciona isso.

5.2 PENSAMENTO CRÍTICO

O desenvolvimento da proposta pedagógica de Paulo Freire ocorreu a partir da ideia central que no processo de alfabetização ocorria *opressão* aos educandos, e para acabar com ela o processo educacional deveria proporcionar ao educando o desenvolvimento do pensamento crítico, através dos conhecimentos necessários para ele entender, se posicionar e agir de forma consciente em relação aos problemas e questões presentes em suas vidas. Foi através desse conceito inicial que Freire desenvolveu sua proposta pedagógica, tanto de alfabetização de adultos, como a de acolhimento e educação de meninos de rua para a cidade do Recife. Esse conceito está muito presente na vigia estrutural inicial da teoria da Etnomatemática e da Educação Ambiental Crítica, sendo um forte elo teórico de ligação entre essas áreas, uma vez que a primeira considera ser necessário trazer ao processo de ensino os conhecimentos empíricos dos educandos, e a segunda entende que o ensino deve levar em consideração os problemas relacionados ao ambiente deles.

Ao trabalhar com atividades de ensino construídas a partir da relação entre a Etnomatemática e a Educação Ambiental Crítica, unindo as concepções de ensino delas, chega-se a mesma conclusão de Freire, que se faz necessário proporcionar ao educando o desenvolvimento do pensamento crítico. Mas o que é o *Pensamento Crítico*? Ou melhor, o que está sendo considerado como *Pensamento Crítico*? A reformulação dessa pergunta é fundamental em virtude dos vários caminhos e significados que essas duas palavras juntas podem representar. Mas antes de entendê-las juntas, Japiassú e Marcondes (1996, p. 59, 209) trazem o significado de cada uma delas isoladamente:

Pensamento: 1. Atividade da mente através da qual esta tematiza objetos ou toma decisões sobre a realização de uma ação. Atividade intelectual, raciocínio. Consciência. [...] visando à produção de um saber novo pela mediação da reflexão. Em outras palavras, o pensamento é o “trabalho” efetuado pela reflexão do sujeito sobre o objeto, num movimento pelo qual a matéria-prima que é a experiência é transformada, de algo não-sabido, num saber produzido e compreendido.

Crítica: 1. Juízo apreciativo, seja do ponto de vista estético (obra de arte), seja do ponto de vista lógico (raciocínio), seja do ponto de vista intelectual (filosófico ou científico), seja do ponto de vista de uma concepção, de uma teoria, de uma experiência ou de uma conduta. 2. Atitude de espírito que não admite nenhuma afirmação sem reconhecer sua legitimidade racional. [...] 3. Na filosofia, a crítica possui o sentido de análise [...]

A partir da compreensão isolada dessas duas palavras, começa-se a esboçar a compreensão de *Pensamento Crítico* como uma atividade mental que produz consciência, através de um juízo apreciativo intelectual, através da reflexão do sujeito sobre o objeto, gerando conhecimento produzido e compreendido pelo sujeito. Ou seja, entendendo o *Pensamento Crítico* como reflexão, o pensamento desenvolvido, a partir de uma atitude interpretativa tomada diante da realidade, através da busca do conhecimento, com o intuito de alcançar a razão de ser dos fatos cada vez mais lúcido e consciente. Assim, ultrapassando as ideias iniciais caracterizadas por opiniões superficiais, desenvolvendo conceitos mais complexos sobre as questões da realidade que podem produzir atos e ações sobre o ambiente e para os outros através de uma constante reflexão de suas ações.

A pesquisa educacional de forma crítica, segundo Charlot (2005), deve considerar e estudar o sujeito não isolado, mas como um conjunto de relações e processos com o saber, reconhecendo que toda relação com o saber é também relação com o mundo, porque a própria condição humana permite ao sujeito se apropriar do que vê ao seu redor. Mas, também que toda relação com o saber é também relação consigo mesmo, uma vez que, a partir do aprender dentro ou fora da escola, ele se constrói, se reconhece e define sua identidade. Além da questão de que toda a relação com o saber é também relação com o outro, seja este outro quem ensina, aprende, ou outro eu que cada um possui em seu interior.

Essas reflexões mostram que ao se trabalhar uma educação crítica, faz-se necessário entender os sujeitos envolvidos pelos mais diversos prismas; gera-se a possibilidade de construção de uma consciência crítica, mas, como destaca Loureiro (2007) não se pode achar que os educandos não possuem consciência e aguardar que a partir de algum momento eles demonstrarão suas consciências, e tudo se resolverá. É necessário entender que o problema não é apenas conscientizar, mas como afirma Loureiro (2007 p. 70), procurar “[...] conhecer inserido no mundo para que se tenha consciência crítica do conjunto de relações que

condicionam certas práticas culturais e, nesse movimento, superarmo-nos e às próprias condições inicialmente configuradas”.

Trabalhar a Educação Ambiental Crítica como ela pode ser realmente trabalhada, significa desenvolver um pensamento crítico sobre a sociedade que, segundo Freire (1967), traz à tona o poder democrático e a capacidade de se desvencilhar de formas ingênuas de entendê-la e de tratar seus problemas com maior profundidade e complexidade. Esse posicionamento proporciona posições mais indagadoras e criadoras, exigindo uma elaboração ou reelaboração de seus conhecimentos através de uma análise reflexiva da realidade, estimulada pelo debate de ideias e concepções iniciais, proporcionando a possibilidade de desenvolver ou o desenvolvimento interpretativo mais amplo e completo da realidade. Freire (1967, p. 104) complementa explicando que:

Pensávamos numa alfabetização que fosse em si um ato de criação, capaz de desencadear outros atos criadores. Numa alfabetização em que o homem, porque não fosse seu paciente, seu objeto, desenvolvesse a impaciência, a vivacidade, característica dos estados de procura, de invenção e reivindicação.

O processo educativo pode ser entendido como um ato constante de invenção e reinvenção do conhecimento. O conhecimento não é algo estático, morto, e sim algo dinâmico, vivo, elaborado a partir de experiências, reflexões sobre os mais diversos problemas, questionamentos, indagações, observações da realidade; pode ser ensinado através de dinâmicas, de ações que evidenciem essas características do conhecimento. Assim, faz-se necessário repensar antes de cada aula quais são realmente os objetivos a que se pretende alcançar com determinada atividade educativa, pois, ao invés de alcançá-los, pode-se acabar criando barreiras ou uma visão fragmentada do problema que não permite a compreensão de sua realidade, ou ainda da importância e do significado do que está sendo ensinado.

É a partir dessa concepção de *Pensamento Crítico* que ocorre a ligação entre o conhecimento e a realidade, proporcionada pelo entendimento do assunto, a partir de questões, problemas e situações do cotidiano dos estudantes, da experiência comum deles, e não simplesmente da experiência do professor. Foi através dessa concepção de *Pensamento Crítico* que as atividades de ensino para o 2º ano Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju foram elaboradas.

A seguir, analisam-se os resultados dessas atividades relacionadas a essa compreensão de desenvolvimento do pensamento crítico, em relação ao gosto dos educandos pela Matemática. Inicia-se sintetizando as respostas deles na tabela seguinte:

Tabela 20- Gosto pela disciplina de Matemática

	Antes da Intervenção	Após a Intervenção
Gosta	30	28
Não gosta	1	3
Depende	2	5
Total (estudantes)	33	36

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Por essa tabela, percebe-se uma diminuição do gosto dos educandos pela Matemática, bem como um aumento do quantitativo dos que não gostam da referida ciência, além de um aumento dos que responderam “depende”. Em termos estatísticos, antes da intervenção, aproximadamente 90,91% disseram gostar da Matemática. Após as atividades, esse percentual caiu para aproximadamente 77,78%. Logo, em dados estatísticos, as atividades de intervenção proporcionaram uma diminuição do gosto dos educandos pela disciplina curricular.

Analisando as respostas em relação às justificativas apresentadas no primeiro questionário, temos: dois responderam “depende do assunto”; um disse simplesmente “não”. Entre esses que responderam gostar da Matemática: quatro disseram sim, justificando a importância dela para o dia a dia; quatro que ela é legal e interessante; dois responderam simplesmente “sim”; oito justificaram seu gosto por gostarem de números e cálculos; e doze, por considerarem a Matemática fácil e gostar do professor.

Essas respostas se caracterizam por justificativas curtas do tipo: “sim, porque ela é fácil”; “sim, porque gosto do professor”; “sim, porque gosto de números”; “depende do assunto”; “não, é chata”, entre outras respostas similares. Uma explicação para essas respostas curtas pode ser obtida pelo questionário aplicado antes das atividades de intervenção ter uma quantidade grande de perguntas (vinte e duas perguntas no total). Por isso, foram sucintos em suas respostas. Mas também, pode ser devido a falta de argumentos e reflexão dos educandos, pela aptidão que possuem da Matemática. Essa questão é levantada devido à fragilidade das justificativas apresentadas, pois apenas quatro apresentaram uma justificativa, evidenciando uma compreensão mais complexa da Matemática, uma vez que justificaram gostar da referida ciência pela importância da mesma no cotidiano. Os outros vinte e nove justificaram gostar ou não da Matemática devido ao seu desempenho na matéria e por gostarem do professor,

evidenciando que suas opiniões não foram pautadas em relação ao conhecimento deles sobre a Matemática.

Após as atividades de intervenção, o questionário aplicado possuía apenas doze perguntas e as justificativas apresentadas foram mais detalhadas. Talvez por haver menos perguntas no questionário, ou pelo motivo de os educandos sentirem-se mais motivados a responder. Mesmo, os três que disseram não gostar da Matemática fizeram questão de justificar suas respostas, diferentemente do que ocorreu no primeiro questionário. Eles justificaram que não gostam da Matemática: “[...] por que não me identifico com cálculos”, o que mostra que o problema não é com a disciplina, mas sim com o trabalho de calcular que as questões exigem; “[...] ela exige que se façam muitas contas e não gosto de ficar fazendo contas”, esse deixou mais explícito à observação constatada na fala anterior, pois afirma que a disciplina exige muitos cálculos e ele não gosta de realizá-los; “não gosto de fazer contas”, registrando de forma sucinta e direta que não gosta de cálculos. Verifica-se, portanto, que esses três justificaram não gostar de fazer os cálculos que a disciplina exige, sendo esse o argumento deles em relação à questão de não gostar da Matemática.

Os cinco que disseram “depende”, apresentaram justificativas mais extensas e diferentes: “Gosto quando o professor incentiva e transforma a aula numa coisa prazerosa de se ouvir e não gosto quando a aula é entediante ou o professor não tenta melhorá-la.”, interpreta-se a fala em relação aos verbos “incentivar” e “transformar” no sentido de aulas relacionadas a assuntos, temas, questões e situações que são interessantes a ele, que desperte ou aguace sua curiosidade. Ele entende que o professor é o responsável por isso, uma vez que ele pode ou não fazer isso, mostrando que participou de aulas de Matemática que o professor fez isso e aulas que ele não fez, atribuindo ao professor à responsabilidade de planejar aulas que atraia seu interesse; “Há alguns assuntos que gosto de estudar, principalmente os que usam a lógica. E a outros que não sou muito fã, principalmente os que envolvem muitos cálculos.”, novamente aparece na justificativa o problema da disciplina exigir que os educandos façam muitos cálculos, mostrando que esse prefere assuntos matemáticos que trabalham a parte da dedução e indução através da Lógica Matemática em relação aos que necessitam a realização de contas.

As outras justificativas foram: “Porque às vezes fico impaciente quando não consigo entender o assunto.” e “Às vezes fica um pouco chato, pois alguns assuntos são difíceis de entender.”, essas duas justificativas evidenciam o reconhecimento de que esses dois possuem dificuldades na compreensão de determinados tópicos, sendo isso possível pela metodologia de ensino específico de cada conteúdo, ou por uma dificuldade que eles têm na compreensão

de alguns temas, como aqueles que exigem mais cálculos ou os que exigem mais raciocínio lógico, por exemplo; “Tem alguns assuntos que por estar mais envolvido no meu cotidiano se tornam interessantes, mas quando não está eu não gosto.”, essa justificativa traz a tona novamente a importância da contextualização do ensino a realidade dos educandos, condicionando sua preferência a assuntos contextualizados.

As cinco justificativas mostram que dois têm dificuldade em entender a Matemática; dois outros gostam quando as aulas são contextualizadas à realidade deles; um prefere alguns conteúdos em detrimento de outros, sendo que o mais importante está na evidência do entendimento deles sobre os conteúdos estudados, pois eles agora sabem do que gostam e do que não gostam, ou seja, a opinião deles está pautada no conhecimento que eles possuem da matéria e de experiências diferentes relacionadas ao ensino dela. Esse argumento é reforçado quando analisa-se as justificativas das respostas dos educandos que disseram que gostam da Matemática. Dos vinte e oito, vinte justificaram gostar da respectiva ciência, devido à importância da Matemática no cotidiano deles e para o Curso que eles estão fazendo; quatro por gostar de trabalhar com números e cálculos; outros quatro por achar fácil entender o assunto.

Apesar de o resultado estatístico dos dados apresentarem uma redução no gosto pela Matemática, a análise qualitativa das justificativas das respostas apresenta uma evolução conceitual caracterizada por evidências conscientes da relação deles para com a Matemática, das dificuldades e da importância da disciplina. Um dos motivos observados nas respostas que geraram a mudança de posicionamento dos educandos foi a metodologia que objetivou trabalhar os assuntos a partir de questões da realidade dos estudantes ligadas à área de Edificações. Primeiro foi discutido um problema, depois foi debatida a resolução desse problema, através dos conhecimentos etnomatemáticos dos educandos, para só então, o conhecimento matemático ser apresentado com o intuito de complementar a solução do problema inicial. Por fim, o conhecimento matemático foi formalizado, e exercícios do livro didático foram trabalhados para exercitar a habilidade dos educandos em identificar e resolver problemas similares.

Essa metodologia exigiu o que Freire (1967, p. 60) chamou de “leitura crítica de mundo”, pois as aulas de Matemática não iniciavam com a definição de seus conceitos, mas sim, com a discussão de um problema ambiental relacionado à área de Edificações. Isso exigiu uma atitude crítica frente a temas e tarefas de sua época e de seus interesses, podendo ser analisados e resolvidos pelos conhecimentos que possuíam. Evidenciou-se também que o conhecimento que eles possuíam era limitado e podia ser aprimorado através de

conhecimentos matemáticos. Tais conhecimentos poderiam ser utilizados para aprofundar a leitura crítica do mundo que eles tinham, superando novos problemas emergentes, que exigiam, inclusive, uma visão nova dos velhos temas.

A metodologia utilizada parte da compreensão que ensinar é:

[...] ao mesmo tempo, mobilizar a atividade dos alunos para que construam saberes e transmitir-lhes um patrimônio de saberes sistematizados ligado pelas gerações anteriores de seres humanos. Conforme os aportes de Bachelard, o mais importante é entender que a aprendizagem nasce do questionamento e leva a sistemas constituídos. É essa viagem intelectual que importa. Ela implica em que o docente não seja apenas professor de conteúdos, isto é, de respostas, mas também, e em primeiro lugar, professor de questionamento. Quanto aos alunos, às vezes, andarão sozinhos, com discreto acompanhamento da professora e, outras vezes, caminharão com a professora de mãos dadas. O mais importante é que saibam de onde vêm, por que andam e, ainda, que cheguem a algum lugar que valha a pena ter feito a viagem. (CHARLOT, 2008, p. 25).

Essa metodologia de ensino só é possível quando trabalhada pelo o que Freire (1967, p. 60) chamou de “[...] educação dialogal e ativa, voltada para a responsabilidade social e política, e se caracteriza pela profundidade na interpretação dos problemas. Pela substituição de explicações mágicas por princípios causais. Por procurar testar os ‘achados’ e se dispor sempre a revisões.” O diálogo ativo com os educandos expõe tanto eles quanto o professor a situações que exigem uma constante reflexão de suas concepções e a necessidade de se buscar novas informações e conhecimentos. A fragilidade de nossos conhecimentos pode ser facilmente testada, por exemplo, ao se pegar um calendário e tentar lembrar o significado de cada feriado que consta nele.

Para ilustrar isso, destaca-se que na última aula do mês de abril de 2014, os educandos foram questionados sobre o que eles iriam fazer na semana seguinte no dia do feriado de 1º de maio. Logo começaram a dizer seus planos para o feriado que cairia num dia de quinta-feira, pois estavam, inclusive, fazendo um acordo para ninguém comparecer na aula do dia dois, na sexta-feira e assim, teriam quatro dias de folga. Então, foi perguntado o que significava esse feriado. Os estudantes só souberam responder que era o Dia do Trabalho, mas por que era o Dia do Trabalho e qual o significado de um feriado para o Dia do Trabalho, ninguém soube responder.

Nesse dia, foi possível verificar o que Freire (2001, p. 28) chamou de “falta de criticidade das pessoas”, que consiste no esvaziamento do significado das coisas, de conceitos, entre eles o significado dos feriados, datas comemorativas, pela substituição de outras concepções que não possuem relação com o significado original. Para exemplificar

essa questão, Freire citou o caso do feriado da Páscoa, que, em vez de se refletir sobre a morte e a ressurreição de Cristo, transformou-se num dia de comer chocolate na forma de ovo. De forma análoga, o feriado do Dia do Trabalho, de 2014, representou para os educandos do 2º ano Integrado em Edificações, um dia de folga, ou a possibilidade de terem um final de semana de quatro dias. É preciso entender que é necessário não ensinar apenas conteúdos, mas que, através do ensino destes, procura-se ensinar também a pensar criticamente a realidade e os problemas atuais.

Assim, ao se analisar qualitativamente as respostas dos educandos, a questão sobre o gosto pela Matemática e pelas observações e situações ocorridas durante a aplicação das atividades de ensino, percebe-se, nas justificativas apresentadas, o desenvolvimento da criticidade deles em relação ao gosto por essa disciplina, através da reflexão do que gostam e do que não gostam. Os mesmos pensaram mais criticamente sua realidade, demonstrando uma maior consciência sobre o que gostam e o que não gostam, sabendo e querendo justificar sua escolha, ou seja, refletindo sobre sua realidade.

Outro parâmetro utilizado para analisar o desenvolvimento do pensamento crítico dos educandos está na autoavaliação deles sobre seus conhecimentos matemáticos. As respostas estão sintetizadas na tabela a seguir:

Tabela 21 - Autoavaliação da disciplina de Matemática

Nota atribuída	Antes da Intervenção	Após a Intervenção
4	0	2
5	1	8
6	1	5
7	8	15
8	12	3
9	10	2
10	1	1
Total de estudantes	33	36

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Ao observar essa tabela, é possível identificar que antes das atividades de intervenção, a nota com maior frequência atribuída para representar seus conhecimentos foi oito. Após a intervenção, a nota que teve a maior frequência foi sete, sendo que a média aritmética das notas atribuídas passou de 8,3 para 6,5, após as atividades de intervenção. Esses números indicam pelo menos três possibilidades: i) as atividades de ensino

prejudicaram a compreensão dos educandos sobre seus conhecimentos matemáticos; ii) os estudantes passaram a ter uma visão mais pessimista ou modesta de seus conhecimentos matemáticos; ou iii) passaram a ter um entendimento mais realista deles. Por se tratar de questões subjetivas e interpretativas, recorre-se à análise das justificativas apresentadas para tentar entender melhor essa situação.

No primeiro questionário aplicado, a maioria (vinte dos trinta e três) não justificou o porquê da nota atribuída, sendo que os outros justificaram através de afirmações como: “Acredito ser uma ótima aluna”; “Porque eu entendo muito bem o conteúdo”, ou ainda “Porque tem coisa que eu ainda não entendo muito bem”. Essas respostas evidenciam que a nota que os educandos atribuem a si mesmos está relacionada à capacidade de aprendizagem que eles julgam ter do conhecimento matemático, sendo que essas respostas foram dadas por apenas treze estudantes. Os outros vinte apenas escreveram a nota e não a justificaram, apesar de ter-lhes sido solicitado.

No segundo questionário aplicado, todos os educandos justificaram a nota atribuída. Novamente ressalta-se a diferença nas quantidades de questões entre o primeiro e o segundo questionários, mas as justificativas apresentadas mostram uma consciência maior do conhecimento que possuem e do conhecimento que ainda não possuem, uma vez que vinte e nove justificaram suas notas afirmando: “Porque preciso me dedicar mais, buscar novas formas de aprendê-la melhor”; ou: “Porque aprendi muitas coisas ao longo do tempo, porém tenho que aprender muito mais”; ou ainda frases similares que revelaram reconhecimento da importância de buscar mais informações apesar do conhecimento que já possuem. Os outros sete apresentaram justificativas julgando serem bons ou maus em Matemática.

Percebe-se assim, pelas justificativas apresentadas no segundo questionário em relação às justificativas apresentadas no primeiro, que os educandos, ao autoavaliarem seu conhecimento de Matemática, não estavam se limitando apenas ao seu desempenho momentâneo na disciplina. Estavam, na verdade, reconhecendo a importância desse conhecimento, a necessidade de se buscar mais conhecimento, bem como assumindo a necessidade de se dedicar mais, reconhecendo que não se dedicaram o suficiente, independentemente da nota obtida. Essas justificativas mostraram uma tomada de consciência em relação a seus conhecimentos matemáticos.

Essa última afirmação não quer dizer que não tinham consciência antes dos seus conhecimentos matemáticos, mas que eles começaram a refletir sobre essa questão, não levando em consideração apenas dois aspectos: seu desempenho momentâneo e o conhecimento que acreditavam possuir. Essas respostas mostram que eles começaram a levar

em consideração outros fatores, como: a quantidade de conhecimento que ainda falta adquirir; seu comprometimento pessoal na aquisição do conhecimento; análise crítica de sua capacidade em adquirir conhecimento; tudo isso, além dos dois aspectos que já possuíam antes. Afirma-se que eles tomaram consciência, no sentido de que começaram a refletir de forma mais complexa a situação, levando em consideração outros aspectos que eles não consideravam inicialmente.

Ao analisar as respostas em relação ao desempenho na disciplina de Matemática obtém-se a seguinte tabela:

Tabela 22- Autoavaliação do desempenho na disciplina de Matemática

	Após a intervenção
Melhorou	23
Continua o mesmo	10
Piorou	3
Total de estudantes	36

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Aproximadamente 64% entenderam que seu desempenho na disciplina de Matemática melhorou em relação ao ano anterior. Apesar dessa pergunta não exigir uma justificativa para a resposta, quinze apresentaram uma explicação para a resposta dada. Entre esses, doze educandos disseram ter melhorado e justificaram, através de depoimentos como: “Melhorou muito, do ano passado para cá, foi quando eu fui reconhecendo a grande importância da Matemática em minha vida.”, relacionando a melhoria em seu rendimento com a prática do ensino contextualizado, sinalizando que através das atividades desenvolveu uma nova concepção sobre a Matemática entendendo a importância dela em seu cotidiano e, que no(s) ano(s) anterior(es) a prática de ensino de Matemática não proporcionava isso; “Melhorou, pois adquiri conhecimentos em outras áreas.”, esse relaciona a sua evolução destacando que com as atividades de ensino ele aprendeu não somente Matemática, mas também o ajudou a adquirir conhecimentos em outras áreas, no entanto, infelizmente não destacou que áreas são essas. As outras justificativas foram similares a essas duas, através das quais fizeram questão de registrar que tinha melhorado, por terem visto como a Matemática está presente em seu cotidiano e como ela se relaciona com as outras áreas.

Os outros três que justificaram suas respostas foram os que afirmaram que o desempenho tinha piorado: “Piorou, ano passado eu gostava do modo de ensino que o

professor utilizava, querendo ou não, a simpatia pelo professor faz a diferença.”, relacionando o seu desempenho a problemas de empatia com o professor, não destacando nenhum problema relacionado as atividades de ensino; “Piorou, por falta de dedicação.”, onde ressalta o reconhecimento do educando em relação a sua falta de comprometimento com sua dedicação, fazendo uma autocrítica a seu desempenho, e novamente não evidencia nenhum problema relacionado as atividades de ensino; “Piorou, por falta de tempo de não exercitar em casa.”, mais uma vez o educando entende que seu desempenho foi inferior em relação aos anos anteriores, mas reconhece que ocorreu por um excesso de atividades que o impediram de se dedicar mais a disciplina.

Dessa forma, um justificou, devido a um problema de relacionamento pessoal com o professor, reconhecendo que sua avaliação ocorreu pela questão de não gostar do professor. Os outros dois justificaram reconhecendo que o desempenho tinha piorado, devido à falta de dedicação deles em relação à disciplina, fazendo uma autocrítica a seu desempenho onde reconhecem que o problema da queda de seu rendimento está relacionado a seu comprometimento pessoal com a disciplina. Essas respostas ressaltam tanto a questão do desenvolvimento crítico dos educandos, da capacidade de avaliar uma situação negativa através de uma autocrítica pessoal, quanto inferem que as atividades de ensino não tiveram nenhuma relação com a queda de seu rendimento.

Considerando todas as justificativas apresentadas relacionadas à melhora ou piora, destaca-se, de modo geral, que elas refletem, não só a necessidade que os discentes sentiram em justificar suas respostas, como também o desenvolvimento da capacidade crítica dos mesmos, uma vez que no primeiro questionário, foi elevada a quantidade de respostas sem justificativas. No segundo, mesmo uma pergunta que não solicitava justificativa, quase a metade justificou sua resposta, inclusive, aqueles que afirmaram não ter percebido melhora. Esse exercício de justificar as respostas exige um pensamento crítico sobre a pergunta, pois não é simplesmente dizer sim ou não, mas é avaliar os fatores a favor e contra, para só então decidir qual é a resposta. Além disso, quando três afirmam que não melhorou e, na justificativa, se reconhecem como responsáveis por não ter melhorado (devido à falta de empatia para com o professor, à falta de sua dedicação e à falta de disponibilizar tempo para estudar) mostram que desenvolveram também a capacidade de analisar e criticar suas próprias ações.

O desenvolvimento da capacidade de analisar e criticar suas próprias ações são reforçados no momento em que eles justificam o seu desempenho na disciplina de Matemática

no 2º ano. As respostas apresentadas pelos educandos foram divididas em três categorias gerais:

Tabela 23 - Justificativa do desempenho na disciplina de Matemática

	Após a intervenção
Matemática no cotidiano	6
Motivação	12
Tempo	18
Total de estudantes	36

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

Essa pergunta não exigiu que dissessem se o desempenho deles tinha melhorado ou não. Com isso, os estudantes apresentaram justificativas em relação ao seu desempenho, sem dizer se o mesmo tinha melhorado ou piorado, apesar de os discentes já saberem do desempenho. Assim, apenas informaram o que tinha interferido no desempenho deles: seis justificaram que tinha sido devido a questão da Matemática ter sido trabalhada a partir do cotidiano; doze alegaram questões motivacionais; e os motivos apontados com maior frequência por dezoito foram problemas relacionados ao tempo destinado para estudar, alegando terem pouco tempo para a disciplina.

As respostas a essa pergunta evidenciaram autocríticas em relação aos desempenhos, uma vez que alegaram a questão do tempo disponível para estudar como um fator negativo, limitador, pois a maioria entendeu que precisava estudar mais, ter mais tempo para se dedicar à disciplina. Esse fator negativo é gerado: pela quantidade de disciplinas que há no curso; pelo envolvimento dos educandos em outras atividades; e pelo mau planejamento das horas de estudo. Foi possível observar durante a aplicação das atividades, a dificuldade em dividir seu tempo entre aulas, estudos, atividades de pesquisa, estágios não obrigatórios e lazer. Essa dificuldade implicava diretamente na escolha dos assuntos que eles estudavam durante a semana, pois alegava que não conseguiam estudar para todas as matérias semanalmente, o que prejudicava o desempenho nas disciplinas.

O motivo de dezoito terem indicado o tempo como a questão que mais tinha interferido no desempenho demonstra que os estudantes não ficaram satisfeitos com os resultados obtidos, pois acreditavam que poderiam ter obtido um rendimento melhor. Além disso, mesmo o educando que demonstrou nas respostas anteriores ter tido problemas de

relacionamento com o professor, na resposta dessa pergunta, indicou também a falta de tempo para estudar mais.

Além desse fator negativo, os discentes apontaram outros dois que são considerados como interferência positiva: a motivação e a contextualização. As justificativas apresentadas relacionadas a esses dois fatores passam a ideia, de modo geral, de que ambos serviram para estimular os educandos a participar das aulas, fazer pesquisas de temas discutidos e estudar o conteúdo trabalhado.

A questão da motivação e da contextualização é reforçada quando eles explicam sua compreensão pela Matemática, uma vez que no primeiro questionário aplicado, vinte responderam que entendem que a Matemática é um estudo abstrato e a veem como o estudo de números. Os outros treze não responderam. Já no segundo questionário, apenas dois não responderam, vinte e oito apresentaram respostas abrangentes sobre a Matemática como: “A Matemática está em todo lugar, inclusive no cotidiano. Então, para mim, Matemática é tudo e sem ela muitas coisas poderiam não existir.”, o que mostra que entende que a Matemática é fundamental para a sociedade e está presente tanto em seu cotidiano quanto nas mais diversas situações, mas não consegue dizer o que ela realmente é, pois ao afirmar que ‘Matemática é tudo’ ele deixa claro sua dificuldade em entender o que é Matemática e o que não é, ou consegue identificar a Matemática em todas as ações e situações possíveis e agora possui uma compreensão mais complexa sobre ela. Dessa forma, ele tem um entendimento complexo sobre o que é a Matemática e/ou uma dificuldade em entendê-la; “O modo de definir o mundo através dos números”, essa é outra colocação que leva a mesma questão anterior, ou ele consegue compreender a Matemática em tudo ou não consegue identificar o que é e o que não é Matemática.

Outras respostas destacadas são: “Algo imutável, que não gera dúvidas em relação a resultados, cálculos que facilitam sua vida diariamente.”, essa afirmação destaca as características da exatidão, precisão e solidez do conhecimento matemático, uma vez que no momento que algo é demonstrado não é possível ser refutado. Além disso, reconhece a importância da contextualização e de sua utilidade no cotidiano; “Matemática é um instrumento que nós usamos a todo segundo do nosso dia a dia.”, mas uma vez reconhece a importância dela para a vida em sociedade, mas a entende como ‘instrumento’ e não como uma ciência. Interpreta-se essa colocação no sentido do estudante entendê-la como ferramenta para ser utilizada na resolução de seus problemas diários.

Todas essas respostas evidenciam a criatividade dos educandos em buscar caracterizar em poucas linhas a complexidade do conhecimento matemático. Não posso

deixar de reconhecer que essa questão, apesar de parecer simples, é complexa e até o momento ninguém conseguiu sintetizar uma definição, caracterização ou, ainda conceituação. Dessa forma, o objetivo de realizar esse questionamento não consiste em identificar respostas certas ou erradas, até porque não conseguiria distingui-las, mas comparar o entendimento dos educandos antes e depois das atividades realizadas, uma vez que antes vinte a entendiam como um estudo abstrato de números, sem ligação com a realidade, e treze não responderam. Depois das atividades vinte e oito apresentaram respostas onde entendem que ela está presente no cotidiano deles e/ou é importante para o desenvolvimento da sociedade.

Os outros seis relacionaram a Matemática ao estudo de números, mas entendendo ela como uma ciência prática. A título de exemplo cita-se as seguintes respostas: “Ciência que estuda a lógica das coisas ao nosso redor”, considera a Matemática uma ciência, mas não ligada ao estudo dos números, como a maioria fez no primeiro questionário, e sim da lógica relacionada a questões do cotidiano; “Tudo relacionado a cálculos, desde teoria a prática.”, evidencia um entendimento que a Matemática não é algo apenas teórico, pois destaca que ela está ligada a questões práticas.

Em termos gerais, evidencia-se que a quantidade de educandos que não responderam o primeiro questionário diminuiu muito em relação ao segundo questionário (de treze para dois). Além disso, observa-se inicialmente uma visão limitada da Matemática, sem entender sua importância e seu significado. No segundo questionário, fizeram questão de relacionar sua compreensão de Matemática com algo prático, presente no cotidiano deles. Isso ocorreu inclusive com os seis que continuaram a entendendo como estudo dos números, mas agora, não só de números quaisquer, mas sim de números ligados à realidade deles, a coisas práticas.

Esse argumento é reforçado ao se analisar como eles entendem as aplicações da Matemática ao seu cotidiano, pois no primeiro questionário, quinze responderam que isso ocorria por ocasião das compras regulares; cinco disseram que utilizavam a Matemática em tudo, e treze não responderam. Essas respostas chamam a atenção pela elevada quantidade de educandos que não responderam e, também, por quinze entenderem que a Matemática é usada para fazer compras, afinal não era uma pergunta com resposta de múltipla escolha, e sim uma questão aberta. Eles só relacionaram a Matemática a um processo rotineiro do comércio que envolve números.

Uma explicação para isso está na resposta anterior que eles deram sobre o que entendiam por Matemática, quando a relacionaram ao estudo de números e a uma ocasião em que a utilizavam: o processo de compras. Os outros cinco que disseram “Em tudo” mostraram ter uma ideia mais ampla da aplicação e importância da Matemática, mas não souberam ou

não quiseram exemplificar o que seria esse “tudo”. De modo geral, as respostas evidenciam uma falta de compreensão da aplicabilidade da Matemática na sociedade, bem como do que ela é e de sua importância para a sociedade.

No segundo questionário, todos responderam, sendo que vinte deles disseram “Em tudo”, e os outros dezesseis disseram “sim”; vinte e oito citaram diversos exemplos, entre os quais destaca-se: os projetos arquitetônicos; a construção de casas e prédios; o cálculo estrutural na urbanização da cidade; em compras; projeções; ao andar de bicicleta; ao jogar bola. Ou seja, relataram vários exemplos, tanto relacionados à área de Edificações como em outras atividades cotidianas. Os exemplos citados por eles, em sua maioria, estão relacionados a questões discutidas nas aulas para contextualizar o conteúdo matemático. Essa característica reforça a importância em se trabalhar o conhecimento teórico relacionado a um problema real do cotidiano, uma vez que dessa maneira, eles demonstraram compreender como a Matemática se faz presente em seu dia a dia.

Outro dado que reforça essa conclusão é quando analisa-se a concepção que eles possuem pela Matemática após a realização das atividades de intervenção, uma vez que vinte e dois disseram mudar sua opinião sobre a Matemática, e quatorze disse não mudar. Entre os que disseram “não”, seis apresentaram justificativas, como: “Não. Por mais que tenha aprendido muito esse ano, a Matemática para mim continua sendo simplesmente uma ferramenta muito útil na resolução de problemas.”, apesar de negar que mudou sua opinião, o estudante reconhece que aprendeu muito e que a Matemática é útil em seu cotidiano. Ao comparar com as respostas do primeiro questionário relacionado à pergunta sobre o que eles entendem por Matemática, chegasse a duas conclusões, ou o educando mudou sua compreensão e não quer assumir, ou ele já entendia que a Matemática era útil na resolução de problemas, mas não quis expressar esse entendimento no primeiro questionário. Assim, verifica-se que esses alegaram que não mudou, por continuarem gostando da Matemática, mas apresentam em suas respostas características que evidenciam que eles mudaram a compreensão que tinham pela Matemática, ou, pelo menos, colocam em dúvida sua negação.

Outros seis apresentaram respostas do tipo: “Não. Continuo gostando. As aulas só me fizeram ver o quanto a Matemática é boa.”, novamente uma contradição, o educando diz não, mas reconhece que as atividades melhoraram seu entendimento e compreensão sobre a Matemática, pois o fizeram ver o quanto ela “é boa”. Ainda entre os que disseram “não”, duas outras respostas foram singulares: “Não, porque continua a mesma.”, esta resposta evidencia que, para ele, não houve mudança alguma. Logo, as atividades de ensino não representaram para ele nenhuma melhora no processo pedagógico; e outro discente respondeu “Não. Na

verdade até piorou, esse foi um dos piores anos. Principalmente pela questão da voz do professor me irritar nos primeiros meses, o que me acostumei. Claro que isso é de caráter pessoal, a Matemática em si, às vezes, é muito divertida.”

Essa última resposta traz a tona um problema de relacionamento para com o professor, sendo que o educando reconhece que sua justificativa é baseada em algo de caráter pessoal, do relacionamento dele para com o professor, mas no final, considera que, apesar disso, “[...] a Matemática em si, às vezes, é muito divertida.” Interpreta-se essa resposta de duas formas: Primeiro, considera-se que para ele a Matemática era anteriormente divertida. Trabalhando-se com as atividades de intervenção, ele continuou achando a Matemática divertida. Numa segunda interpretação, ele anteriormente não achava a Matemática divertida e, trabalhando as atividades, apesar do problema com o professor, passou a considerar a Matemática divertida. As duas interpretações levam à conclusão de que mesmo que as atividades não tenham sido responsáveis para achar a Matemática divertida, elas não fizeram o educando achar a Matemática chata, ou seja, se as atividades não melhorou nada, também não piorou, o problema foi a relação do estudante com o professor.

Com isso, conclui-se ao analisar as respostas dos trinta e seis, apenas para um deles as atividades não representaram melhoras no processo pedagógico, uma vez que para os outros treze que disseram não, foi identificado em suas justificativas elementos que contrariam sua resposta negativa, colocando em dúvida se realmente as atividades não produziram nenhuma mudança na opinião deles sobre a Matemática. Em relação aos que disseram “sim”, dez justificaram a resposta, devido à questão motivacional: “Sim. Percebe-se que pode ser mais simples compreender a Matemática.”, o que ressalta que as atividades funcionaram como um facilitador na compreensão do conhecimento; “Sim. Devido às aulas e forma de trabalho do professor, a Matemática ficou menos cansativa e mais divertida”, o que destaca que as atividades proporcionaram um ensino mais prazeroso da Matemática, deixando esse processo menos cansativo para ele; “Sim, pois as aulas podem ser divertidas, ao invés de entediantes.”, essa resposta além de destacar novamente que as atividades proporcionaram um ensino mais prazeroso da Matemática, mostra, também, que para esse as aulas do ano anterior eram entediantes.

A característica comum nas respostas desses dez foi que as atividades de ensino representaram um fator motivacional ao estudo da Matemática. A questão motivacional é uma das questões mais importantes no processo de ensino e aprendizagem, segundo Freire (2001), por se constituir em um elemento vital para o processo, pois ele explica que é impossível ensinar algo a quem não quer aprender. A questão motivacional interfere, também, no

comportamento dos educandos, pois quando eles estão motivados aumenta a capacidade de concentração e ficam focados ao que está sendo apresentado ou discutido.

Os outros doze apresentaram justificativas como: “Sim, pois passei a enxergar a Matemática de uma forma mais prática, ou seja, presente no cotidiano, principalmente através das atividades que o professor fazia.”, mostrando que as atividades de ensino trabalhadas foram responsáveis por uma mudança no entendimento sobre a Matemática, mostrando a importância dela em seu cotidiano; “Sim, vi que a Matemática pode ser aplicada em muitos lugares que eu nem imaginava e ela é muito importante para o Curso de Edificações.”, confirmando novamente a mudança do entendimento sobre a Matemática, relacionando não só a importância dela em seu cotidiano, mas também para o seu curso; “Sim, porque as atividades estimulam o indivíduo a ter dúvidas que o professor pode explicar. Com isso, ele pode desenvolver outros requisitos sem dificuldade.”, o que evidencia que as atividades também influenciaram a curiosidade desse educando, que passou a se sentir estimulado a fazer perguntas ao professor e a tirar suas dúvidas e curiosidades.

Nas respostas aparecem outros elementos que diferenciaram as duas disciplinas de Matemática que os mesmos cursaram, até então: i) a relação da Matemática com o cotidiano e com o seu curso, sua praticidade e aplicação; ii) a possibilidade de se aprofundar os conhecimentos em diversos assuntos (transdisciplinariedade do conhecimento). Esses dois aspectos refletem a importância pedagógica das atividades, pois afirmaram perceber a relação da Matemática com seu cotidiano, com sua área de estudo, a Edificações e, também identificaram a possibilidade de, numa aula de Matemática, poder discutir diversos assuntos de várias áreas.

Através da análise realizada percebe-se o desenvolvimento de um posicionamento crítico dos educandos, tanto em relação à avaliação do desempenho deles, quanto à forma crítica de compreenderem a realidade e de realizarem uma autoavaliação sobre suas ações. Esse avanço, segundo Freire (2002), consiste em uma ação consciente através da qual um sujeito entende a importância, o poder e as consequências de sua participação na sociedade.

O desenvolvimento do pensamento crítico dos educandos é proporcionado, segundo Freire (1997) por um processo pedagógico estruturado na concepção de que quem ensina, ensina alguma coisa a alguém, e esse ensinamento pode ser estruturado a partir da construção dos objetivos de ensino que depende de quem será ensinado e da importância do conteúdo para os educandos. Toda a metodologia de ensino trabalhada foi construída a partir de uma leitura crítica do mundo, de um posicionamento político, de opiniões, de forma crítica de entender a realidade, mas sem impor concepções. Na verdade, tudo se deu pelo diálogo com

os estudantes, proporcionando o exercício de reflexão, para que os mesmos chegassem às suas próprias concepções e teorias fundamentadas pela leitura crítica do mundo.

Para conseguir isso, foi necessário reconhecer a capacidade de pensar dos estudantes, entender que, no início, a prática do processo educativo se desenvolvia através de um grupo de pessoas que se comunicava e trocava ideias, sentimentos e experiências sobre as situações práticas do dia a dia. Mas à medida que as sociedades foram ficando complexas, fez-se necessário surgir espaços para as pessoas se encontrarem para educar e serem educadas. No entanto, o surgimento desses espaços específicos para promover a educação foi se desvencilhando da realidade e se configurando por uma ordem de poder centralizada no educador e por um educando sem direito a pensar. Frente a esse cenário, procura-se entender que o papel das Escolas é ensinar a viver no mundo. Para se conseguir isso, é necessário discutir a realidade, apresentar o mundo de um modo simplificado e organizado aos discentes a partir de suas compreensões e, aos poucos, conduzi-los ao sentido e à compreensão das coisas mais complexas.

Tudo isso parte da compreensão que educar não pode ser apenas reproduzir conhecimentos, mas estimular os educandos a um desenvolvimento contínuo, preparando-os para transformar a sociedade, partindo do princípio de que eles aprendem melhor, relacionando a realidade aos conteúdos ensinados. Ao relacionar o conteúdo de Matemática do 2º ano Integrado em Edificações aos problemas da realidade deles, trabalhando esse conceito de “educar” e desenvolvendo o que Freire chama de “ensino crítico do conhecimento” relacionado à sua realidade. Foi realizado como primeiro pré-requisito o respeito aos conhecimentos culturais dos educandos, pois, é através dele que é possível mostrar a importância desses conhecimentos e a importância de se aprender novos conhecimentos. O caminho utilizado para conseguir isso nas aulas foi trilhado pela contextualização relacionando à Etnomatemática e à Educação Ambiental Crítica, que proporcionaram momentos importantes e fundamentais para o desenvolvimento do pensamento crítico no educando. Essa opção ocorreu por entender que para o estudante poder compreender sua realidade, é necessário relacioná-la ao desenvolvimento de seus estudos. Compactuando com tal ideia, Freire (1978, p. 16) evidencia que “[...] a reflexão só é verdadeira na medida em que nos remete para o concreto em que a ação se exerce.” Nesse sentido, ele destaca que a educação não pode ser um discurso vazio e alienante, mas sim um esforço crítico de por em claro a realidade.

A educação não pode ser desenvolvida desvinculada da vida, de forma esvaziada da realidade que deve representar, através de atividades pobres, vazias de significado que não

contribuem para o desenvolvimento de uma consciência crítica. Ao analisar as respostas dos educandos e concluir que eles desenvolveram um pensamento crítico, não está sendo dito o professor foi o responsável por esse desenvolvimento, mas sim, que as atividades proporcionaram situações e momentos que os fizeram refletir e (re)pensar seus posicionamentos e suas convicções, da mesma forma que o professor pode (re)pensar os seus. Isso foi possível por não deixar a realidade deles fora desse processo educativo. Essa metodologia foi responsável por desenvolver no educando uma consciência crítica e não uma consciência ingênua que perpetua a ação dominadora sobre estes, quando a realidade cultural deles não é levada em consideração.

Para desenvolver uma educação que ajude a formação humana, é preciso trabalhar o desenvolvimento de uma consciência política e social que integre todos seus membros num mesmo fim. Para evitar o desenvolvimento de uma consciência ingênua, foi seguido as recomendações de Freire (1997), de começar sempre pelo contexto concreto, indagando sobre o que fazer e porque fazer; qual a importância das ações para o ambiente em que vivemos, evitando ensinar conteúdos preparados antes de saber quem são os educandos, como eles pensam, qual o seu contexto real, quais os conhecimentos não escolares que possuem, o que interessa a eles, com o intuito de fazê-los saber melhor o que já sabem e ensinar o que ainda não sabem.

Essa concepção de educação vai ao encontro ao que Freire (1994) chama de “educação bancária”. A mesma baseia-se unicamente na repetição insistente de conteúdos vazios através dos quais o educador vai “enchendo” os educandos com um falso conhecimento imposto através de conteúdos vazios de significado, apresentando a realidade de uma forma estática, imutável, na qual o estudante nada pode fazer para mudá-la, apenas aceitá-la da forma que ela está. Ao invés disso, corrobora com a concepção de educação de Araujo (2015, p. 227), quando a autora assevera que:

[...] é necessário que a formação dos profissionais esteja voltada para um compromisso maior com o seu meio, o que pode ser alcançado com a formação da cidadania planetária, que é, na atualidade, um dos meios para a construção de um mundo melhor, já que tem, como escopo, o desenvolvimento de uma nova mentalidade que busca o equilíbrio ambiental. É pensando nessa cidadania que alimentamos esperança de minimizar as desigualdades, a violência humana e ambiental.

O caminho para alcançar o que Araujo (2015) chamou de “cidadania planetária” é proporcionar aos educandos experiências sobre problemas reais, sempre que possível. Isso, a

partir das experiências deles, criando condições para que eles participem ativamente da análise pessoal de seus próprios problemas e dos métodos para resolvê-los. Entende-se essa como a técnica para motivar os discentes a estudar por participarem ativamente do processo.

No momento em que foi observado durante as aulas o estudante se sentir motivado a pesquisar mais os problemas abordados, momento em que ele buscou continuar discutindo o assunto após o encerramento da aula e se sentiu incomodado, inquieto, querendo mais informações, é quando ficou evidente que eles estavam sendo sujeitos ativos de seu pensar. Com eles discutindo e refletindo sobre suas opiniões, sobre sua visão do mundo, o que só pode ser alcançado, segundo Freire (1994), através de um ensino problematizador, contextualizado na realidade do educando, desenvolvido através de uma visão política do educador por meio do diálogo com o educando. Tudo isso é possível, segundo Charlot (2008, p. 20), porque:

Hoje em dia, o professor já não é um funcionário que deve aplicar regras predefinidas, cuja execução é controlada pela sua hierarquia; é, sim, um profissional que deve resolver os problemas. A injunção passou a ser: 'faça o que quiser, mas resolva aquele problema'. O professor ganhou uma autonomia profissional mais ampla, mas, agora, é responsabilizado pelos resultados, em particular pelo fracasso dos alunos. Vigia-se menos a conformidade da atuação do professor com as normas oficiais, mas avaliam-se cada vez mais os alunos, sendo a avaliação o contrapeso lógico da autonomia profissional do docente. Essa mudança de política implica numa transformação identitária do professor.

Essa mudança traz ao professor uma responsabilidade maior nos resultados obtidos pelos educandos e, para conseguir acompanhar essa transformação, o professor precisa repensar e rever suas concepções, metodologia, didática, entender que o conceito de educação não é algo imutável, pelo contrário, ele muda conforme a sociedade se desenvolve. O papel do professor também muda e tem que se adaptar para atender as novas exigências desse conceito. Para isso, precisa participar ativamente da escola, colaborar com a elaboração do projeto pedagógico do curso em que atua, repensando a importância de sua disciplina para o curso, para os educandos e para as outras disciplinas, preparando-os para enfrentar os problemas reais da sociedade.

A educação é o caminho pelo qual a sociedade pode repensar suas ações e práticas, fazendo com que o cidadão pense e repense sua realidade, tanto individual como coletiva, bem como a importância e a consequência de suas ações para as gerações futuras. Freire e Charlot foram visionários que perceberam esse poder da educação e a influência dela para o desenvolvimento da sociedade, apesar de terem vivido em momentos históricos diferentes, em

contextos sociais diferentes. Nesses autores, a educação é vista como um caminho para construir uma sociedade melhor para todos, entendendo que isso ocorre quando o cidadão pensa e repensa sua realidade, tanto individual como coletiva, sendo esse um exercício que pode ser ensinado na escola, em todas as disciplinas. Isso, por a mesma possibilitar o entendimento de problemas pelos mais diferentes pontos de vista e perspectivas, desenvolvendo no educando um pensamento cada vez mais crítico sobre sua realidade, suas ações, sua situação, enquanto um ser ativo na sociedade.

Através da análise qualitativa das atividades de ensino desenvolvidas em relação ao pensamento crítico, conclui-se, de modo geral, que elas possibilitaram:

- Uma evolução conceitual sobre a Matemática e sobre o gosto deles por essa disciplina, caracterizada por justificativas conscientes das relações deles com a Matemática, das dificuldades que possuem em aprender essa disciplina e da importância dela, possibilitada pela metodologia de trabalhar os assuntos a partir de questões da realidade dos educandos ligadas à área de Edificações;
- Desenvolver a criticidade dos educandos em relação à Matemática, caracterizada pela reflexão do que gostam e do que não gostam, pensando criticamente sua realidade, demonstrando ter uma maior consciência sobre ela;
- A tomada de consciência dos educandos em relação a seus conhecimentos matemáticos, reconhecendo a importância deles, da necessidade de buscarem mais conhecimentos, bem como assumindo a necessidade de se dedicarem mais;
- Relacionar a compreensão da Matemática a algo prático, presente no cotidiano deles, à realidade deles a coisas práticas, compreendendo como a Matemática se faz presente em seu dia a dia;
- Perceber a relação da Matemática com seu cotidiano, com sua área de estudo e, também, identificar possibilidades de transversalidade¹⁵, ao se reconhecer que numa aula de Matemática, pode-se discutir diversos assuntos de várias áreas;
- Exercitar o pensamento crítico sobre o que era perguntado a eles, não se limitando mais a dizer sim ou não, mas avaliando todos os fatores a favor e contra, para só então decidir sobre seu posicionamento e opinião, mostrando também o desenvolvimento da capacidade de analisar e criticar suas próprias ações.

¹⁵ Refiro-me a transversalidade como possibilidade de se instituir na prática educativa uma analogia entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados e as questões da vida real.

5.3 HUMANIZAÇÃO DA MATEMÁTICA

Autores de livros didáticos de Matemática do ensino médio têm se empenhado, nos últimos anos, em trabalhar com dados atuais, com problemas atuais. No entanto, esses livros são produzidos fora do estado de Sergipe, fazendo referência a situações e problemas da atualidade que muitas vezes não pertencem aos educandos, ou melhor, não despertam o interesse dos discentes, por não terem uma relação direta com sua realidade. Araujo (2015, p. 224-225) reforça essa constatação afirmando que:

Geralmente, o que se estuda nas escolas são conteúdos fora do seu contexto social e geodésico. É comum as pessoas escolarizadas afirmarem que a água ferve a 100° (cem graus centígrados), sem atentar que esse ponto de ebulição é da substância água e não da mistura, a água potável que nós bebemos. [...] como os professores reproduziam em sala de aula as informações presentes no livro como verdades absolutas, sem questioná-las nem refletir sobre as nuances históricas da construção do conhecimento, ficavam, por vezes, desatentos à veracidade de determinados conceitos científicos no contexto em que estavam inseridos e desenvolviam suas atividades docentes.

A autora complementa ainda explicando que o ponto de ebulição da substância água pode variar de região para região, pois sofre influência, por exemplo, do nível do mar. Assim, cidades acima ou abaixo do nível do mar possuem diferentes pontos de ebulição para a água. Os professores não têm atentado a isso, ensinando aos educandos, de forma genérica, apenas que o ponto de ebulição da água ocorre a 100°C (cem graus centígrados). Esse exemplo ilustra a situação dos professores reproduzirem os conhecimentos trazidos nos livros didáticos, ao invés de partir do entendimento que o ensino pode ser trabalhado levando em consideração a realidade local e situacional dos educandos, trabalhando com questões ambientais relacionadas ao cotidiano e à área de interesse dos estudantes.

Os dados reais e atuais se constituem em importantes recursos pedagógicos, podendo no caso citado fazer uma experiência com os estudantes e verificar a temperatura de ebulição da água em Sergipe. A análise das questões locais e ambientais despertam a atenção e curiosidade dos educandos mais do que uma informação repassada que exige deles apenas a capacidade de memoriza-la. Os dados locais e ambientais são úteis para apresentar o conhecimento como algo desenvolvido pela humanidade e importante por sua relação com a vida diária, ou seja, como um conhecimento humano, e não como um conhecimento cheio de teorias abstratas, sem relação com a realidade.

Para exemplificar essa situação em relação a Matemática, destaca-se o trabalho do assunto *Unidades de medidas*, por exemplo, onde foi apresentada a taxa de ocupação urbana de Aracaju e de Sergipe, iniciando uma discussão sobre o que ela representava. Depois, os dados de outras cidades, estados e países, para aprofundar mais a discussão. Essas informações reais serviram como um fator motivacional para os educandos, que muitas vezes demonstraram não acreditar nos dados apresentados, por causa da diferença dos dados entre duas cidades, estados ou países, revendo suas opiniões e convicções e entendendo melhor os problemas vividos por eles, trabalhando assim, o lado humano, real e contextualizado do conhecimento.

Com a utilização de dados reais dentro de questões ambientais pertinentes à realidade dos educandos, foi possível observar maior interesse nos assuntos estudados, ouvindo diversas vezes comentários como: “Essa aula nem parece que é de Matemática.”, o que revela a surpresa do estudante em relação ao que está sendo discutido e revela que a Matemática, até então, vinha sendo apresentada para ele por uma metodologia que não apresentava relação com problemas e dados reais; “Agora eu estou entendendo para que serve a Matemática.”, o que reforça a constatação na fala anterior, pois evidencia que agora entendeu a relação entre o conhecimento matemático e o problema em discussão; “Professor, dá para trabalhar assim também no 3º ano?”, essa fala traz a provação desse estudante pela metodologia utilizada em discutir um problema e relacionar a ele o conhecimento matemático.

Através desses comentários e da reação da turma durante as aulas, foram vivenciados momentos favoráveis para o ensino da Matemática proporcionado pela motivação dos educandos em aprender. O fator motivacional foi o mais importante para conseguir realizar todas as atividades previstas, gerando uma grande curiosidade e expectativa em entender a relação entre o que estava sendo debatido sobre o problema ambiental e o conhecimento matemático. Destaca-se também que, ao trabalhar primeiramente o conhecimento etnomatemático para somente depois formalizar esse conhecimento, enquanto conhecimento matemático, possibilitou uma facilidade maior aos educandos em assimilar e compreender o assunto, ajudado pela sua motivação proporcionada pela humanização do conhecimento.

Durante o período em que os estudantes foram observados, antes de desenvolver as atividades, foi verificado que estes respeitavam seus professores. No entanto, constatou-se diversas vezes a falta de vontade dos educandos para ingressarem na sala para aulas de Matemática, ou a falta de curiosidade para entender determinado assunto que o professor estava explicando. Em conversas informais, eles alegaram que estudavam Matemática para passar de ano, pois se não estudassem, seriam reprovados. No entanto, durante a realização

das atividades, observou-se uma expectativa em entender o que estava sendo discutido e o que a Matemática tinha a ver com a discussão, pois, em muitos momentos, manifestavam-se questionando isso, principalmente quando nos debates começavam a ocorrer repetições de argumentos, ou seja, inverteu-se o questionamento para que serve a Matemática, para qual a relação desse problema com a Matemática.

Outro momento que evidenciou a importância da Humanização da Matemática foi ao trabalhar o assunto *Determinantes*. Por ser apenas um operador matemático que relaciona um número a uma matriz, e por não identificar nenhuma questão relevante relacionando o assunto à realidade dos educandos do 2º ano Integrado em Edificações, esse assunto foi desenvolvido através de uma aula de Matemática caracterizada como tradicional, trabalhando esse assunto seguindo o roteiro do livro didático, sem uma questão ambiental problematizadora e sem explorar os conhecimentos etnomatemáticos deles relacionados ao assunto. Esse procedimento chamou a atenção da turma que questionou, inclusive, se o professor estava com raiva da turma. Após esse comentário, foi explicado o motivo pelo qual estava trabalhando daquela forma, mas ficou latente que a aula não rendeu e agradou como as outras. Os estudantes não estavam motivados como nas outras aulas, uma vez que o conteúdo foi explicado através de suas definições, teorias, fórmulas e propriedades, sem apresentar nenhuma relação com a realidade dos estudantes, narrando a história de um conteúdo que não representava nada pra eles. Ou seja, desenvolvendo uma aula tradicional de Matemática na qual o importante foi ensinar o conteúdo da forma como está apresentado no livro didático, justificando que precisariam dele para desenvolver o assunto seguinte.

Com isso, foi possível observar que ao trabalhar um conteúdo da Matemática acadêmica considerado importante para o desenvolvimento teórico dessa área, estruturado a partir das características e interesses de outra cultura para resolver problemas pertinentes especificamente a essa outra cultura, sem relação com os problemas e características do grupo cultural formado pelos educandos do 2º ano Integrado em Edificações, estava desenvolvendo um ensino que se rotula nessa pesquisa como “desumano”. Essa afirmação ocorre por entender que contextualizar o ensino à realidade do estudante, trabalhar com dados reais, com problemas reais ligados ao cotidiano e à área de interesse do educando é o que se rotula nessa pesquisa como “Humanização da Matemática”.

A Humanização da Matemática se caracteriza pelo desenvolvimento de um conteúdo vivo, dinâmico, caracterizado por dados reais e presentes no contexto dos estudantes. Para conseguir isso, o professor não pode se limitar apenas a utilizar o livro didático, pois segundo Freire (1981, p. 8) a “[...] bibliografia utilizada pelo educador também deve refletir uma

intenção fundamental de quem a elabora que é a de atender ou a de despertar o desejo de aprofundar conhecimentos naqueles ou naquelas a quem é proposta.” Ela, a bibliografia, tem que instigar nos educandos a capacidade de adquirir novos conhecimentos; tem que ajudar a despertar neles a curiosidade de aprender. Para isso, tanto Freire como a Etnomatemática condenam um ensino com currículo nacional; defende-se uma prática regional pautada na realidade de cada cultura para que estimule os indivíduos a estudar, possibilitando a compreensão do significado e importância do que estudam.

O livro de Matemática disponibilizado para os estudantes do 2º ano Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju, foi elaborado em outra cidade, em outro contexto. Por isso, ele não foi a única fonte de informações, tendo trabalhado, sempre que possível, com textos complementares referentes a problemas ambientais previamente selecionados para cada aula, com o intuito de contextualizar o conteúdo matemático à realidade dos estudantes. Sobre isso, registraram-se diversos comentários positivos dos educandos sobre a metodologia de ensino proposta, entre esses se destaca a seguinte fala: “[...] antes, nas aulas de Matemática, o assunto era todo copiado no quadro, bem explicado, mas não dava tempo de fazer muitos exercícios. Agora o assunto é passado mais por meio de leitura e explicações claras e objetivas e praticamos muito por meio das atividades do livro.”

Essa resposta ressalta que ao trabalhar com textos auxiliares o assunto se revela mais fácil de ser compreendido, mas a justificativa central da resposta se concentra em relação ao uso do livro didático, considerando que no ensino de Matemática, pela metodologia tradicional, se gasta bastante tempo da aula copiando o conteúdo no quadro, o que muitas vezes implica em pouco tempo para resolver exercícios, pois o professor escreve o assunto no quadro e precisa esperar os estudantes também copiar, comprometendo nesse processo muito tempo da aula. Na metodologia proposta entende-se que o conteúdo da Matemática acadêmica já está bem estruturado no livro didático, não existindo a necessidade de escrevê-lo no quadro, o que diminui a quantidade de informações que os educandos precisam escrever, e possibilita resolver mais exercícios pelo tempo ganho, que foi outra característica positiva elogiada (oito a destacaram) na metodologia das atividades de ensino trabalhadas.

Em relação à contextualização, um explicou que “no 2º ano as questões foram trabalhadas de forma mais atual e contextualizadas”, argumentos similares a este, em relação a metodologia de ensino trabalhada foram destacados por vinte e quatro, reconhecendo que, ao trabalhar questões contextualizadas se sentiram mais motivados a estudar. Outros três destacaram em suas falas a dinâmica das aulas, justificando que as aulas passavam mais

rapidamente, apesar das três aulas serem trabalhadas juntas, devido a questão de estarem sempre fazendo uma atividade diferente.

Esses educandos se referiram a situação das aulas iniciarem, de modo geral, com a leitura de um texto, depois um debate, levantamento do conhecimento etnomatemático, sistematização do conhecimento matemático e, por fim, resolução de exercícios, ao invés de sempre terem que copiar tudo em seus cadernos como nas aulas tradicionais de Matemática.

Ao observar essas falas percebe-se tanto a criticidade do educando em entender as diferenças metodológicas que as atividades de ensino proporcionaram quanto à importância da contextualização como a principal diferença nessa proposta metodológica. Através dessas falas foi possível confirmar o que Freire e Nogueira (1999) defendem em relação ao aprendizado, que ele não pode ser feito como algo paralelo à realidade concreta e, por isso, não aceitam a separação entre prática e teoria, pois entendem que toda prática educativa implica numa teoria educativa, e a interpretação da realidade é um ato coletivo em que as perguntas multidisciplinares se complementam e se articulam através de planos de atuação.

Nessa perspectiva que foram desenvolvidas as atividades de ensino, pois uma coisa é trabalhar o conteúdo matemático de forma abstrata, como por exemplo, um sistema linear formado por equações que nada representam para eles. Outra, bem diferente, é fazer eles construírem o sistema linear a partir de um problema do cotidiano deles; fazê-los refletir sobre os conhecimentos e técnicas que possuem para resolver esse sistema; vê-los se conscientizarem de que precisam saber mais para resolver problemas similares do seu cotidiano, entendendo a relevância da Matemática nesse processo, reconhecendo-a como conhecimento humano importante para suas vidas e para a sociedade.

Toda proposta pedagógica de Freire foi estruturada a partir do entendimento da necessidade em se trabalhar o ensino a partir da prática, defendendo, à sua maneira, o ensino contextualizado e humano. O que se pretendeu com as atividades de ensino foi trabalhar o caso específico da Matemática nessa perspectiva, ouvindo os educandos, considerando o conhecimento que possuem, o conhecimento etnomatemático deles, a partir de problemas do seu cotidiano, do seu ambiente, contaminado e influenciado pela postura pedagógica de Freire.

Para trabalhar nessa perspectiva, só foi possível começar a elaborar as atividades de ensino após identificar que os educandos do Curso Integrado em Edificações tinham como foco e interesse a área de Edificações. Por isso, foram estruturadas todas as atividades a partir de problemas relacionados a essa área e presentes no cotidiano deles. Para trabalhar dessa forma, foi necessário entender que a dimensão histórica do saber, sua inserção no tempo e sua

instrumentalidade se constituem em temas de indagação e de diálogo que podem ser explorados a partir do interesse e da realidade dos estudantes do Curso Integrado em Edificações.

Além disso, concordo com Freire e Nogueira (1999) ao destacarem que o professor precisa entender também que o conhecimento não pode ser desenvolvido pela simples narração dos fatos históricos que muitas vezes é feita sem vida, sem gosto, preocupada em detalhes efêmeros como a memorização de fórmulas. Ou seja, não se pode deixar de considerar a realidade dos estudantes na prática pedagógica, nem seu lado humano. Faz-se necessário desenvolver uma metodologia na qual se considere que os educandos possuem condições diferentes de vidas e de culturas; que desenvolva o conhecimento através de práticas problematizadoras que mostrem ligação dos educandos com a humanidade.

Nessa mesma perspectiva, a Etnomatemática propõe que o professor trabalhe o conhecimento subsidiado pela experiência cultural dos educandos; que trabalhe dentro do contexto cultural, social e prático deles e não se limite à imposição de um saber estático, descontextualizado, que exige apenas a memorização de algoritmos e fórmulas para a resolução das questões que nada têm a ver com suas vidas. Freire (1981, p. 8) explica que em aulas caracterizadas pela imposição do conhecimento ocorrem “[...] as fugas ao texto, que fazem os estudantes, cuja leitura se torna puramente mecânica, enquanto, pela imaginação, se deslocam para outras situações. O que se lhes pede, afinal, não é a compreensão do conteúdo, mas sua memorização.”

Essa situação destacada anteriormente ocorre, muitas vezes, nas aulas tradicionais de Matemática que exigem dos educandos: concentração para entender a lógica do conhecimento; disposição para resolver o maior número possível de questões que exercitem a teoria abstrata; e a lembrança de conteúdos anteriores. Essas três características fazem, muitas vezes, a aula ser cansativa para eles, e ocorre a fuga do pensamento do estudante em relação ao conteúdo da aula ou a compreensão errônea de que só precisa memorizar a fórmula que aparece no final da explicação do professor.

Freire falava do ensino de um modo geral, tendo como referência o processo de alfabetização de adultos, mas suas considerações são muito visíveis nas metodologias das aulas de Matemática, pois o desafio colocado aos educandos não é a compreensão do assunto, e sim a memorização da fórmula e do algoritmo de resolução das questões. Nessa perspectiva, tanto Freire, como a Etnomatemática e a Educação Ambiental Crítica defendem uma visão crítica do ensino que desafie o estudante a apropriar-se da significação do conteúdo que está sendo proposto, pois a educação não pode se limitar a um conjunto de métodos e de técnicas

através das quais professores e estudantes descrevem situações, problemas reais ou imaginários, independentemente da realidade de ambos ou apenas da realidade dos educandos.

É necessário lembrar, como destaca Charlot (2000) que a educação não tem objetivos, apenas pessoas possuem objetivos, e nessa perspectiva Freire (1994) explica que o conteúdo programático da educação não é uma doação nem uma imposição de conhecimento; não sendo trabalhado de um para outro, nem de um sobre o outro, mas sim de um com o outro, mediatizados pela realidade do mundo, levando em consideração os objetivos dos educandos. Assim, não compete ao educador falar sobre sua visão de mundo, nem tentar impô-la, mas dialogar com o educando sobre ela, desenvolvendo um conhecimento crítico dessa situação.

Para exemplificar a importância de considerar as questões culturais no processo de ensino e de aprendizagem, destaca-se que nos Estados Unidos, as ideias etnomatemáticas ganharam notoriedade nas décadas de 1970 e 1980, principalmente por trazerem ao ensino da Matemática a discussão sobre raças, defendendo a igualdade racial que foi, e ainda é, um problema naquele país. Os trabalhos de Frankstein, Power, entre outros, foram influenciados pelas ideias de opressão e libertação de Freire, e eles trouxeram para as aulas de Matemática, em muitas escolas Americanas, resultados de destaque na melhoria do aprendizado matemático por conseguirem superar o preconceito e o problema de os brancos não quererem estudar a Matemática dos negros, e dos negros não quererem estudar a Matemática dos brancos. Infelizmente, no Brasil, também temos problemas raciais, não iguais aos que os americanos vivenciaram, mas os professores de Matemática não podem achar que este não é um problema que os compete resolver em sala de aula, pois o conhecimento está diretamente ligado às questões culturais e humanas.

É na perspectiva de se reconhecer a importância de trabalhar as questões culturais, entre outras, em sala de aula, que Freire e Nogueira (1999, p. 26) condenam a forma de preparação das aulas através da imposição de conteúdos que os educandos devem aprender, sem entender suas necessidades, sua realidade. Simplesmente, “[...] roubamos autonomia ao processo deles de saber e aprender. E receitamos conteúdos que serão colocados sobre os corpos deles. Quando isto ocorre, estamos reproduzindo a dominação sobre eles.” A consequência dessa imposição aparece quando, mais cedo ou mais tarde, eles começam a recusar a invasão que se faz na autonomia deles, e, para justificar o fracasso dos que se rebelam, os professores os reprovam, alegando que os educandos não querem estudar. É para evitar esse tipo de situação que a Etnomatemática busca entender o conhecimento praticado

por um determinado grupo cultural e, em relação a esse conhecimento, refletir sobre o que e como podem ser trabalhados os conhecimentos etnomatemáticos em sala de aula.

Para conseguir isso, é necessário reconhecer que existem várias maneiras e formas de organizar o conhecimento, ou seja, temos vários caminhos para captar e (re)formular o saber. Não se pode esperar que todos façam da mesma forma e maneira, acreditando na existência de uma técnica universal de ensino. Existem muitas diferenças entre os professores e entre os educandos, inclusive na maneira de aprender e formular o conhecimento. O professor de Matemática pode buscar uma metodologia de ensino clara, objetiva, ligada à realidade e que aborde questões sociais, políticas e ambientais, pois não existe uma matemática, mas sim, várias matemáticas, tendo em vista que cada grupo cultural desenvolve seu próprio conhecimento matemático. Face a este quadro, o professor tem a responsabilidade de escolher o que ensinar e como ensinar a cada grupo cultural de estudantes, trabalhando o ensino da Matemática como algo humano.

Essa é a questão inicial da Etnomatemática que foi utilizada nas atividades de ensino propostas. Partindo do reconhecimento de que cada grupo cultural produz sua própria Matemática para resolver seus problemas. Assim, as atividades propostas para a turma do 2º ano Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju de 2014 não podem ser aplicadas a outras turmas. Mesmo sendo a turma do 2º ano de 2015. Cada turma é formada por um grupo cultural diferente, e as atividades de ensino precisam ser reelaboradas para atenderem as necessidades específicas dos mesmos.

Ao considerar a questão cultural no processo de ensino de Matemática, incorpora-se um objeto de estudo de altíssimo valor pedagógico, histórico e cultural das diversas formas de entendê-lo, interpretá-lo e aplicá-lo. É através dessas diversas maneiras e perspectivas de se entender o conhecimento cultural, e consequentemente humano, que Freire (1979) destaca as possibilidades pedagógicas de trabalhar com ele. Entende o autor que o conhecimento está codificado no dia a dia do educando e esta decodificação e a compreensão do conhecimento de forma concreta, e não simplesmente abstrata, consistem no desenvolvimento de situações e problemas dos quais o estudante se reconheça no objeto que está sendo estudado, criando possibilidades para que, na análise da situação codificada, o discente possa desenvolver a percepção crítica do concreto que deixou de ser uma realidade densa e impenetrável.

No entanto, esse processo necessita ser mediado pelo diálogo entre os professores e estudantes, refletindo juntos, de modo crítico, o objeto que os mediatiza, com o objetivo de chegar a um nível crítico de conhecimento. Tal iniciativa pode começar pela experiência que o educando tem de sua situação em seu contexto real, permitindo uma análise no contexto

diferente daquele em que eles vivem. Com isso, os educandos, ao invés de receberem uma informação qualquer, analisam os aspectos de sua própria experiência existencial representada na decodificação de sua realidade.

Nas respostas apresentadas pelos discentes nos questionários aplicados, nas observações de suas ações, reações, gestos e falas durante o desenvolvimento das atividades de ensino, foi possível identificar a importância de se trabalhar o ensino da Matemática a partir de problemas reais ligados ao cotidiano dos educandos. Nisso, respeitando-se e valorizando-se os conhecimentos etnomatemáticos que estes possuem, bem como aquilo que faz esse processo ser valioso. Isso, não só para os educandos, mas também para o docente que é provocado a revisar sistematicamente a importância do conhecimento que está sendo ensinado. Dentro da Matemática, isso é algo fundamental, devido à mesma se caracterizar num conhecimento a primeira vista imutável e universal, uma vez que quando uma teoria é provada e considerada válida não existe refutação de sua veracidade. Por exemplo, o Teorema de Pitágoras, foi validado há mais de 2000 anos, e o que se descobriu, desde então, foram várias outras formas de entendê-lo, demonstrá-lo e aplicá-lo, mas nenhum argumento para desconsiderá-lo.

Por essa característica da Matemática, os conhecimentos nos livros didáticos estão organizados e estruturados da mesma forma, com poucas diferenças entre um livro e outro. Essa estruturação que eles seguem remonta, segundo Fiorentini e Lorenzato (2007), ao Movimento da Matemática Moderna que foi iniciado na década de 1960. Os professores precisam repensar essa estruturação do conhecimento que vem sendo replicada. Para exemplificar isso, destaca-se que as atividades de ensino propostas para as aulas 15, 16, 17 e 18, referentes ao conteúdo de *Análise combinatória*, foi iniciado pela discussão da questão da mobilidade urbana, trabalhando os conhecimentos etnomatemáticos dos educandos sobre seus processos de contagem. A partir disso, foi sistematizado o conhecimento clássico matemático de *Análise combinatória* como está estruturado no livro didático.

Na aula 15, foi trabalhado o Princípio fundamental da contagem; na aula 16, Permutação, através do mesmo princípio da aula anterior; na aula 17, foi utilizado também esse princípio para chegar ao conceito e Fórmula de arranjo. Nessa última aula, um dos estudantes questionou se era obrigatório utilizar a fórmula para resolver os problemas. Naquele momento, o recurso recorrido foi à resposta clássica dada pelos professores de Matemática de que existem problemas de Arranjo que só podem ser resolvidos através da aplicação de sua fórmula. Outro, então, solicitou um exemplo desse tipo de problema. Ao invés de recorrer a outra resposta clássica, do tipo “mais adiante vamos resolver uma questão

dessa e lhe mostro”. Foi feita a opção de colocar em dúvida o a validade do argumento e desafiar os estudantes a verificar se todos os problemas do livro didático sobre Arranjo poderiam ser resolvidos pelo princípio fundamental da contagem. Concluiu-se que sim.

Essa opção teve de imediato um fator motivacional positivo que levou os educandos a tentar resolver o mais rápido possível todas as questões do livro, mas gerou uma insegurança no professor em relação ao conhecimento do assunto. Após a aula foi investigado outros livros didáticos e verificado que todos os problemas propostos neles poderiam ser resolvidos sem a aplicação da Fórmula de arranjo. Depois disso, foi possível questionar: Qual a importância e relevância em ensiná-la no Curso Integrado em Edificações, e no ensino médio, de modo geral? Por que todos os livros didáticos apresentam essa fórmula? Quais são os conteúdos da Matemática ensinados desnecessariamente somente para seguir a estrutura-padrão dos livros didáticos?

Essas questões vieram à tona, por optar desenvolver as aulas através de uma metodologia de diálogo com os educandos, permitindo que eles questionassem a validade, importância e relevância do que estavam aprendendo. Também, por não ficar limitado a ter que dar respostas evasivas e sem significados, que acabam inibindo o estudante a não questionar mais nada, a ficar calado e a ter que se conformar com a situação. Ou seja, saindo de um ensino de Matemática desumano, por considerar os educandos como objetos a serem ensinados, e trabalhando um ensino humanizado, e ainda por considerar os discentes como pessoas ativas e responsáveis pelo processo.

Para não continuar alimentando um sistema educacional que não considere essas questões, Freire (2002, p. 15) defende que não se deve apenas respeitar os saberes com que os educandos chegam à escola, mas aproveitá-los e discutir as razões de ser de alguns desses saberes em relação ao ensino dos conteúdos. Nisso, pode-se fazer uso da “[...] experiência dos educandos para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde.” Discutindo assim, com os estudantes sua realidade concreta, associando o conteúdo da disciplina à experiência social que eles possuem.

Para isso, o professor precisa melhorar constantemente sua leitura do mundo, repensar o que pode ensinar. Ponderar a respeito da importância daquilo que está ensinando, não desconsiderando seu saber de experiência vivida, e nem o saber da experiência vivida do estudante. Além disso, poderá procurar sempre revisar e aperfeiçoar sua leitura de mundo, através do diálogo com os educandos, sabendo que isso reflete a inquietação, tanto em torno do conteúdo do diálogo quanto do conteúdo programático da educação.

Para Charlot (2006, p. 15),

A educação é um triplo processo de humanização, socialização e entrada numa cultura, singularização-subjetivação. Educa-se um ser humano, o membro de uma sociedade e de uma cultura, um sujeito singular. Podemos prestar mais atenção a uma dimensão do que a outra, mas na realidade do processo educacional, as três permanecem indissociáveis. Se queremos educar um ser humano, não podemos deixar de educar, ao mesmo tempo, um membro de uma sociedade e de uma cultura e um sujeito singular.

Além disso, é necessário reconhecer que é o estudante que se educa e que aprende, não o professor que o educa e ensina. Nessa concepção, cabe ao professor criar e desenvolver estratégias de ensino, momentos pedagógicos de aprendizado. Se o educando não quiser e não se interessar, ele não aprende, independentemente do que o professor faça, pois o professor não pode aprender por ele. Reconhecer isso significa entender que o aprendizado depende do estudante querer ou não produzir conhecimento, sendo o trabalho do professor não o de ensinar, e sim o de fazer algo para que o estudante aprenda. Seja, às vezes, ensinando, criando estratégias para ele aprender, ou fazendo outras ações que considera necessária.

No entanto, a relação professor-educando não depende unicamente deles, uma vez que ela ocorre dentro de uma escola que possui suas regras, políticas, diretrizes, objetivos que influenciam essa relação. Sendo assim, Charlot (2006), destaca que a escola, apesar de tudo isso, também não produz o conhecimento para o educando; pode apenas fazer algo que talvez modifique aquilo que o professor e o estudante fazem. Assim, o autor entende que a escola tem o poder político, o professor o poder intelectual, mas apenas o estudante tem o poder de aprender e, por isso, não pode ser ignorado nem tratado com inferioridade na relação escola-professor-estudante. O que vai produzir ou não o conhecimento é a atividade intelectual do discente. Este tem a capacidade de bloquear todo o processo.

Essa forma de compreender o processo educacional proposto por Charlot mostra o elo entre as concepções pedagógicas dele e de Freire, ao considerar e reconhecer o educando como ator fundamental no processo de ensino e aprendizagem; que tudo depende dele, que tudo tem que ser planejado e proposto para melhor atendê-lo. Esses princípios e concepções influenciaram-me a repensar minha prática e a propor atividades pedagógicas através da Etnomatemática e da Educação Ambiental Crítica, buscando estimular o estudante a querer aprender e a produzir conhecimento.

Através da análise qualitativa das respostas apresentadas, bem como de situações e questionamentos ocorridos durante a realização das atividades de ensino, conclui-se, de modo

geral, que em relação à “Humanização da Matemática”, os estudantes do 2º ano do Curso Integrado em Edificações do IFS do *campus* de Aracaju de 2014 perceberam e reconheceram a importância e as vantagens de se trabalhar o ensino contextualizado à realidade deles, um ensino humano. Adicione-se a essa questão os dados, os problemas e os questionamentos reais, devido a se conseguir, assim, entender os conhecimentos matemáticos como algo útil, desenvolvido pela humanidade para atender suas necessidades, avançando-se em direção a um entendimento mais complexo e humano sobre o conhecimento matemático.

5.4 COLETIVIDADE

Um importante conceito relacionado ao processo educativo é o de coletividade, sendo abordado por educadores em diferentes perspectivas, uns considerando o estudante como o centro do processo de formação, outros a dinâmica de relacionamento social. No entanto, independentemente do posicionamento assumido Bretas e Novaes (2016, p. 403) colocam o conceito de coletividade como sendo o centro do processo educativo, destacando que:

[...] a educação se realiza na e pela ação de todos, na medida em que o sentimento de pertencer e ser aceito na coletividade age como processo formador de conhecimento, moral e ética para o bem comum. Na perspectiva de sua pedagogia, é preciso deixar de considerar o aluno de modo abstrato, como ser ideal e objeto da educação que se manipula conforme objetivos previamente traçados, para olhá-lo a partir de suas condições reais de vida, devendo, portanto, a educação ser centrada na coletividade, como maneira de se superarem os frágeis laços sociais impingidos pela vida marginalizada.

Essa concepção traz à tona a relação entre coletividade e individualidade, partindo do entendimento que o trabalho coletivo é um conjunto de ações que, individualmente ganha sentido racional. Sendo assim, ao agir sobre a natureza o homem tem que se organizar, planejando suas ações. No trabalho pedagógico isso é determinado a partir do significado da ação, presente nos conteúdos escolares, e que ocorre através de uma ação coletiva. Ou seja, é a apropriação da cultura intelectual, produzida pela atividade humana, por meio do ensino e aprendizagem.

A Educação Ambiental Crítica têm discutido e destacado o conceito e a importância do processo educativo trabalhar a coletividade. Esse entendimento exige a necessidade de se pensar no coletivo e não apenas no individual; nas gerações futuras e não apenas em sua existência imediata ou em seu conforto e satisfação imediatos. Segundo Araujo e Araujo

(2014), ela têm como objetivo desenvolver uma população mundial consciente e preocupada com o meio ambiente, com seus problemas, ensinando e estimulando o desenvolvimento de atitudes para que as pessoas participem ativamente na sua proteção, com motivação e compromisso de trabalhar individual e coletivamente na busca de soluções para os problemas existentes e para a prevenção de novos.

Um importante avanço nesse sentido foi dado com a publicação da Política Nacional de Educação Ambiental, lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999, através da qual a Educação Ambiental é impulsionada ainda mais no Brasil. Entende-se Educação Ambiental como todos os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade estabelecem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas à preservação e à conservação do meio ambiente. Tal definição reafirma um caráter interdisciplinar, sistêmico e integrador. No entanto, apenas em 2002, ocorreu a regulamentação da referida lei e do órgão gestor da Política Nacional de Educação Ambiental, que definiu as bases para a sua execução.

Para Morales (2009), essa situação evidencia que a Educação Ambiental ainda é muito inconsistente no ambiente político brasileiro, pois depende dos interesses de cada representante político e partidário vigente. A mesma vem se configurando por meio de programas institucionais, políticas públicas, conferências, organizações governamentais e não-governamentais, grupos civis e empresariais.

Contribuindo com essas discussões, destaca-se que as atividades de ensino elaboradas, foram trabalhadas a partir do intuito de formar pessoas capazes de viver em sociedade de uma forma coletiva, harmônica, onde cada indivíduo tenha consciência de suas ações e da importância das mesmas para toda a sociedade. A Educação Ambiental não surge como uma forma milagrosa de resolver os graves problemas ambientais, mas como uma maneira de refletir sobre a nossa contribuição para a solução desses problemas. Nessa perspectiva, a Educação Ambiental assume caráter amplo no processo de conscientização das pessoas, sendo exercitado nesse processo conceitos como o de coletividade. Charlot (2000, p. 72) diz que

Compreender um teorema matemático é apropriar-se de um saber (relação com o mundo), sentir-se inteligente (relação consigo), mas também, compreender algo que nem todo mundo compreende, ter acesso a um mundo que é partilhado por alguns, mas não, com todos, participar de uma comunidade das inteligências (relação com o outro).

O autor evidencia três relações existentes no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática: a relação do docente ou do discente com o mundo, consigo mesmo e com o

outro. Essas relações reforçam os argumentos anteriores de repensar o conceito de educação, pois, ao ensinar um teorema matemático, o professor está convidando o estudante a se relacionar com o mundo, consigo mesmo e com o outro. O seu procedimento de ensino não pode se restringir apenas ao conteúdo matemático, mas precisa criar as possibilidades para que essas três relações ocorram, e o educando as perceba e se interesse em estabelecê-las.

Entende-se que a experiência educativa pode ser reflexiva, pois ensinar um teorema matemático requer do estudante verdadeira situação de experimentação; atividade de interesse; conhecimentos para agir diante do problema a ser resolvido; chance de testar suas ideias. Essa concepção traz o conceito de reflexão e ação ligadas ao processo educativo como parte de um todo e indivisível, por entender que só o conhecimento dá ao homem a capacidade de modificar o ambiente ao seu redor. Para isso, o professor pode desenvolver sua prática baseada na liberdade do educando para elaborar as próprias certezas, os próprios conhecimentos e as próprias regras morais.

Num primeiro momento, essas colocações podem ser entendidas como uma redução da importância dos conteúdos e do professor, mas não é isso, e sim que o professor desenvolva sua metodologia de ensino dos conteúdos escolares na forma de questões ou problemas, nunca dando de antemão respostas ou soluções prontas. Assim, o professor pode começar com definições ou conceitos já elaborados, através de procedimentos que façam o educando raciocinar e elaborar os próprios conceitos para depois confrontar com o conhecimento sistematizado.

Essa metodologia proposta pode ser usada para ampliar o conceito de educação, não limitando tal conceito apenas ao ensino de conteúdos específicos, mas possibilitando o estudante estabelecer as três relações propostas por Charlot (2000) no ensino de um teorema. Ou seja, para desenvolver Educação Ambiental nos espaços formais, os educadores precisam entender que o homem faz parte da natureza, que o processo de ensino e de aprendizagem estabelece relações do educando com o mundo, consigo e com o outro.

Um programa de estudos que tenha em vista as responsabilidades sociais da educação pode apresentar situações, cujos problemas sejam relevantes para a vida em sociedade, que utilizem as observações e conhecimentos para desenvolver a compreensividade e o interesse social. Entende-se que a importância da Educação consiste na questão de que ela ajuda diretamente nos problemas sociais relevantes, e, para educar um ser humano, é preciso trabalhar a teoria e a prática de forma coerente com sua problemática social. Essa compreensão requer que o professor trabalhe com a experiência do educando e entenda que os temas curriculares, como todos os conhecimentos humanos, são produtos do

esforço do homem para resolver os problemas que sua experiência lhe coloca. Antes de se constituir em um conjunto formal de conhecimentos, eles foram abstraídos das problemáticas em que foram originalmente desenvolvidos e, por isso, podem ser trabalhados através da experiência para facilitar a sua compreensão pelo estudante.

Concorda-se com D'Ambrosio (2001, p. 83) quando afirma que a “Educação é uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento individual e coletivo gerada por esses mesmos grupos culturais, com a finalidade de se manterem como tal e de avançarem na satisfação dessas necessidades de sobrevivência e de transcendência.” Por isso, parti-se do princípio básico que ensinar não se constitui num simples processo de transferência mecânica de conhecimento do educador ao educando, pautado na memorização e anulação do discente, enquanto ser ativo da sociedade.

Foi a partir desse entendimento que foram desenvolvidas as atividades de ensino para o curso Integrado em Edificações do IFS, *campus* de Aracaju. Mas, será que conseguiu colocá-lo em prática, desenvolvendo, por exemplo, o conceito de coletividade com os discentes? Para verificar os avanços, ou não, produzidos pelas atividades trabalhadas em relação ao desenvolvimento de conceitos, como o de coletividade, analisa-se, a seguir, as respostas dos estudantes em relação ao entendimento que possuem, antes e após as atividades de intervenção, sobre Educação Ambiental, uma vez que essa definição reflete a compreensão que o estudante possui sobre a relação dele com o ambiente e consequentemente sobre seu conceito de coletividade.

Ao realizar essa pergunta no primeiro questionário treze não responderam; dezoito relacionaram Educação Ambiental à preservação ambiental, explicando, por exemplo, que Educação Ambiental seria: “Saber preservar a natureza e cuidar do meio ambiente.”, essa resposta reflete a forma ingênua do estudante em compreender a Educação Ambiental, uma vez que evidencia a compreensão em acreditar na existência de uma técnica capaz de ensinar as pessoas a não prejudicar a natureza, como se isso fosse possível e o problema não dependesse dele; “É aprender a cuidar melhor do planeta.”, outra resposta que reflete a forma ingênua do estudante em compreender a Educação Ambiental, mas revela uma ingenuidade menor, pois perpassa a ideia de que existe uma técnica capaz de ensinar as pessoas a prejudicar o mínimo possível à natureza, deixando a entender que não tem como não prejudicá-la; “Bom, a Educação Ambiental serve para nos conscientizar de fazer as coisas pensando no meio ambiente.”, essa resposta traz à tona a compreensão da Educação Ambiental como uma área que se preocupa em conscientizar as pessoas, não reconhecendo que essa é, ou deve ser uma meta de todo o processo educacional.

De modo geral, as respostas no primeiro questionário evidenciaram tanto uma visão preservacionista da Educação Ambiental quanto uma expectativa de que existe uma área de estudo que ensina a conscientizar as pessoas a cuidar do planeta. Além disso, essas respostas apresentaram a ideia de que o problema ambiental vivenciado pela sociedade não tem nada a ver com eles. Infere-se que existe uma educação que ensina ou conscientiza as pessoas a cuidar do planeta, não sendo uma responsabilidade deles fazer isso. Dessa forma, não reconhecem que pertencem à sociedade, ou seja, não demonstraram possuir uma compreensão de coletividade no sentido de que outras pessoas vão resolver os problemas ambientais, por isso, não precisam se preocupar com esses problemas.

Apenas dois apresentaram respostas diferentes a essas, explicando que a Educação Ambiental é: “A teoria de como viver de forma ecologicamente sustentável.”, o que mostra que esse entendia Educação Ambiental como uma teoria que discute não a preservação do ambiente, mas maneiras de viver nele e a utilização dos recursos do meio de forma mais sustentável; “Orientar as pessoas para que saibam utilizar o planeta, sem ir contra as regras da natureza.”, apesar das limitações dessas respostas, elas foram as respostas mais completas dadas pelos estudantes em relação à concepção da Educação Ambiental, pois eles a entenderam como uma área de estudo – “teoria”, “orientar as pessoas” – que discute não a preservação do ambiente, mas modos de viver nele e utilizar seus recursos de forma mais coerente.

No entanto, não se pode deixar de destacar que aproximadamente 39,4% dessa turma não responderam a pergunta, simplesmente por não querer, por não saber o que responder ou por não ter formulado uma opinião sobre o tema; 54,5% apresentaram respostas, entendendo a Educação Ambiental num viés preservacionista e indicando que esse problema não era deles, por acreditarem que outras pessoas iriam resolvê-lo; apenas 6,1% mostraram possuir uma visão mais abrangente da Educação Ambiental, mas ainda acreditando na existência de uma área de estudo que cuida disso, não reconhecendo também a sua importância nas discussões e soluções desses problemas.

Como já destacado, não foi encontrado pesquisas no IFS sobre Etnomatemática discutindo possibilidades metodológicas de sua utilização em sala de aula. Também, não foi identificado no Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju trabalhos ou práticas de ensino que discutam as questões ambientais com maior profundidade. Apenas em duas disciplinas ocorrem discussões ambientais sobre a legislação para liberação de obras. Disciplinas essas que os educandos do 2º ano ainda não cursaram. As respostas apresentadas

confirmaram tais observações, evidenciando a falta de discussão sobre Educação Ambiental e sobre a participação dos mesmos.

Ao fazer uso dos conhecimentos etnomatemáticos dos educandos em sala de aula, esperava-se trazer ao centro das discussões elementos fundamentais ligados à importância do conhecimento dos estudantes para o grupo cultural, para o ambiente, para a sociedade como um todo. E, ao trabalhar os princípios da Educação Ambiental Crítica, esperava-se estimular o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação a esses problemas e que os estudantes entendessem a importância desses desafios para discutir e buscar soluções para esses problemas, desenvolvendo assim, conceitos como o de coletividade.

Ao analisar as respostas apresentadas por essa turma no segundo questionário, o que primeiro chama a atenção é o dado de todos os terem respondido as perguntas. Mesmo considerando a influência de o questionário ser aplicado por um professor deles ou por possuir uma quantidade menor de perguntas, destaca-se uma diferença entre os conteúdos das respostas apresentadas. Os conteúdos refletem o desenvolvimento de um pensamento crítico sobre o tema, pois o dado deles não terem se manifestado anteriormente pode ser também devido a não saber o que dizer, ou seja, não possuíam uma opinião e foram estimulados a pensar sobre o assunto.

É importante registrar que não foi discutido com os educandos, durante as atividades de intervenção o que é Educação Ambiental, nem as concepções e correntes de pensamento que ela possui. O que foi realizado, como previsto nas atividades de ensino presentes no apêndice, foi o trabalho com temas da Educação Ambiental relacionados à área de interesse dos educandos, como problemas motivacionais para discutir os conhecimentos etnomatemáticos dos estudantes e, a partir desses conhecimentos, desenvolver o conteúdo matemático previsto na ementa do Curso.

Em relação às respostas apresentadas, dez, aproximadamente 27,8%, apresentaram uma visão preservacionista, e os outros vinte e seis, aproximadamente 72,2%, apresentaram uma visão mais complexa da Educação Ambiental como: “É a consciência que todos deveriam ter que tudo que nós sabemos e fazemos que vá prejudicar o ambiente vai nos prejudicar também. Todos precisam aplicar o que já sabem, um exemplo é que todos sabem que não pode jogar lixo no chão, mesmo assim alguns jogam.” Essa resposta traz um entendimento da Educação Ambiental não como uma área de estudo ou algo que se pode aprender, mas como algo que, na verdade, já se sabe. O que precisa ser feito é colocar em prática esses saberes ao invés de ficar esperando que os outros resolvam o problema, ou seja,

entendem, por exemplo, que para se resolver o problema de sujar a sala de aula é necessário que cada um faça a sua parte, e assim ela se manterá limpa.

Essa resposta também já evidencia o conceito de coletividade. Quando o educando reconhece que ao prejudicar o ambiente estará prejudicando a si mesmo e aos demais. Além disso, ele se vê como um indivíduo ativo da sociedade; vê que os problemas ambientais afetam a ele, e que suas ações não só o prejudicam ou o beneficiam, como aos outros. Essas questões refletem ainda o desenvolvimento do pensamento crítico do estudante, tanto pela tomada de consciência de que o educando faz parte da questão, como pela demonstração de incômodo e inconformismo perante os colegas que ainda jogam lixo no chão.

Foi observado no final das primeiras aulas que havia lixo jogado no chão ou deixado em cima da carteira de alguns estudantes, apesar de a sala possuir um local próprio para depositar o lixo. Além disso, os educandos não se preocupavam em arrumar as carteiras no final da aula. No entanto, não foi chamada a atenção deles por isso, nem repreendidos. A partir da sétima aula, ao começar a discutir a questão do lixo para trabalhar o assunto de *Geometria espacial*, através de uma oficina de construção dos principais sólidos geométricos, um estudante chamou a atenção para o lixo deixado na sala de aula por eles. Começaram, então, a debater entre si as consequências das ações deles em deixar o lixo espalhado pela sala.

Esse momento de discussão foi aproveitado para questioná-los sobre a importância da organização da sala. Concluíram que deixar lixo espalhado pela sala incomodava os outros e trazia sérios problemas. Então foram questionados: E deixar as carteiras desorganizadas, também não incomoda os outros? Nesse momento os educandos perceberam que incomodava, pois não gostavam de chegar à sala de aula e encontrá-la desarrumada ou suja e riscada.

Um questionou que no *campus* havia funcionários para mantê-las limpas e organizadas. Foram, então, levantados os seguintes questionamentos: É necessário ter funcionários para isso? Quantas vezes ao encerrar a aula deixou-se o quadro sujo? Outro lembrou que esses funcionários poderiam estar fazendo outros serviços, e o IFS poderia economizar dinheiro e investir mais em outras coisas como auxílios ou bolsas de estudo. A partir dessas discussões, os educandos começaram a deixar a sala de aula sempre limpa e organizada e a chamar a atenção dos colegas que não faziam isso.

É importante destacar que a mudança de atitude não foi fruto de uma imposição, mas de reflexões deles mesmo sobre a questão. Se o professor apenas tentasse explicar ou exigir mudança de atitudes sobre o comportamento em relação à organização e sujeira da sala, eles possivelmente não teriam alcançado um resultado tão positivo quanto ao resultado obtido pela

autocrítica deles em relação a essas questões. Outro dado importante a destacar é que quando os educandos começaram a repensar suas ações, buscaram logo ver se o professor também fazia a parte dele, como a de descartar o lixo no local apropriado, deixar o quadro sempre limpo no final da aula, seu birô e cadeira arrumados e a se incomodar com os professores que não faziam isso.

Outras respostas apresentadas à pergunta sobre o que é Educação Ambiental foram: “É a forma que as pessoas tratam o mundo, como economizar água, não contribuir para a poluição.”, essa forma de entendê-la evidencia que o estudante não a compreende mais como uma área de estudo responsável por cuidar do ambiente, e sim uma atitude que as pessoas devem ter ao se relacionar com o ambiente; “Educação Ambiental é um tipo de ‘senso comum’ para vivermos em harmonia com a natureza e de uma forma em que os dois lados saiam ganhando.”, novamente o educando não a compreende mais como uma área de estudo, mas como ações que as pessoas devem desenvolver para se relacionar com a natureza respeitando a necessidade das pessoas e do ambiente; “É o respeito que devemos ter com a natureza, o ambiente que nos cerca.”, essa definição a coloca como uma atitude de respeito em relação ao ambiente e não apresenta mais a ideia de preservar o ambiente; “É conscientizar sobre a importância do meio ambiente e educar para se evitar barbaridade contra ele.”, mais uma vez ressalta o entendimento em relação a uma ação, dessa vez a ação é conscientizar, e não mais como área de estudo. Essa forma de entendê-la como uma ação ressalta uma evolução em seu conceito, pois é uma ação que deve ser praticada por todos e não mais a espera que alguém ou uma área de estudo resolva o problema, os educandos se colocam como atores ativos do processo.

Assim como realizado em relação a pergunta sobre o que eles entendem por Matemática, deve-se destacar que Educação Ambiental não possui uma definição exata, precisa, que os educandos pudessem em poucas linhas delinear. São muitas contradições e interpretações que existem sobre esse mesmo significado e o objetivo em realizar essa pergunta consiste em poder comparar as respostas com o intuito de interpretá-las antes e depois das atividades de ensino realizadas. Não é possível dizer qual a resposta é certa ou errada, mas é viável compará-las e discutir o significado do que os educandos disseram antes e depois e, assim, inferir sobre essas possíveis significações.

Com isso destaca-se, de modo geral, que após as atividades de ensino as respostas se caracterizaram por um entendimento mais complexo sobre o tema, destacando, por exemplo, não mais a Educação Ambiental como uma teoria ou área de estudo específica que existe para tratar do assunto, mas entendendo-a como uma ação que todos podem praticar. As mudanças

observadas nas respostas se devem pela proposta pedagógica trabalhada com eles, pautada na teoria pedagógica de Paulo Freire, da Etnomatemática e da Educação Ambiental Crítica. Esse conjunto almeja o reconhecimento do educando como sujeito capaz de transformar o mundo, pensando coletivamente, consciente de seu poder de transformar o ambiente, mas também consciente das consequências dessas transformações tanto para si como para toda a sociedade. Ou seja, a metodologia trabalhada nas atividades buscou formar cidadãos que façam a história em vez de simplesmente passar por ela, entendendo que o estudante precisa tomar consciência da realidade e de sua própria capacidade para transformá-la e fazer desta conscientização o primeiro objetivo de toda educação que é provocar uma atitude crítica, de reflexão coletiva que comprometa a ação.

Isso é alcançado quando os educandos são provocados a refletir sobre sua realidade e sua percepção, descobrindo que a realidade social é transformável, feita pelos homens e por isso pode ser alterada. As respostas mostram que é possível construir um ambiente em que as atividades imediatas dos estudantes se confrontem com situações problemáticas que exijam conhecimentos teóricos e práticos da esfera científica; históricos e artísticos, para resolvê-las.

Charlot (2008, p. 20) chama a atenção sobre a influência da sociedade no processo de formação dos estudantes, pois para ele:

[...] o professor sofre os efeitos de uma contradição radical da sociedade capitalista contemporânea. Por um lado, esta precisa de trabalhadores cada vez mais reflexivos, criativos, responsáveis, autônomos – e, também, de consumidores cada vez mais informados e críticos. Por outro lado, porém, ela promove uma concorrência generalizada, em todas as áreas da vida, trate-se de produção, de serviço, de lazer e até de beleza. Sendo assim, uma formação cada vez mais ambiciosa é proposta a alunos visando cada vez mais à nota e não ao saber.

Para que o discente seja um sujeito do seu processo educacional é necessário que este reflita sobre sua situação, sobre seu ambiente concreto, desenvolvendo uma consciência crítica, coletiva e uma disposição para intervir na realidade e mudá-la. Para Freire (1979), é nesse momento de intervenção do educando que ele cria e recria sua cultura no sentido de resultado da atividade humana, sendo também aquisição sistemática da experiência humana, mas uma aquisição crítica e criadora, e não uma justaposição de informações armazenadas na inteligência ou na memória e não incorporadas no ser total e na vida plena do homem.

Para complementar o entendimento deles sobre o desenvolvimento do conceito de coletividade, analisa-se a seguir as respostas relacionadas à capacidade deles de identificar problemas ambientais no bairro e na cidade em que mora e no *Campus* em que estudam. No primeiro questionário, as respostas da turma que participou das atividades de intervenção

indicaram dificuldades em identificar problemas ambientais, uma vez que eles tinham um entendimento muito preservacionista da Educação Ambiental. Acabaram identificando mais problemas ligados à preservação do ambiente, sendo que: sete não responderam nada; seis responderam “Não sei” ou simplesmente “Não”; quatro responderam “Nenhum”; treze identificaram problemas ambientais no bairro e na cidade em que moravam, mas não conseguiram identificar problemas ambientais no *campus*, sendo que dez deixaram em branco, e três responderam respectivamente “Não sei.”, “Por enquanto, não.”, “Não prestei atenção se há no IFS.”.

Além disso, entre os treze que não identificaram problemas no *Campus* de Aracaju, apenas três destacaram problemas sociais no bairro ou na cidade onde moravam: “Má administração da cidade”; dois: “Venda e uso de drogas” no bairro onde moravam. Todas as outras respostas foram relacionadas a problemas de preservação do ambiente. Apenas três identificaram problemas ambientais nos três lugares, sendo que apenas dois desses indicaram problemas sociais, sendo os dois na cidade em que moravam: “Muita criança perdida nas drogas”; e “Transporte, poluição, violência, entre outros”, indicando a violência como um problema ambiental. Todas as outras respostas foram exclusivamente relacionadas a problemas de preservação ambiental.

No questionário aplicado após as atividades de intervenção, foi observada uma compreensão melhor sobre o conceito de Educação Ambiental e também uma compreensão melhor sobre os problemas ambientais na cidade e no bairro em que moram e no *Campus* de Aracaju. O primeiro ponto de destaque é que todos os educandos identificaram problemas ambientais nesses três lugares, sendo que doze repetiram os mesmos problemas ambientais na cidade e no bairro em que moram, destacando problemas relacionados à poluição, terrenos baldios, lixo, falta de arborização, como problemas comuns aos dois lugares. O segundo ponto de destaque é que aproximadamente 90% dos problemas indicados estão relacionados à preservação do ambiente, e 10% indicaram problemas sociais junto com problemas de preservação ambiental, como: barulho no *campus*, falta de consciência dos estudantes por descartar o lixo nos locais apropriados da coleta seletiva, conscientização da importância da reciclagem, falta de fonte alternativa de energia, desperdício de água e alimentos, uso de drogas, violência, má administração e desorganização.

Ocorreu um aumento, tanto quantitativo no número de educandos que responderam as três perguntas, como na quantidade de problemas identificados, sendo 90% deles relacionados à questão de preservação do ambiente. Esses dados significam uma evolução, mas também apontam a necessidade de outros trabalhos pautados na Educação Ambiental

para aprofundar a compreensão dos educandos sobre o tema, como também para ajudá-los a identificar mais problemas ambientais não diretamente relacionados à preservação do ambiente. Por exemplo, a corrupção, que é um tema muito debatido na mídia, mas nenhum relacionou como um problema ambiental. Eles relacionam problema ambiental à falta de arborização no bairro, por exemplo. Mas não identificam a corrupção como causa de um problema ambiental por desviar dinheiro que poderia ser utilizado em projetos de arborização. Ou seja, de modo geral, a maioria dos educandos possui uma visão imediatista dos problemas ambientais, relacionando-os ao que veem, não identificando como problemas ambientais questões não visíveis a olho nu.

Araujo (2015, p. 226) chama a atenção, defendendo que:

A perspectiva de inserir as questões ambientais no processo educativo requer uma prática, nos espaços formais e não formais, que promova o desenvolvimento de habilidades e atitudes que credenciem o cidadão a agir ativamente na sociedade e, do mesmo modo, possibilite a formação permanente, capaz de promover o desenvolvimento constante de novas atitudes necessárias ao bom desempenho de sua profissão.

Uma forma de aprofundar o entendimento dos estudantes sobre as questões ambientais é, segundo Freire (1994), problematizar mais situações, possibilitando o exercício do pensar criticamente dos educandos, não apenas nas aulas de Matemática, mas também em outras disciplinas, estimulando, em diversos momentos e em diversas abordagens, os educandos a refletirem sobre suas próprias interpretações do porquê das questões sob várias óticas. No entanto, ao esperar que outras disciplinas também trabalhem a partir da problematização, exige-se o cuidado de que elas não reduzam essa problematização a um conjunto de métodos e técnicas com as quais professores e estudantes olhem a realidade social simplesmente para descrevê-la. Ou que comecem a trabalhar com problemas que não carregam significado nem interesse para os estudantes do Curso Integrado em Edificações, ou seja, sem entender a realidade dos educandos.

Sobre a importância do educando no processo de ensino e aprendizagem, Charlot (2008, p. 23) destaca que

Só pode aprender quem desenvolve uma atividade intelectual para isso e, portanto, ninguém pode aprender no lugar do outro. Às vezes, quando um aluno não entende as explicações da professora, esta gostaria de poder entrar no seu cérebro para fazer o trabalho. Mas não pode: por mais semelhantes que sejam os seres humanos, são também singulares e, logo, diferentes. Quem aprende é o aluno. Se não quiser, recusando-se a entrar na atividade intelectual, não aprenderá, seja qual for o método pedagógico da professora. Nesse caso, quem será cobrado pelo fracasso? O próprio

aluno, mas igualmente a professora. Em outras palavras, o aluno depende da professora, mas, também, esta depende daquele.

Ele complementa destacando uma tensão na relação professor-estudante em relação à aprendizagem no momento em que se tem que estabelecer quem é o culpado pelo educando não aprender, este ou o professor? E diz que:

Nessa lógica, cabe ao aluno ir à escola e escutar o professor, sem bagunçar, brincar nem brigar. Posto isso, o que ocorrerá depende do professor: se este explicar bem, o aluno aprenderá e obterá uma boa nota. Se a nota for ruim, será porque o professor não explicou bem. O aluno que escutou o professor se sente injustiçado quando tira uma nota ruim: quem deveria ter essa nota é o próprio professor, aquele que, para cúmulo da injustiça, deu-lhe essa nota! (CHARLOT, 2008, p. 24).

Através das atividades de ensino desenvolvidas, verificou-se uma maior compreensão dos educandos, não só em relação à questão ambiental, mas em relação a suas atitudes e às atitudes dos outros colegas e professores. Essas mudanças são estimuladas, segundo Araujo (2008), por discussões sobre a interação homem-ambiente-conhecimento, evidenciadas por Paulo Freire. Isso é verificado quando o autor debate sobre o que chamou de “educação bancária” e quando defende um ensino problematizador, dialogado, baseado nos problemas da realidade do discente com o objetivo de estimular uma forma de pensar crítica sobre o mundo e sua realidade. Com isso, não está sendo afirmado que ele defendia a Educação Ambiental Crítica, mas que, apesar de seu pensamento não estar centrado na questão ambiental, Freire defendeu aspectos metodológicos teóricos que posteriormente foram e são utilizados pelos autores desse campo de pesquisa.

Não pode-se deixar de destacar também que a questão da coletividade foi muito importante na parte metodológica das atividades de ensino trabalhadas relacionadas a explorar os conhecimentos etnomatemáticos dos educandos. Nesses momentos, fazia-se necessário que os estudantes estivessem à vontade e confiantes em se arriscar a aparecer, a expor seus conhecimentos diários na tentativa de resolver os problemas propostos pelo professor. A aula dependia desses conhecimentos, dependia da participação dos educandos, pois sem a participação deles não seria possível desenvolver o conteúdo a partir de seus conhecimentos etnomatemáticos. Ao planejar as atividades de ensino não foi possível prever como desenvolveria a explicação específica do conteúdo, apenas foi traçado um roteiro de ensino para ter uma direção a seguir, mas não como realmente desenvolveria os conteúdos.

Entende-se essa atitude metodológica como sendo de risco para o professor por: este não ter certeza de como fará a explicação do assunto; não poder prever à quais perguntas dos

estudantes será submetido a responder; depender da vontade e do interesse dos educandos em participar da aula. No entanto, também entende-se que é arriscada para o estudante, que deixa de ser expectador da aula e passa a ter que participar ativamente dela para que ocorra, expondo suas falhas, pensamentos, virtudes, que será julgada pelos demais colegas e também pelo professor.

Toda essa situação de risco se configurou em algo positivo devido os educandos perceberem que juntos possuem muitos conhecimentos etnomatemáticos e experiências que ao serem compartilhadas ajudaram a todos na compreensão dos conteúdos trabalhadas. Isso foi possível, também, devido à atitude assumida pelo professor durante as atividades se caracterizarem por valorizar o conhecimento e a participação dos educandos, de não criticar suas falas ou erros, e sim de valorizar seus comentários e contribuições. Essa atitude estimulou os estudantes a participar das aulas ativamente, possibilitando que a metodologia proposta pudesse ser desenvolvida e eles perceberam a importância em participar e, o mais importante, que juntos conseguiam avançar mais, sendo beneficiados pela participação coletiva.

Através da análise qualitativa das respostas apresentadas, bem como de situações e questionamentos ocorridas durante a realização das atividades de ensino, conclui-se, de modo geral, que em relação à coletividade, os educandos:

- Desenvolveram 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. No entanto, ficou evidente ainda, a necessidade de a Educação Ambiental ser abordada em outras disciplinas, bem como ser inserida como tema transversal no projeto pedagógico do Curso para possibilitar o aprofundamento das discussões e da compreensão dos estudantes sobre ela;
- Foram despertados a repensar o conceito de coletividade, entendendo a importância deste para si, para os outros e para o ambiente, reconhecendo-se como indivíduos ativos da sociedade, capazes de agir, discutir, minimizar e resolver os problemas ambientais, além de que suas ações não só os prejudicam ou beneficiam, mas podem prejudicar ou beneficiar os outros, daí, a necessidade de se reconhecer a importância delas.

- Perceberam que juntos conseguiam avançar mais, sendo beneficiados pela participação coletiva e pelo compartilhamento de informações.

Através da análise das quatro categorias propostas, verifica-se que a conexão entre Etnomatemática e Educação Ambiental Crítica é fundamental para entender a relevância em se trabalhar atividades de ensino pautadas metodologicamente na relação entre tais elementos, bem como compreender o significado dos resultados alcançados que evidenciam, até o momento, a formação de estudantes mais críticos, humanos e coletivos sobre sua realidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da pesquisa, foi feita e refeita a seguinte pergunta: Quais são as vantagens e desvantagens em trabalhar a Etnomatemática numa perspectiva ambiental? Essa pergunta esteve presente o tempo todo. Depois de ter realizado e analisado as atividades, é possível esboçar uma resposta final, com inspiração em uma técnica de demonstração da Matemática que se inicia mostrando a negação para depois discutir a afirmação. Sendo assim, ao invés de analisar questões positivas relacionadas a essa pergunta, analisa-se primeiramente que fatores negativos surgiram de um ensino de Matemática pautado metodologicamente na Etnomatemática trabalhada numa perspectiva ambiental como proposto. Nesse sentido, destaca-se como fatores negativos: a sobreposição de conteúdos; o tempo de duração das aulas; o tempo de planejamento das aulas; o espaço; e os recursos disponíveis.

O primeiro, a 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 se referem 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 educandos sobre o problema.

O conteúdo da Etnomatemática e da Educação Ambiental, apesar de chamá-los de secundários, não são menos importantes, apenas conteúdos que não são trabalhados sistematicamente nas aulas, como o conteúdo matemático, sendo caracterizados como conteúdos fragmentados abordados das duas áreas, utilizados para desenvolver o conteúdo matemático. Não está sendo dito, com isso, que eles não são importantes, muito pelo contrário, mas 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.

O segundo fator negativo no ensino da Matemática – o 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, sejam para se encaixar na matriz 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 estudante e como se pode ensinar. A forma de se entender e encarar esse problema depende do ponto de vista ideológico que a pessoa enxerga. Destaca-se na revisão da legislação para os cursos integrados que 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, ressalta-se a opção de trabalhar todo o conteúdo previsto na ementa da disciplina de Matemática II para o Curso Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju. As atividades planejadas e executadas não modificaram a carga horária da disciplina de Matemática, como também não foi deixado de ministrar nenhum conteúdo previsto na ementa, mesmo trabalhando com uma metodologia diferenciada.

O que está sendo afirmando é que foi trabalhado 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 educandos. Esse enfoque constitui-se numa nova forma de introduzir e desenvolver o conteúdo matemático. Na verdade, não está ensinando Educação Ambiental, mas Matemática a partir da Educação Ambiental. Ou seja, trabalhando apenas um conceito mais amplo de educação.

O mesmo ocorre com a Etnomatemática, pois ao abordar o conhecimento etnomatemático dos educandos não estava trabalhando outro assunto, mas trabalhando a Matemática; não apenas a Matemática acadêmica, mas o conhecimento etnomatemático dos estudantes. Com isso, ao analisar uma questão ambiental a partir dos conhecimentos etnomatemáticos dos educandos, discutiu-se 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.

O terceiro fator negativo no ensino da Matemática – o tempo de planejamento das aulas – está relacionado ao tempo necessário que o professor pode disponibilizar previamente para planejar o ensino de Matemática pautado na Etnomatemática e trabalhada numa perspectiva ambiental. Neste caso, tanto o professor quanto a escola precisam se organizar previamente e definir suas ações através do planejamento escolar, definindo em que turmas cada professor irá trabalhar, e proporcionar momentos de encontro entre os professores, pedagogos e gestores para dialogar, trocar experiência e planejar em conjunto suas ações. Desenvolver atividades de ensino como as propostas aqui sugeridas exige que o professor pesquise sobre o conhecimento etnomatemático dos educandos, sobre as questões ambientais pertinentes à realidade deles, seus objetivos, para só depois planejar e elaborar suas aulas. Tudo isso só é possível se a escola e os professores desenvolverem previamente o planejamento escolar como recomenda a legislação educacional. Desta forma, não se constitui num obstáculo, apenas necessita-se que a escola e os professores cumpram seus deveres.

O quarto fator negativo no ensino da Matemática – espaço disponível – refere-se a situação das salas de aula parecem estar cada vez mais cheias. Foi verificado, ao comparar as notas dos educandos com turmas anteriores, que a turma do 2º ano Integrado em Edificações de 2012 teve quarenta e nove estudantes. Esse número elevado de discentes foi apontado pelo professor de Matemática como o motivo que levou nove a serem reprovados naquele ano. Particularmente essa é uma situação delicada, e esse caso foi atípico. De modo geral, no

campus do IFS, as turmas dos cursos integrados possuem no máximo quarenta estudantes, sendo que a turma na qual foi realizada a pesquisa possuía trinta e seis. No entanto, entende-se que mesmo em turmas mais numerosas, o quantitativo desproporcional de discentes em relação ao tamanho da sala, ou o grande quantitativo deles, não se constitui num obstáculo intransponível. É possível usar como referência Paulo Freire, que promoveu o letramento de milhares de pessoas nos lugares mais diversificados possíveis e nunca deixou que problemas de espaço ou condições precárias fosse um impedimento para o desenvolvimento de seu método pedagógico.

É importante esclarecer que a escola precisa oferecer as melhores condições possíveis, tanto para os discentes quanto para os docentes, mas não se deve ficar prisioneiros a justificativas como falta de espaço adequado para não utilizar novas metodologias de ensino. Muito pelo contrário, nessas situações, devem-se buscar alternativas metodológicas para superar o problema. No desenvolvimento das atividades propostas, o quantitativo de estudantes ou o tamanho da sala não se constituiu em um problema, nem trouxe dificuldades durante as aulas. Mesmo quando foram realizadas oficinas durante as aulas de *Geometria espacial*, foi possível desenvolver todas as atividades na própria sala de aula, apesar de ter a disposição auditórios maiores.

O quinto fator negativo no ensino de Matemática – recursos metodológicos – está relacionado ao desenvolvimento tecnológico acelerado, onde muitos preferem se acomodar em suas práticas tradicionais de ensino sob a justificativa de não ter recursos disponíveis para implantar novas práticas ou metodologias de ensino. Alguns acreditam que novas metodologias de ensino têm que estar ligadas à utilização dos novos dispositivos tecnológicos, pois, caso contrário, estará tratando-se de um professor desatualizado. Na verdade, os dispositivos tecnológicos se constituem em importantes ferramentas de ensino que podem contribuir muito para o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, o professor não pode se tornar dependente dos dispositivos tecnológicos ao ministrar suas aulas.

Existem muitas opções pedagógicas para serem exploradas e o conceito de recursos tecnológicos é muito amplo. Por exemplo, nas atividades realizadas, foram utilizados vários recursos tecnológicos como: o *datashow*, em aulas de *Geometria plana e espacial*; o quadro e o livro, em todas as aulas; apostilas contendo os textos lidos e discutidos em sala de aula; materiais reutilizados; calculadora que os educandos possuíam ou a calculadora de seus telefones celulares; cartolina, régua, cola, entre outros, nas oficinas das aulas de *Geometria espacial*.

É importante destacar que a utilização de recursos tecnológicos é recomendada pelos PCN de Matemática para auxiliar o processo de ensino. Mas esses recursos não se constituem como única opção. Existem outros que podem ser utilizados nas aulas sendo que a essência do processo de ensino e do aprendizado é a aprendizagem e há várias formas de consegui-la utilizando ou não recursos, sendo que o recurso mais importante e valioso é a criatividade que pode ser sempre utilizada. O que não pode ocorrer é ficar restrito a conceitos e discursos errôneos sobre os recursos tecnológicos pensando que eles se referem apenas a computadores, *internet*, entre outros, e utilizar isso como justificativa contra possibilidades de mudanças.

Como nenhum desses cinco possíveis fatores negativos identificados se fundamentou como uma barreira ou impedimento inicia-se a segunda parte, agora discutindo os fatores positivos identificados na realização das atividades de ensino e destaca-se apenas dois: motivação e contextualização do ensino.

O primeiro – motivação – possui duas faces, uma de ser obstáculo para o ensino da Matemática, quando o estudante 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 e estes proporcionam um ambiente favorável para o desenvolvimento do conteúdo, ou seja, a motivação pode ser a fonte de inúmeros problemas ou gerar um ambiente favorável ao ensino.

É difícil motivar um estudante 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% chegam a iniciar um curso superior, ou seja, de cada 10 que terminam o ensino médio, apenas três ingressam em curso superior. Além disso, uma coisa é motivar o estudante a estudar por querer adquirir conhecimento, outra é motivar 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 educandos, 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.

Com os educandos motivados a estudar durante as aulas, foi possível desenvolver todo o conteúdo programático, não apenas cumprindo a questão do conteúdo, mas apresentando o conhecimento matemático relacionado à realidade deles, à área de interesse deles, valorizando o conhecimento que eles possuíam sobre cada assunto, fazendo-os refletir sobre a importância do conteúdo, dos problemas ambientais que os cercam e do conhecimento prático que possuem.

Uma ação que 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 educandos 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.

Tudo isso foi possibilitado porque a Etnomatemática e a Educação Ambiental Crítica buscaram e buscam em seu processo de estruturação, que ainda está em curso, a mesma fonte de ideias e princípios fundamentais, sendo que a primeira complementa a segunda, enquanto que a segunda complementa a primeira, proporcionando um ambiente rico e fértil para o seu desenvolvimento. Ambas embebidas na prática pedagógica de Paulo Freire que reflete a essência delas.

Nesse sentido, foi possível observar através das atividades de ensino as seguintes características nos educandos: 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 estudantes e este contribuiu positivamente para o ensino e aprendizagem na disciplina de Matemática II do 2º ano Integrado em Edificações de 2014.

O segundo fator positivo – a contextualização – tem uma estreita relação com a motivação. Foi possível verificar que uma forma de conseguir motivar os educandos 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 é possível questionar: 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 fala-se em contextualização, pois só é considerado um ensino contextualizado se responder a essas perguntas.

Foi possível observar que com as atividades de ensino desenvolvidas, foi possível respondê-las. Por isso, considera-se que foi trabalhado um ensino contextualizado a partir de seus conhecimentos etnomatemáticos: De quem é esse contexto? Dos estudantes 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 estudantes 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 foram identificados: os objetivos dos educandos; 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, foram planejadas as atividades de ensino contextualizadas à realidade deles e desenvolvido 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 estudantes, sendo a principal vantagem identificada a motivação deles para estudar.

A importância de se trabalhar um ensino contextualizado foi observada também nas justificativas das respostas deles em relação à Matemática, as dificuldades que possuem em aprender essa disciplina e o reconhecimento da importância dela. Tudo isso possibilitado pela metodologia de trabalhar os assuntos a partir de questões da realidade deles ligadas à área de Edificações. Essa metodologia contribuiu ainda para o desenvolvimento da criticidade deles em relação à Matemática caracterizado pela reflexão do que gostam e do que não gostam, pensando criticamente sua realidade, demonstrando desenvolver uma maior consciência sobre ela.

Foi possível observar, ainda, a tomada de consciência dos educandos 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 deles sobre o que era perguntado, não se limitando em dizer sim ou não, mas avaliando todos os fatores a favor e contra, para somente então decidir sobre seu posicionamento e opinião, mostrando também o desenvolvimento da capacidade de analisar e criticar suas próprias ações.

Todas essas observações foram determinadas pela análise qualitativa da realização das atividades de ensino, no entanto, ao comparar as notas dos estudantes com outras turmas do 2º ano do curso Integrado em Edificações, foi possível verificar que na disciplina de Matemática II tinha ocorrido uma melhora no rendimento. No entanto, ao comparar o rendimento em todas as disciplinas da turma do 2º ano Integrado em Edificações de 2014 com turmas anteriores, foi observado na verdade que se manteve constante a melhora no rendimento da disciplina de Matemática II e não implicou na melhora do rendimento das outras disciplinas.

A justificativa para não ter ocorrido um melhor rendimento geral é que as atividades não foram planejadas e desenvolvidas de forma articulada entre todas as disciplinas. Na verdade, foram planejadas e desenvolvidas de forma isolada, apenas considerando a disciplina de Matemática II. Como todos os resultados identificados estão relacionados apenas a mudanças metodológicas desenvolvidas em uma disciplina, levanta-se as seguintes questões: Quais seriam os resultados se essa metodologia de trabalho fosse desenvolvida de forma articulada com todas as disciplinas do curso? Até quando os professores do Curso Integrado em Edificações vão se omitir do compromisso e da responsabilidade de elaborar em conjunto o projeto pedagógico do Curso, prevendo e planejando ações articuladas entre as disciplinas, a escolha de temas gerais a serem abordados por todos os professores, que possibilitem a união das mais diversas disciplinas, desenvolvendo os mais diversos pontos de vistas e conceitos sobre esse tema, possibilitando, assim, uma visão não cartesiana do conhecimento, mas uma compreensão integradora dele para o estudante?

A Etnomatemática se preocupa especificamente com questões relativas à Matemática, mas existem áreas de estudo que se preocupam em discutir metodologias e técnicas de ensinar as mais diversas disciplinas, bem como existem áreas de estudos interdisciplinares, como a Educação Ambiental, que possibilita a união dos mais diversos conhecimentos, sendo recomendada sua abordagem pela legislação educacional vigente. Então, por que não dialogar sobre essas possibilidades metodológicas? Ou melhor, por que os

professores do curso Integrado em Edificações do *campus* do IFS de Aracaju não dialogam sobre essas possibilidades, não compartilham e planejam ações pedagógicas?

Essas questões requerem mais investigação e estudo. Mas o que se conclui, com a realização dessa pesquisa, é que há possibilidade de se trabalhar o ensino da Matemática através da relação da Etnomatemática numa perspectiva ambiental. Essa metodologia subsidiada pela proposta pedagógica de Paulo Freire possibilitou, na turma do 2º ano do Curso Integrado em Edificações, uma motivação maior nos educandos em assistir e participar das aulas de Matemática; em estudar esse conteúdo, entender como a Matemática está presente em seu cotidiano; em refletir sobre os problemas de seu cotidiano de forma crítica, reconhecendo-se como parte importante da questão; em tornarem-se capazes de agir e contribuir ativamente para o desenvolvimento de uma sociedade melhor.

Essa conexão entre Paulo Freire, Etnomatemática e Educação Ambiental Crítica é fundamental para entender a relevância ao se construir atividades de ensino pautadas metodologicamente na relação entre tais elementos. Também, compreender o significado dos resultados alcançados que evidenciam, até o momento, a formação de educandos mais críticos, humanos e coletivos sobre sua realidade. Apesar de o foco da pesquisa estar no estudante, não é possível deixar de registrar que ao fazer uma autoavaliação, enquanto professor deles, percebo que a mudança não se restringiu a eles. Fui afetado pelo processo de mão dupla do ensino e aprendizagem e agora vejo que sou mais crítico, humano e coletivo, não somente no meu dia a dia, mas também ao planejar e ministrar minhas aulas.

REFERÊNCIAS

- ABÍLIO, F. J. P.; SATO, M. 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.
- ANDRADE, C. **Brasil produz 240 mil toneladas de lixo por dia**. São Paulo: Grupo Bandeirantes, 2010. Disponível em: <<http://noticias.band.uol.com.br/cidades/noticia/?id=311480>>. Acesso em: nov. 2013.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. 18. ed. Campinas: Papirus, 2011
- ANGROSINO, M. **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2004.
- APRENDA como reciclar o óleo de cozinha, [S.l.], 2013. Disponível em: <http://local.artigosinformativos.com.br/Aprenda_como_reciclar_o_oleo_de_cozinha_Aracaju_Sergipe-r1193690-Aracaju_SE.html>. Acesso em: nov. 2013.
- ARACAJU. **Wikipédia, a enciclopédia livre**, [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Aracaju>>. Acesso em: 19 nov. 2013.
- ARAUJO, M. I. O. A dimensão ambiental no currículo: construindo a esperança. In: ARAUJO, M. I. O.; OLIVEIRA, L. E. (Org.). **Desafios da formação de professores para o século XXI: o que deve ser ensinado?** São Cristóvão: CESAD/UFS, 2008. p. 61-77.
- _____. **A dimensão ambiental nos currículos de formação de professores de Biologia**. 2004. 209 f. Tese (Doutorado em Educação)–Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- _____. A Educação Ambiental e o processo de formação da cidadania planetária. In: ARAUJO, M. I. O. (Org.). **Conceitos e percursos da educação sob diferentes olhares**. Maceió: EDUFAL, 2015. p. 223-49.
- _____. Grupo de estudos e pesquisa em Educação Ambiental – GEPEASE. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, São Cristóvão, v. 5, n. 2, p. 31-40, 2010.
- ARAUJO, M. I. O.; ARAUJO, A. O. **Educação Ambiental: ferramenta de socialização do conhecimento do ambiente complexo**. [Natal]: UFRN, 2014. Disponível em: <www.sigaa.ufrn.br/sigaa/verProducao?idProducao=31193&key>. Acesso em: fev. 2014.
- BRASIL. Decreto n. 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei n. 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), 24 jul. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm>. Acesso em: jul. 2013.

_____. Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a rede federal de educação profissional, científica e tecnológica, cria os institutos federais de educação, ciência e tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília (DF), 30 dez. 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm>. Acesso em: jul. 2013.

_____. Lei n. 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília (DF): Casa civil, 12 ago. 1971. Disponível em: <<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1971/5692.htm>>. Acesso em: jul. 2013.

_____. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília (DF): Casa civil, 21 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: jul. 2013.

_____. Lei n. 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília (DF), 27 abr. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>. Acesso em: fev. 2014.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais de meio ambiente**. Brasília: MEC/SEF, 1998b. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2013.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio de Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998a. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: ago. 2013.

BRETAS, S. A; NOVAES, K. G. O conceito de coletividade de Anton Makarenko, em seu Poema pedagógico. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos** (online), Brasília, v. 97, n. 246, p. 402-423, maio/ago. 2016.

CHARLOT, B. A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas: especificidades e desafios de uma área de saber. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 31, p. 5-25, jan./abr. 2006.

_____. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

_____. O professor na sociedade contemporânea: um trabalhador da contradição. **Revista da FAEEBA**: educação e contemporaneidade, Salvador, v. 17, n. 30, p. 18-35, set./dez. 2008.

_____. **Relação como o saber, formação dos professores e globalização**: questões para a educação hoje. Porto Alegre: ARTMED, 2005.

CHEGA de desmatamento no Brasil. **Desmatamento zero**, Gurupá: Sindicato das Trabalhadoras e Trabalhadores Rurais de Gurupá, 2013. Disponível em: <<http://www.desmatamentozero.org.br>>. Acesso em: nov. 2013.

COULON, A. **Etnometodologia e educação**. Petrópolis: Vozes, 1995b.

_____. **Etnometodologia**. Petrópolis: Vozes, 1995a.

D'AMBROSIO, U. **Etnomathematics and its place in the history of mathematics**. [S.l.: s.n.], 1985.

_____. **Etnomatemática**. 5. ed. São Paulo: Ática, 1998.

_____. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

_____. Etnomatemática: um enfoque antropológico da Matemática e do ensino. In: FERREIRA, M. K. L. (Org.). **Idéias matemáticas de povos culturalmente distintos**. São Paulo: Global Editora, 2002.

_____. Janus e as duas faces da matemática. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2011, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2011. p. 1-9.

DAMIANI, M. F. Sobre pesquisa do tipo intervenção. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 16, 2012, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2012. p. 57-67.

DENSIDADE populacional. **Wikipédia, a enciclopédia livre**, [S.l.], 2013. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Densidade_populacional>. Acesso em: nov. 2013.

FERREIRA, A. B. H. (Ed.). **Miniaurélio século XXI escolar: o minidicionário da língua portuguesa**. 4. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

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

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 1989a.

_____. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

_____. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez e Moraes, 1979.

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

_____. **Educadores de rua: uma abordagem crítica**. Bogotá: UNICEF, 1989b.

_____. **Extensão ou comunicação?** 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

_____. **Os cristãos e a libertação dos oprimidos**. Porto: Base, 1978.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

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

_____. **Política e educação: ensaios**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

_____. **Professora sim, tia não: cartaz a quem ousa ensinar**. São Paulo: Olho D'água, 1997.

_____. ; NOGUEIRA, A. **Que fazer: teoria e prática em educação popular**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

_____. ; NOGUEIRA, A.; MAZA, D. **Na escola nós fazemos: uma reflexão interdisciplinar sobre a educação das pessoas**. Petrópolis: Vozes, 1988.

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

GERDES, P. Níjtyubane: 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.

_____. **Pitágoras africano: um estudo em cultura e educação matemática**. Maputo: Instituto Superior Pedagógico, 1992.

_____. Etnomatemática e educação matemática: uma panorâmica geral. **Revista Quadrante**, Lisboa, v. 5, n. 2, p. 105-38, 1996.

GONÇALVES, P. G. F.; BANDEIRA, F. A.; ARAÚJO JÚNIOR, G. C. 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.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, P. P. (Coord.). **Identidades da Educação Ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

HERCULANO NETO, J. R. L. **Quanto de lixo é produzido no mundo?** [Fortaleza]: Colégio 7 de Setembro, 2013. Disponível em: <<http://www.c7s.com.br/projetoinformatica/turma-1/ebs/2229-quanto-de-lixo-e-produzido-no-mundo>>. Acesso em: nov. 2013.

INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE – IFS. **Plano de desenvolvimento institucional**. Aracaju: IFS, 2009. Disponível em: <www.ifs.edu.br/images/reitoria/2011/pdi.pdf>. Acesso em: ago. 2013.

_____. **Plano de desenvolvimento institucional**. Aracaju: IFS, 2014. Disponível em: <www.ifs.edu.br/images/reitoria/2015/pdi.pdf>. Acesso em: fev. 2015.

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

_____. **Projeto pedagógico do Curso Técnico Integrado em Eletrônica**. Aracaju: IFS, 2009. Disponível em: <www.ifs.edu.br>. Acesso em: ago. 2013.

_____. **Regulamento da organização didática**. Aracaju: IFS, 2011. Disponível em: <www.ifs.edu.br/images/reitoria/2011/rod.pdf>. Acesso em: ago. 2013.

_____. **Regulamento de encargos docentes**. Aracaju: IFS, 2012. Disponível em: <www.ifs.edu.br/images/reitoria/2012/red.pdf>. Acesso em: ago. 2013.

_____. **Relatório de gestão**. Aracaju: IFS, 2014. Disponível em: <www.ifs.edu.br/images/reitoria/2015/rgi.pdf>. Acesso em: jun. 2015.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-50, maio/ago. 2005.

JAPIASSÚ, H.; MARCONDES, D. **Dicionário básico de filosofia**. 3. ed. rev. e aum. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996.

KNIJNIK, G.. Itinerários da etnomatemática: questões e desafios sobre o cultural, o social e o político na educação matemática. In: KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. J. de. (Orgs.). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004. p. 19 - 38.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da Educação Ambiental contemporânea no Brasil. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 6., 2011, Ribeirão Preto. **Anais ...** Ribeirão Preto: USP, 2011. p. 1-15.

LELIS, F. **PMA trabalha para acabar com o lixo indevidamente depositado nas ruas da cidade**. Aracaju: [s.n.], 2013. Disponível em: <<http://novo.swapi.com.br/index.php?act=leitura&codigo=22390>>. Acesso em: nov. 2013.

LIMA, G. F. C. Crise ambiental, educação e cidadania: os desafios da sustentabilidade. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (Org.). **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 109-41.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. In: MELLO, S. S. (Coord.). **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em Educação Ambiental na escola**. Brasília: UNESCO, 2007.

_____. Educação ambiental transformadora. In: LAYRARGUES, P. P. (Coord.). **Identidades da Educação Ambiental brasileira**. Brasília (DF): Ministério do Meio Ambiente, 2004.

LUCENA, I. C. R. **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.

MACEDO, R. S. **Etnopesquisa crítica, etnopesquisa-formação**. Brasília: Liber Livro, 2006.

MARCOS, W. **Breve histórico sobre a criação do sistema métrico-decimal**. Franca: [s.n.], 2013. Disponível em: <<http://professorwesleymarcos.blogspot.com.br/2012/11/unidades-de-medidas.html>>. Acesso em: nov. 2013.

MELLO, A. S.; LONGHINI, M. D. Tendências de educação ambiental em livros didáticos de ciências. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 62-75, 2013.

MEYER, J. F. C. A. Educação matemática e ambiental: uma perspectiva pragmática? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 1., 2000, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: FEUSP, 2000.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA – MEC. Catálogo nacional de cursos técnicos. Brasília (DF): MEC, 2013. Disponível em: <http://pronatec.mec.gov.br/cnct/et_infraestrutura/t_edificacoes.php>. Acesso em: ago. 2013.

_____. Parecer CNE/CEB n. 11, de 4 de setembro de 2012. Diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional técnica de nível médio. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília (DF), 4 set. 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/rceb011_12.pdf>. Acesso em: jul. 2013.

_____. Parecer CNE/CEB n. 5, de 4 de maio de 2011. Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília (DF), 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/rceb005_11.pdf>. Acesso em: jul. 2013.

_____. Parecer CNE/CEB n. 7, de 7 de abril de 2010. Diretrizes curriculares nacionais gerais para a educação básica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília (DF), 9 jul. 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/rceb007_10.pdf>. Acesso em: jul. 2013.

_____. Resolução CNE/CEB n. 2, de 30 de janeiro de 2012. Define as Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília (DF), 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/rceb002_12.pdf>. Acesso em: jul. 2013.

_____. Resolução CNE/CEB n. 3, de 9 de julho de 2008. Dispõe sobre a instituição e implantação do Catálogo nacional de cursos técnicos de nível médio. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília (DF), 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/rceb003_08.pdf>. Acesso em: jul. 2013.

_____. Resolução CNE/CEB n. 6, de 20 de setembro de 2012. Diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional técnica de nível médio. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília (DF): 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/rceb006_12.pdf>. Acesso em: jul. 2013.

_____. **Resoluções do Conselho Nacional de Educação**. Brasília (DF): MEC, 2012. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/educacao-quilombola-/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/17417-ceb-2012>>. Acesso em: set. 2015.

MORAES, M. S. S. et al. **Educação matemática e temas políticos sociais**. Campinas: Autores Associados, 2008.

MORALES, A. G. M. Processo de institucionalização da Educação Ambiental: tendências, correntes e concepções. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 159-75, 2009.

NOÉ, M. **Medidas agrárias**. [S.l.]: Brasil Escola, 2013. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/matematica/medidas-agrarias.htm>>. Acesso em: nov. 2013.

O DESMATAMENTO. [S.l.]: Brasil Escola, 2013. Disponível em: <<http://www.brasil-escola.com/geografia/o-desmatamento.htm>>. Acesso em: nov. 2013.

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso**: princípios e procedimentos. 8. ed. Campinas: Pontes, 2009.

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

_____. **Discurso em análise**: sujeito, sentido, ideologia. Campinas: Pontes, 2012.

_____. **Interpretação, autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico**. Petrópolis: Vozes, 1996.

PEREIRA, A. C. **Uso e ocupação do solo urbano**: impactos ambientais. São José dos Campos: [s.n.], 2013. Disponível em: <<http://www.colegiotecnicoopcao.com.br/blogdo-planeta/topicos.php?Id=5&op=1&IDM=15>>. Acesso em: nov. 2013.

REDUZIR, reutilizar e reciclar: 3 Rs da sustentabilidade e sua importância. **Sua pesquisa .com**, [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/reduzir-reutilizar-reciclar.htm>> Acesso em: nov. 2013.

REFLORESTAMENTO. **Sua pesquisa .com**, [S.l.], 2013. Disponível em: <http://www.suapesquisa.com/o_que_e/reflorestamento.htm>. Acesso em: nov. 2013.

RÊGO, R. G. **Um estudo sobre a construção do conceito de função**. 2000. 247 f. Tese (Doutorado em Educação)—Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2000.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

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

RIGONATTO, M. **Sequência de Fibonacci**. [S.l.]: Brasil Escola, 2013. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/matematica/sequencia-fibonacci.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2013.

RIPPLINGER, T. **Educação Ambiental**: possibilidades a partir do ensino da Matemática. 2009. 74 f. Monografia de Especialização (Especialização em Educação Ambiental)—Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

SANTOS, B. P. A Etnomatemática e suas possibilidades pedagógicas: algumas indicações. In: RIBEIRO, J. P. M.; DOMITE, M. C. S.; FERREIRA, R. (Org.). **Etnomatemática**: papel, valor e significado. São Paulo: Zouk, 2004. p. 203-18.

SANTOS, J. L. **O que é cultura**. São Paulo: Brasiliense, 2004.

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

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA JÚNIOR, J. **O dilema da mobilidade urbana em Aracaju**. [Itabaiana]: [s.n.], 2013. Disponível em: <<http://fmitabaiana.com.br/jaimejunior/blog/o-dilema-da-mobilidade-urbana-em-aracaju>>. Acesso em: nov. 2013.

TEORIA populacional malthusiana. **Wikipédia, a enciclopédia livre**, [S.l.], 2013. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/teoria_populacional_malthusiana>. Acesso em: nov. 2013.

TREIN, E. Pesquisa em Educação Ambiental e questões epistemológicas: questões levantadas no GDP. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 79-89, 2012.

TUBINO, N. Agrotóxico faz abelhas desaparecerem e comprometem biodiversidade. [S.l.]: **Biodiversidad en América Latina y el Caribe**. Disponível em: <http://www.biodiversidadla.org/Principal/Secciones/Noticias/Agrotoxico_faz_abelhas_desaparecerem_e_comprometem_biodiversidade>. Acesso em: nov. 2013.

UNIDADE de medidas de volume e capacidade. **Wikipédia, a enciclopédia livre**, [S.l.], 2013. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Unidades_de_volume>. Acesso em: nov. 2013.

WERNECK, V. R. **Cultura e valor**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003. (Coleção Fundamentos do Saber).

APÊNDICES

APÊNDICE A – Unidade de medidas

Aula 01

Unidades de medida de comprimento e massa

- Conteúdo da Educação Ambiental: ocupação territorial e planejamento urbano da cidade de Aracaju.
- Conteúdo da Etnomatemática: equivalência entre os valores reais e as unidades de medidas de comprimento e massa nos projetos e plantas arquitetônicas elaboradas pelos estudantes; relato histórico das unidades de medidas.
- Conteúdo matemático: unidade de medida de comprimento e massa-padrão – metro e grama, seus múltiplos e submúltiplos; transformação das unidades de medida de comprimento e massa; perímetro e resolução de exercícios.

Objetivos

- Discutir sobre a ocupação territorial e o planejamento urbano da cidade de Aracaju;
- Apontar a importância da unidade de medida de comprimento para a ocupação territorial e o planejamento urbano de uma cidade;
- Apresentar o histórico da criação das unidades de medida, evidenciando a importância das mesmas e a definição atual da unidade de medida-padrão de comprimento e massa, o metro e o grama, e a importância de seus múltiplos e submúltiplos;
- Ensinar as técnicas matemáticas de conversão das unidades de medida de comprimento e massa;
- Desenvolver o conceito de perímetro.

Roteiro de ensino

Com base no texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder as questões, a partir dos textos 01 e 02.

Texto 01 Aracaju (2013)

A cidade de Aracaju foi fundada em 17 de março de 1855 e possui uma área de 181.857 km² e população de 614.577 habitantes (IBGE/2013). É apontada como a capital com menor desigualdade do Nordeste brasileiro, como a cidade com os hábitos de vida mais saudáveis do país, exemplo nacional na consideração de ciclovias nos projetos de deslocamento urbano.

O topônimo "Aracaju" tem origem na língua tupi, através da junção dos termos *gûyrá* (pássaro) e *akaîu* (caju), significando, portanto, *caju de pássaros*. A história da cidade de Aracaju está relacionada à da cidade de São Cristóvão, a antiga capital da Capitania de Sergipe (atual estado de Sergipe). Foi a partir da decisão de mudança da cidade que abrigaria a capital provincial que Aracaju nasceu, sendo a segunda capital planejada de um estado brasileiro, a primeira foi Teresina, em 1852. Seu formato remete a um tabuleiro de xadrez. Todas as suas ruas foram projetadas geometricamente, como um tabuleiro de xadrez, para

desembocarem no rio Sergipe. Até então, as cidades adaptavam-se às respectivas condições topográficas naturais, estabelecendo uma irregularidade no panorama urbano.

A construção da cidade apresentou algumas dificuldades de engenharia, pois a região continha muitos pântanos, pequenos lagos e mangues. Apesar de se saber o dia exato de fundação da cidade, não se sabe com certeza qual foi o ponto inicial urbano. É provável que ela tenha sido ocupada a partir da atual praça General Valadão, onde se situava o porto.

Existe um bairro na cidade chamado América, os nomes das ruas dele, em grande parte, são nomes dos outros países da América. Há também, em Aracaju, ruas que homenageiam os outros estados da Federação, e há bairros como o Médici e o Castello Branco, que fazem homenagem aos generais que comandavam o país na época em que os mesmos foram construídos.

A cidade cresceu muito desde 1960, como outras cidades brasileiras. Na época, possuía 115.713 habitantes; passou a 183.670 em 1970, 293.100 em 1980, e 402.341 habitantes em 1991, tendo registrado na década de 1980 um crescimento geométrico de quase 5%.

Questões

1. O que vocês entendem por ocupação urbana e planejamento urbano?
2. Como ocorreu a ocupação urbana da cidade de Aracaju?
3. Vocês conhecem o planejamento urbano atual para a cidade de Aracaju? Qual a importância de um planejamento urbano?
4. Quais problemas vocês destacam na ocupação urbana da cidade de Aracaju?
5. Como fazemos para quantificar, medir, a ocupação urbana da cidade de Aracaju?
6. Vocês sabem como era feito a medição antes da criação de unidades-padrão de medidas?

Texto 02

Breve histórico sobre a criação do sistema métrico decimal

Marcos (2013)

Desde a antiguidade, com a criação e utilização de números, os povos foram criando suas próprias unidades de medidas, e, portanto, cada um possuía a sua unidade de medida padrão (referência). Para exemplificar este fato, pensemos nas unidades de medidas imperiais: *légua, milha, furlong, corrente, rod, jarda, pé, polegada, mil*. Têm esses nomes porque a medida estava relacionada a alguma coisa do rei ou império, por exemplo, 10 pés de comprimento de um móvel era a medida de 10 pés do próprio rei. Assim, foi necessário criar um padrão de medida único, e assim, em 1791, época da Revolução Francesa, criou-se o sistema métrico decimal.

O sistema métrico decimal tem como unidade padrão/referência o *metro*, que vem do grego *métron* e significa "o que mede". No Brasil, o metro foi adotado oficialmente em 1928. A partir do metro, temos seus múltiplos e submúltiplos, cujos nomes são formados com o uso dos prefixos: *quilo, hecto, deca, deci, centi e mili*.

O sistema métrico decimal acabou sendo substituído pelo sistema internacional de unidades (SI), mais complexo e sofisticado.

Algumas unidades SI:

Grandeza	Nome	Plural	Símbolo
comprimento	Metro	metros	m
área	metro quadrado	metros quadrados	m ²
volume	metro cúbico	metros cúbicos	m ³
ângulo plano	Radiano	radianos	rad
tempo	Segundo	segundos	s
frequência	Hertz	hertz	hz
massa	Quilograma	quilogramas	kg
tensão elétrica	Volt	volts	V

Algumas Unidades fora do SI, admitidas temporariamente:

Grandeza	Nome	Plural	Símbolo	Equivalência
pressão	atmosfera	Atmosferas	atm	101 325 Pa
pressão	bar	Bars	bar	Pa
pressão	milímetro de mercúrio	Milímetros de mercúrio	mmHg	133,322 Pa aprox.
quantidade de calor	caloria	Calorias	cal	4,186 8 J
área	hectare	Hectares	ha	m ²
força	quilograma-força	quilogramas-força	kgf	9,806 65 N

Abaixo, uma tabela de referências para relacionar, a partir do metro, o quilômetro, centímetro etc.

Múltiplos			Unidade fundamental	Submúltiplos		
quilômetro	hectômetro	decâmetro	metro	decímetro	centímetro	milímetro
km	hm	dam	M	dm	cm	mm
1.000 m	100 m	10 m	1 m	0,1 m	0,01 m	0,001 m

De forma análoga, podemos definir os múltiplos e submúltiplos das unidades de massa:

Múltiplos			Unidade fundamental	Submúltiplos		
quilograma	hectograma	Decagrama	Gramas	Decigrama	centigrama	miligrama
kg	hg	dag	G	dg	cg	mg
1.000 g	100 g	10 g	1 g	0,1 g	0,01 g	0,001 g

Questões

- 8 Qual a importância do metro, seus múltiplos e submúltiplos para o planejamento urbano da cidade de Aracaju?
- 9 Qual a importância e relação entre o curso de Edificações e o planejamento urbano da cidade de Aracaju?
- 10 Quando vocês fazem um projeto no papel, quais unidades de medida de comprimento utilizam? Como fazem para converter o tamanho do desenho no projeto em tamanho real?
- 11 Ao realizarem o projeto de uma residência, vocês utilizam o conceito de perímetro? O que é o perímetro?
- 12 Como podemos fazer para converter uma unidade que está em cm para m? E de hm para dm?
- 13 Quando vocês utilizam as unidades de massa?
- 14 Como podemos fazer para converter uma unidade que está em cg para g? E de hg para dg?
- 15 Qual a diferença entre as unidades de massa e comprimento?

Aula 02

Unidade de medidas de superfície

- Conteúdo da Educação Ambiental: ocupação territorial e planejamento urbano da cidade de Aracaju; densidade demográfica.
- Conteúdo da Etnomatemática: equivalência entre os valores reais e as unidades de medidas de superfície nos projetos e plantas arquitetônicas elaboradas pelos estudantes.
- Conteúdo matemático: unidade de medida de superfície-padrão: metro quadrado, seus múltiplos e submúltiplos; transformação das unidades de medida de superfície; unidades de medidas de superfícies agrárias.

Objetivos

- Discutir sobre a ocupação territorial e o planejamento urbano da cidade de Aracaju;
- Apontar a importância da unidade de medida de superfície para a ocupação territorial e o planejamento urbano de uma cidade;
- Apresentar a unidade de medida de superfície-padrão, o metro quadrado e a importância de seus múltiplos e submúltiplos;
- Ensinar as técnicas matemáticas de conversão das unidades de medida de superfície;
- Apresentar e debater a importância das unidades de medida de superfície agrárias.

Roteiro de ensino

Com base nos textos da aula anterior e no texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder as questões com base nos textos 3 e 4.

Texto 03

Medidas agrárias

Noé (2013)

As medidas de superfície estão presentes em nosso cotidiano, principalmente em situações relacionadas à compra de um terreno, aquisição de uma casa ou apartamento, pintura de paredes, ladrilhamento de pisos, entre outras situações. O metro quadrado (m^2) é a medida mais utilizada na medição de áreas, mas em algumas ocasiões, outras unidades de medidas como o km^2 são utilizadas. Por exemplo, na previsão da área de uma reserva florestal ou na medição de um lago de uma usina hidrelétrica, o km^2 é considerado uma medida mais usual, pois expressa superfícies de grandes extensões.

O m^2 e km^2 são medidas que expressam qualquer superfície regular ou irregular, na forma de uma região quadrada. Ao dizermos que uma área possui medida igual a $200 m^2$, estou ressaltando que sua superfície é composta de 200 quadrados, com lados medindo 1 metro. No caso de áreas com medidas expressas em km^2 , como por exemplo, $100 km^2$, estou referindo a uma região que comporta 100 quadrados, com lados medindo 1 km.

No Brasil, além das unidades usuais referentes ao m^2 e ao km^2 , as pessoas utilizam algumas medidas denominadas agrárias. Entre os proprietários de terras e corretores, as medidas utilizadas cotidianamente são as seguintes: *are* (a), *hectare* (ha) e o *alqueire*. Entre as medidas agrárias, o *are* é considerado a unidade de medida fundamental, correspondendo a uma superfície de $100 m^2$, mas atualmente ele é pouco utilizado.

O *hectare* é ultimamente a medida mais empregada em área de fazendas, chácaras, sítios, regiões de plantações e loteamentos rurais, equivalendo a uma região de $10.000 m^2$. O *alqueire* foi uma das medidas agrárias mais utilizadas pelos fazendeiros, mas atualmente ele é considerado uma medição imprópria, em virtude das diferentes quantidades de m^2 utilizados pelos estados brasileiros.

O alqueire paulista é equivalente a $24.200 m^2$, o mineiro e o goiano correspondem a $48.400 m^2$, enquanto que o alqueire da região Norte é igual a $27.225 m^2$. Essa inconsistência de medidas entre os estados e a deficiência organizacional quanto à equiparação da unidade alqueire, tem contribuído para que os proprietários de terras abandonem esta unidade de medição, prevalecendo uma medida de padrão nacional, como o hectare.

As medidas de superfície oficial são:

Múltiplos			Unidade fundamental	Submúltiplos		
quilômetro quadrado	hectômetro quadrado	decâmetro quadrado	metro quadrado	decímetro quadrado	centímetro quadrado	milímetro quadrado
km	hm ²	dam ²	m ²	dm ²	cm ²	mm ²
1.000.000m ²	10.000m ²	100m ²	1m ²	0,01m ²	0,0001m ²	0,000001m ²

Questões

- 1 Quais são as medidas agrárias utilizadas no estado de Sergipe?
- 2 Vocês sabem qual é a relação dessas unidades utilizadas em Sergipe com o m^2 ?
- 3 Construa um quadro de equivalência entre as unidades de medidas agrárias utilizadas em Sergipe e o m^2 .

- 4 Qual é o principal problema das medidas agrárias serem diferentes de um estado ou região para outro?
- 5 Qual a importância das medidas de superfície, o metro quadrado, seus múltiplos e submúltiplos para o planejamento urbano da cidade de Aracaju?
- 6 Quando vocês fazem um projeto no papel quais unidades de medida de superfície utilizam? Como fazem para converter o tamanho do desenho no projeto em tamanho real?
- 7 Como podemos representar na forma de fração 0,0001?
- 8 Como podemos fazer para converter uma unidade que está em cm^2 para m^2 ? E de hm^2 para dm^2 ?
- 9 Qual é a diferença na conversão de unidade de comprimento para unidades de superfície?
- 10 O que você entende por densidade demográfica?

Texto 04

Densidade populacional (2013)

Densidade demográfica, densidade populacional ou população relativa é a medida expressa pela relação entre a população e a superfície do território, geralmente aplicada a seres humanos, mas também em outros seres vivos (como para criação de gado, galinha e outros). É geralmente expressa em habitantes por quilômetro quadrado.

O país com a maior densidade populacional é Mônaco (16.620 hab/km^2) e a menor é a Mongólia ($1,79 \text{ hab/km}^2$). No Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2013), possuía 201.032.714 de habitantes em uma área de $8.514.215,3 \text{ km}^2$, ou seja, uma densidade demográfica de 23,6 habitantes por quilômetro quadrado.

A ocupação humana é maior no litoral ou numa zona até 520 quilômetros. Isto se explica porque no início da colonização brasileira estas foram às primeiras áreas a serem ocupadas.

Questões

- 11 Qual a densidade demográfica da cidade de Aracaju, levando em consideração os dados do texto 01 da aula 01?
- 12 O que representa o valor encontrado na questão anterior? Como podemos representar sua unidade de medida?
- 13 Para você, a densidade demográfica de Aracaju é alta, baixa, média? Por quê? Realize uma pesquisa para verificar a densidade demográfica das cinco regiões brasileiras e, também, a densidade demográfica de outras cidades para embasar melhor sua resposta.
- 14 Qual a relação entre a densidade demográfica de Aracaju e o planejamento urbano?
- 15 O que um técnico em Edificações pode fazer para melhorar a densidade demográfica de Aracaju?

Aula 03

Unidade de medidas de volume e capacidade

- Conteúdo da Educação Ambiental: ocupação territorial e planejamento urbano da cidade de Aracaju.
- Conteúdo da Etnomatemática: equivalência entre os valores reais e as unidades de medidas de volume e capacidade nos projetos e plantas arquitetônicas elaboradas pelos estudantes.
- Conteúdo matemático: unidade de medida de padrão de volume e capacidade: metro³ e litros, seus múltiplos e submúltiplos; transformação das unidades de medida de volume e capacidade.

Objetivos

- Discutir sobre a ocupação territorial e o planejamento urbano da cidade de Aracaju;
- Apontar a importância da unidade de medida de volume e capacidade para a ocupação territorial e o planejamento urbano de uma cidade;
- Apresentar a unidade de medida-padrão de volume e capacidade, o metro cúbico e o litro, e a importância de seus múltiplos e submúltiplos;
- Ensinar as técnicas matemáticas de conversão das unidades de medida de volume e capacidade.

Roteiro de ensino

Com base nos textos trabalhados nas duas últimas aulas e no texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder as questões com base no texto 5.

Texto 05

Unidade de medidas de volume e capacidade (2013)

O volume é uma magnitude definida como o espaço ocupado por um corpo. É uma função derivada, pois se acha multiplicando as três dimensões. Na matemática, o volume é uma medida que se define como os demais conceitos métricos a partir de uma distância ou tensor métrico. A unidade de medida de volume no Sistema Internacional de Unidades é o metro cúbico, embora temporalmente também se aceita o litro, que se utiliza com frequência na vida prática.

As unidades de volume e capacidade se classificam em três categorias:

Unidades de volume sólido. Estas unidades medem o volume de um corpo, utilizando unidades de longitude ou comprimento elevadas à terceira potência. É chamado "volume sólido", porque na geometria se usa para medir o espaço que ocupam os corpos tridimensionais, e se sobre-entende que o interior desses corpos não é oco.

Unidades de volume líquido (também chamadas unidades de capacidade). Estas unidades foram criadas para medir o volume que ocupam os líquidos dentro de um recipiente.

Unidades de volume de áridos. Estas unidades foram criadas para medir o volume que ocupam as colheitas (legumes, tubérculos, forragens e frutas) armazenadas em celeiros e silos. Estas unidades foram criadas porque há muitos anos não existia um método adequado para pesar todas as colheitas num tempo breve, e era mais prático fazê-lo usando volumes áridos. Atualmente, estas unidades são pouco utilizadas, porque já existe tecnologia para pesar a colheita em um pequeno tempo.

Veja abaixo o quadro dos múltiplos e submúltiplos do m^3 e do l:

Múltiplos			Unidade fundamental	Submúltiplos		
quilômetro cúbico	hectômetro cúbico	decâmetro cúbico	metro cúbico	decímetro cúbico	centímetro cúbico	milímetro cúbico
km^3	hm^3	dam^3	m^3	dm^3	cm^3	mm^3
1.000.000.000 m^3	1.000.000 m^3	1.000 m^3	1 m^3	0,001 m^3	0,000001 m^3	0,000000001 m^3

Múltiplos			Unidade fundamental	Submúltiplos		
quilolitro	hectolitro	decalitro	Litro	decilitro	centilitro	Mililitro
Kl	hl	dal	L	dl	cl	ml
1.000 l	100 l	10 l	1l	0,1 l	0,01 l	0,001 l

Questões

- 1 Qual a diferença entre unidade de volume e capacidade?
- 2 Qual a importância das medidas de volume e capacidade, o metro cúbico e o litro e seus múltiplos e submúltiplos, para o planejamento urbano da cidade de Aracaju?
- 3 Quando vocês fazem um projeto no papel, qual unidade de medida de volume ou capacidade utiliza? Como fazem para converter o tamanho do desenho no projeto em tamanho real?
- 4 Como podemos fazer para converter uma unidade que está em cm^3 para m^3 ? E de hm^3 para dm^3 ?
- 5 Como podemos fazer para converter uma unidade que está em cl para l? E de hl^3 para dl^3 ?
- 6 Deduza três relações entre os múltiplos e submúltiplos do litro e do m^3 ?
- 7 Qual é a diferença na conversão de unidade de comprimento, superfície, volume e capacidade?
- 8 O conceito de volume e capacidade tem alguma relação com o conceito de densidade demográfica?
- 9 Construa um quadro indicando as unidades de comprimento, massa, superfície, volume e capacidade que vocês utilizam ao desenharem um projeto arquitetônico de uma residência indicando em que usa cada uma dessas unidades.

APÊNDICE B – Área das figuras planas

Aula 04

Área do retângulo e do quadrado

- Conteúdo da Educação Ambiental: uso e ocupação do solo do *campus* do IFS de 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* do IFS de Aracaju;
- Explorar o conhecimento prévio dos estudantes 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

Será solicitado previamente aos estudantes que tragam para essa aula projetos arquitetônicos desenvolvidos por eles em disciplinas anteriores. Em seguida, será trabalhado o texto abaixo, provocando os estudantes a responder as questões a ele referentes.

Texto 06

Uso e ocupação do solo urbano: impactos ambientais

Pereira (2013)

O solo é à base de todas as atividades humanas. Os grupos humanos, durante a história, têm ocupado e utilizado o solo das mais diversas maneiras. Algumas civilizações até mesmo sucumbiram e desapareceram, porque esgotaram suas possibilidades de sobrevivência, no estágio de desenvolvimento pelo qual passavam, devido à exploração predatória e abusiva dos recursos naturais disponíveis. Inclusive do abuso das possibilidades do solo.

Embora exerça fundamental importância na vida dos seres humanos e na sustentação da vida na Terra, o solo ainda não é percebido e valorizado como tal. As atividades humanas têm causado graves consequências ambientais e sociais em relação à exploração predatória e degradação do solo. Entre os principais problemas socioambientais observados nas cidades e no campo estão a ocupação de áreas de risco, as moradias estabelecidas em ambientes degradados pelo lixo e pela falta de saneamento básico, o desmatamento, a exposição a agrotóxicos utilizados de forma abusiva, poluição do ar, contaminação das águas etc.

A camada superficial do solo é rica em nutrientes e materiais orgânicos que permitem o crescimento das plantas. Por outro lado, a vegetação protege o solo da erosão, tanto pela interceptação da chuva pelas copas das árvores, como pelas raízes que favorecem a infiltração da água da chuva. Ou seja, a camada vegetal protege o solo do impacto direto da

chuva, como da insolação, além de contribuir para a maior infiltração de água, reduzindo o escoamento superficial e diminuindo a incidência da erosão.

O desmatamento e a remoção das camadas superficiais interferem no equilíbrio natural do solo, que vai perdendo a sua capacidade de manter a vida natural e os sistemas de produção agrícola. Com a exposição do solo, partículas podem ser arrastadas com a chuva pelo escoamento superficial e serem depositadas nos rios e lagos, provocando seu assoreamento. A erosão é o carreamento do solo e pode apresentar intensidades variadas dependendo das feições que apresentam. A erosão pode ocorrer em forma de sulcos, ravinas e voçorocas.

Os sulcos são o resultado de uma ação erosiva mais branda, ou seja, canais rasos formados pela concentração inicial do escoamento superficial das águas. Um Segundo estágio, que ocorre após o aprofundamento dos sulcos, é chamado de ravina. As voçorocas são resultado da ação erosiva profunda, até mesmo os lençóis freáticos são atingidos pela erosão neste caso.

O manejo do solo é a forma como o ser humano utiliza este recurso. Dependendo da forma como o solo é utilizado pode ocorrer o aumento ou a diminuição da erosão. Um manejo inadequado do solo pode causar a degradação do solo e sua consequente destruição em curto prazo, até mesmo promovendo a desertificação de grandes áreas. O contrário pode ocorrer quando o manejo do solo e as práticas culturais se orientam pelas atividades de rotação de culturas, o plantio direto e o manejo agroecológico. Estas práticas controlam a erosão e as perdas de nutrientes e mantêm, ou aumenta, em muitos casos, a produtividade da lavoura.

O solo é ocupado e utilizado de várias maneiras. Para fins didáticos, é possível estudar as ocupações e atividades humanas em dois grandes grupos. Existe uma ocupação urbana, cada vez mais intensa, caracterizada pela construção de casas, edifícios, pavimentação do solo, ocupação de áreas de várzea e encostas. Outro tipo de ocupação ocorre no campo e em áreas distantes das concentrações humanas, onde predominam as atividades agropecuárias e de exploração dos recursos naturais.

No caso da ocupação urbana do solo, há modificações pedogenéticas que devem ser consideradas. De maneira geral, os solos urbanos são considerados aqueles que se encontra em meio urbano e que podem ou não estar modificados pela ação das atividades da cidade.

A intervenção antrópica das cidades nos solos deve ser gerenciada e planejada, caso contrário, pode ocorrer o desequilíbrio ambiental. Para que a ocupação ocorra de maneira racional é necessário conhecer os aspectos dos solos urbanos, discutir suas semelhanças com os solos em condições naturais e as suas principais modificações resultantes da ação do homem devido à expansão urbana.

A urbanização é um fenômeno em expansão no mundo e no Brasil. As áreas urbanizadas estão em aumento progressivo com o consequente aumento da taxa de uso inadequado do solo, indicando a falta de planejamento racional para de ocupação humana.

Questões

- 1 Nas discussões das aulas anteriores, já vimos que a cidade de Aracaju sofreu e sofre com uma expansão urbana desordenada, sendo que áreas de mangue estão sendo aterradas, áreas verdes desmatadas, entre outros impactos ambientais, mas e o *campus* de Aracaju, ele aproveita bem sua área? Por quê?
- 2 Quais são os problemas de ocupação do solo que vocês destacariam no *campus* de Aracaju?
- 3 O que é área para a Matemática? O que ela representa?
- 4 Quantos tipos diferentes de áreas vocês conhecem?
- 5 Como podemos fazer para calcular área do retângulo?

- 6 Quais as diferenças entre um retângulo e um quadrado?
- 7 Como podemos fazer para calcular a área de um quadrado?
- 8 Quais são as propriedades de um retângulo? E quais são as propriedades do quadrado?
- 9 Nos projetos arquitetônicos que vocês trouxeram, observem quantos retângulos e quadrados aparecem neles. Calculem a área e o perímetro deles.

Aula 05

Área do triângulo, losango e trapézio

- Conteúdo da Educação Ambiental: uso e ocupação do solo do *campus* do IFS de 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* do IFS de Aracaju;
- Explorar o conhecimento prévio dos estudantes 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, será apresentado aos estudantes o projeto arquitetônico de reforma do *campus* do IFS de Aracaju a ser iniciado em 2014. Após essa apresentação, serão realizadas as seguintes perguntas:

Questões

- 1 Analisando o projeto de reforma do *campus* de Aracaju, observo 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?
- 2 Quais são os benefícios gerados por essa obra?
- 3 Com essa obra o *campus* Aracaju aproveitará melhor a ocupação do solo urbano que possui? Por quê?
- 4 Nesse projeto arquitetônico aparecem triângulos, losangos e trapézios?
- 5 Quais são as características geométricas de um triângulo, losango e trapézio?
- 6 Nos projetos arquitetônicos que vocês trouxeram, observem quantos triângulos, losangos e trapézios aparecem neles. Calculem o perímetro de cada um deles.
- 7 Se dividir um retângulo ao meio o que obtemos?
- 8 Como podemos representar a área de um triângulo?
- 9 O que acontece se dividirmos o losango em quatro triângulos?
- 10 Então, como fazemos para calcular a área do losango? Como fica a fórmula da área de um losango?
- 11 Um trapézio pode ser dividido em dois ou até 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 chega-se para a fórmula da área de um trapézio?

- 12 Calculem a área dos trapézios, triângulo e losangos que aparecem na planta de reforma do *campus* de Aracaju.

Aula 06

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 estudantes 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 abaixo, os estudantes serão provocados a responder questões com base no texto 07.

Texto 07

Agrotóxico faz abelhas desaparecerem e comprometem biodiversidade

Tubino (2013)

O nome científico é Desordem do Colapso das Colônias, traduzido do inglês. Um fenômeno que ganhou relevância nos Estados Unidos, particularmente, na Califórnia em 2006, quando milhões de colmeias desapareceram.

O cálculo do sumiço em 27 estados era de 1,4 milhão de colmeias para um total de 2,5 milhões. As abelhas não morrem, elas somem. Não deixam rastro. É como no navio fantasma Maria Celeste, cuja tripulação sumiu em 1872, daí chegaram a apelidar o evento de “Maria Celeste”.

O problema aumentou quando o sumiço atingiu vários países da Europa, incluindo, Alemanha, França, Espanha, Portugal, Suíça, entre outros. Começaram a levantar as causas do problema. Das 250 mil espécies de plantas com flores, 90% são polinizadas por animais, na maioria insetos, e na sua maioria abelhas.

A polinização das plantas é obrigatória para a reprodução, enfim, garante à continuidade da espécie, a variedade genética e, principalmente a produtividade. É o caso da maioria das culturas comerciais, como soja, milho, a maioria das frutas. Enfim, calculando em dinheiro o valor atinge US\$200 bilhões no mundo inteiro, US\$40 bilhões nos Estados Unidos.

Em janeiro desse ano, as autoridades sanitárias da Europa (EFSA), que controla a segurança dos alimentos, determinou que fossem submetidos a exames detalhados três inseticidas, pois acreditam que os inseticidas por meio de resíduos na terra, no néctar e pólen são alto e grave risco para as abelhas na forma pelo qual são aplicados em cereais, algodão, canola, milho e girassol, entre outras plantas.

Existem 18 casos relatados na literatura mundial de mortandade de abelhas, segundo os pesquisadores Maria Cecília de Lima e Sá de Alencar Rocha, em um amplo estudo publicado no ano passado pelo IBAMA, chamado “Efeitos dos Agrotóxicos sobre abelhas silvestres no Brasil”.

“O que diferencia essa ocorrência é que as chamadas escoteiras ou exploradoras não estão retornando às colmeias, mas deixando para trás a ninhada (abelhas jovens), a rainha e talvez um pequeno grupo de adultos, provocando o enfraquecimento da colônia. Além disso, não são encontradas abelhas mortas dentro do ninho, nem ao redor das colmeias”, registra o trabalho dos pesquisadores.

Mais interessante é que as colmeias não são saqueadas por outros insetos, como formigas ou besouros. Também é importante ressaltar que as abelhas, que existem há 60 milhões de anos, formam um sistema mutualista com os vegetais, seguramente, é um dos sistemas mais importantes de suporte da vida no planeta. O físico Albert Einstein deu uma declaração há muitos anos, dizia o seguinte:

“No dia em que as abelhas desaparecerem do globo, o homem não terá mais do que quatro anos de vida”.

Um estudo da Escola de Saúde Pública de Harvard realizado em Worcester Country, Massachussets, com 20 colmeias, usando aplicação dos inseticidas citados, determinou que a partir da 23ª semana, 15 de 16 colmeias tinham desaparecido. Usaram uma dosagem do inseticida menor do que a encontrada no ambiente. O Programa de Meio Ambiente da ONU (PNUMA) apresentou um relatório sobre o caso e 2011, também faz referência ao uso indiscriminado de agrotóxicos no mundo.

Claro, o desmatamento também é outra causa. Nos últimos anos, mais de 100 milhões de hectares de floresta foram perdidos no mundo, se contar outros usos das terras, a agricultura avançou em quase 500 milhões de hectares. Dos 13.066 bilhões de hectares ela ocupa 38,3%. Mas também está mais do que evidente que o consumo de agrotóxicos aumentou muito mais do que a área expandida da agricultura.

No Brasil não existe avaliação sobre colapso ou contaminação de colmeias. Existem muitos casos registrados em vários estados, como o Piauí, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas e São Paulo. Todos ligados à produção de colmeias localizadas nas cercanias de áreas agrícolas, como soja, cana ou milho. O presidente da Federação Internacional de Apicultura, Gilles Ratia, diz que no Brasil, em função do uso indiscriminado de agrotóxicos, a perda das colônias atinge 5 a 6%, das cerca de dois milhões de colmeias consideradas, um número em torno de 350 mil apicultores. Esta é uma atividade da agricultura familiar no Brasil, e o grande crescimento ocorre no nordeste, onde a atividade cresceu 290% nos últimos anos. O Piauí é o segundo produtor nacional de mel, com quase cinco mil toneladas, atrás do RS, que produz quase oito mil toneladas. Os dados são do SEBRAE, de 2009.

Entretanto, nos países desenvolvidos a taxa de mortandade por contaminação de agrotóxicos alcança 40%, segundo Gilles Ratia.

A abelha “*apis mellifera*” é a espécie mais usada na polinização, principalmente das culturas comerciais. É um inseto social, que trabalha coletivamente e de forma organizada. É capaz de voar quase três quilômetros em volta da colônia. Ela avisa suas companheiras sobre o local onde está a fonte de alimentação, através de uma dança circular, e também por contato olfativo. Qualquer interferência nesse processo, ela perde a referência, não informa suas

companheiras e, como está acontecendo agora, não memoriza o local da colmeia. Perde o rumo.

O Brasil que é o campeão no uso de agrotóxicos com mais de um milhão de toneladas de consumo, sem contar o que entra contrabandeado. Até a aprovação da lei que regulamenta o uso desses venenos em 1989, as indústrias registravam os produtos com uma facilidade enorme, inclusive muitos já proibidos nos países de origem das mesmas empresas, como Estados Unidos e Alemanha. Aliás, ainda durante a ditadura, quando ocorreu a ocupação do Centro-Oeste e parte da Amazônia, existia um Plano Nacional de Defensivos Agrícolas. O agricultor que procurava crédito rural destinava 20% na compra de insumos técnicos, como fertilizantes, venenos e sementes industriais.

Questões

1. Vocês concordam com o texto, quando o mesmo afirma que se as abelhas desaparecerem o homem desaparecerá também no máximo em quatro anos? Por quê?
2. Há tempos, o uso de agrotóxico vem sendo condenado. Por que ele continua sendo utilizado?
3. Por que todos não fazem plantações orgânicas?
4. 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?
5. Mas o que é um hexágono regular? O que são polígonos regulares?
6. Quais são as características geométricas de um paralelogramo, polígono regular e do círculo?
7. Qual a diferença entre círculo e circunferência?
8. Não seria melhor a abelha armazenar o mel em figuras planas no formato de um círculo?
9. Fazendo um corte no paralelogramo e retirando de um lado um triângulo e colocando esse mesmo triângulo no outro lado, o que obtemos?
10. Então como podemos calcular a área de um paralelogramo? Como podemos deduzir uma fórmula para o cálculo de sua área?
11. 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?
12. Podemos dividir o círculo em vários setores circulares e, ao fazermos a planificação de todos esses setores circulares, observamos que eles formam qual figura geométrica?
13. Então, como fica a fórmula da área do círculo?
14. Nos projetos arquitetônicos que vocês trouxeram, observem quantos paralelogramos, polígonos regulares e círculos aparecem neles. Calculem a área e o perímetro deles.
15. Qual a figura plana que mais aparece nos projetos de vocês? Por que isso ocorre?

APÊNDICE C – Geometria espacial

Aula 07

Oficina de construção dos sólidos geométricos

- Conteúdo da Educação Ambiental: reciclagem, reutilização e redução.
- Conteúdo da Etnomatemática: conceitos intuitivos da geometria; capacidade de planificação de objetos.
- Conteúdo matemático: construção dos principais sólidos geométricos.

Objetivos

- Trabalhar os conceitos dos 3 Rs da sustentabilidade: reciclar, reutilizar e reduzir;
- Construir os principais sólidos geométricos: prismas, cubo, paralelepípedo, cilindro, cone, pirâmide e esfera;
- Explorar e descobrir, de forma intuitiva, as principais características e propriedades desses sólidos geométricos.

Roteiro de ensino

Será solicitado previamente que os estudantes levem para essa aula os seguintes materiais: lata de milho, ervilha, leite condensado (abertas, utilizadas e lavadas), laranja, chapéu gorro, massa de modelar, palitos de churrasco, cartolina e papel usados, bola e outras figuras esféricas, tesoura, cola, régua, compasso. Após a leitura do texto abaixo os estudantes serão provocados a responder as questões, após a leitura do texto:

Texto 08

Reduzir, reutilizar e reciclar:

3 Rs da sustentabilidade e sua importância (2013)

Também conhecido como os 3 Rs da sustentabilidade (reduzir, reutilizar e reciclar), são ações práticas que visam estabelecer uma relação mais harmônica entre consumidor e meio ambiente. Adotando estas práticas, é possível diminuir o custo de vida (reduzir gastos, economizar), além de favorecer o desenvolvimento sustentável (desenvolvimento econômico com respeito e proteção ao meio ambiente).

Reduzir

Se prestarmos atenção nas compras que realizamos no cotidiano e nos serviços que contratamos, perceberemos que adquirimos muitas coisas que não precisamos, ou que usamos poucas vezes. Portanto, reduzir significa comprar bens e serviços de acordo com nossas necessidades para evitar desperdícios. O consumo consciente é importante não só para o bom funcionamento das finanças domésticas como também para o meio ambiente.

Ações práticas para reduzir:

- Uso racional da água: não desperdiçar, tomar banhos curtos, não usar água para lavar a calçada, fechar a torneira quando estiver escovando os dentes, não deixar que ocorram vazamentos na rede de águas etc.

- Economia de energia: usar aquecimento solar nas casas, apagar as lâmpadas de cômodos desocupados, usar lâmpadas fluorescentes, usar o chuveiro elétrico para banhos curtos etc.

- Economia de combustíveis: fazer percursos curtos a pé ou de bicicleta. Gera economia, faz bem para a saúde e ajuda a diminuir a poluição do ar.

Reutilizar

Jogamos muitas coisas no lixo que poderiam ser reutilizadas para outros fins. Reutilizando, geramos uma boa economia doméstica, além de estarmos colaborando para o desenvolvimento sustentável do planeta. Isto ocorre, pois tudo que é fabricado necessita do uso de energia e matéria-prima. Ao jogarmos algo no lixo, estamos também desperdiçando a energia que foi usada na fabricação, o combustível usado no transporte e a matéria prima empregada. Sem contar que, se este objeto não for descartado de forma correta, ele poderá poluir o meio ambiente.

Vale lembrar que a doação também pode ser uma boa alternativa, pois outra pessoa que necessita pode utilizar aquele objetivo que você não quer mais.

Ações práticas para reutilizar:

- Uma roupa rasgada pode ser costurada ou ser transformada em outra peça (uma calça pode virar uma bermuda, por exemplo).

- Potes e garrafas de plástico podem ser transformados em vasos de plantas.

- Folhas de papel com impressão em apenas um lado podem ser transformadas em papel de rascunho, ao usar o lado em branco.

- Um móvel (armário, sofá, guarda-roupa, estante, escrivaninha, mesa, cadeira etc.) quebrado não precisa ir parar no lixo. Eles podem ser concertados ou doados.

- A água usada para lavar roupa pode ser reutilizada para lavar o quintal.

- Com criatividade e embalagens, palitos e potes de plástico, é possível criar vários brinquedos interessantes.

Reciclar

A reciclagem é quase uma obrigação nos dias de hoje. O primeiro passo é separar o lixo reciclável (plástico, metais, vidro, papel) do lixo orgânico. O reciclável deve ser encaminhado para empresas ou cooperativas de trabalhadores de reciclagem, pois serão transformados novamente em matéria-prima para voltar ao ciclo produtivo. Além de gerar renda e emprego para pessoas que trabalham com reciclagem, é uma atitude que alivia o meio ambiente de resíduos que vão levar anos ou séculos para serem decompostos.

Ações práticas para reciclar:

- Separar em casa o lixo orgânico do lixo reciclável. Este último deve ser encaminhado para pessoas que trabalham com reciclagem ou empresas recicladoras.

Questões

1. O material que vocês trouxeram hoje está sendo reciclado ou reutilizado?
2. Vocês sabem quais são os materiais que podem ser reciclados? E em que condições um material pode ser reciclado?
3. O *campus* do IFS de Aracaju tem caixas coletoras de lixo para materiais reciclados e não reciclados? Vocês sabem quantos quilos de material é reciclado no *campus*?
4. Com o material que vocês trouxeram, vamos construir os principais sólidos geométricos os quais vamos estudar e, a partir deles, vamos estudar suas propriedades: com as latas que têm formato de um cilindro, o chapéu gorro, a laranja, vamos fazer inscrições e circunscritões de sólidos geométricos; com a massa de modelar e os palitos de churrasco, vamos fazer cubos e paralelepípedos; com a cartolina e cola, vamos fazer cilindros, cones, prismas e pirâmides; a bola representa a esfera.

Aula 08

Prismas

- Conteúdo da Educação Ambiental: reciclagem, reutilização e redução; coleta de lixo urbano.
- Conteúdo da Etnomatemática: conceitos intuitivos da geometria; capacidade de planificação de objetos.
- Conteúdo matemático: definição de prisma; tipos de prisma, incluindo paralelepípedo e cubo; área e volume de um prisma.

Objetivos

- Aprofundar o debate sobre reciclar, reutilizar e reduzir;
- Discutir sobre a coleta de lixo urbano de Aracaju;
- Explorar conceitos intuitivos sobre prismas;
- Exercitar a imaginação e a intuição para planificação de prismas;
- Definir o que é um prisma;
- Classificar os tipos de prisma;
- Calcular a área e o volume de um prisma.

Roteiro de ensino

Após a leitura do texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder as questões.

Texto 09

PMA trabalha para acabar com o lixo indevidamente depositado nas ruas da cidade

Lelis (2013)

O lixo é produzido todos os dias pela população. Por mês, em Aracaju, são coletadas 11 mil toneladas de lixo domiciliar. Além disso, a Prefeitura Municipal de Aracaju (PMA), por meio da Empresa Municipal de Serviços Urbanos (EMSURB), apanha mensalmente mais 7 mil toneladas somente de entulhos, que compreendem materiais de construção, restos de animais, lixo domiciliar, como mobília, sofás e armários. Todo esse entulho é lançado indevidamente nas ruas e avenidas da capital, contribuindo para a poluição, entupimento de córregos e bueiros, proliferação de insetos e ratos, causando, como consequência disso, um aumento no risco de proliferação de doenças.

Diariamente a EMSURB recolhe entulho em diferentes pontos de toda a cidade, além disso, disponibiliza 30 caixas coletoras para esse tipo de dejetos. Mesmo assim, todos os dias o lixo volta a ser colocado nas avenidas, ruas e terrenos baldios, da zona norte a sul de Aracaju. Segundo o coordenador de aterro, balanço e remoção de entulho da Emsurb, Reinaldo Souza, alguns pontos são mais críticos, a exemplo das avenidas Airton Teles, Simeão Sobral, Francisco Moreira, Visconde de Maracaju e Brasil. De acordo com Souza, boa parte do entulho espalhado na capital é deixada pelos carroceiros. Esta ação pode causar muitos problemas para população local como, por exemplo, o aumento indiscriminado de mosquitos. O coordenador ainda afirma que, quando um carroceiro é descoberto em flagrante

depositando entulho, o animal é apreendido, podendo apenas retirar mediante pagamento de multa.

A maior conscientização quanto aos cuidados com o meio ambiente deve estar presente no cotidiano dos aracajuanos. Muito do lixo produzido nas residências, desde que adequadamente tratado, pode ser reutilizado através da reciclagem, gerando fonte de renda e emprego, além disso, contribuindo para a preservação ambiental. “Infelizmente as campanhas de educação ambiental realizadas pela PMA ainda não surtem muito efeito com adultos, apenas as crianças e adolescentes aparentam compreender o quanto é importante respeitar o meio ambiente e não deixar a cidade suja”.

Segundo informações do site <www.sobrelixo.tk>, cada brasileiro que viva até 70 anos de idade vai produzir 25 toneladas de detritos. – o Brasil produz cerca de 220 mil toneladas de lixo por dia sendo 90% depositado a céu aberto. Menos de 5% do lixo urbano é reciclado. Calcula-se que 30% do lixo brasileiro fique espalhado pelas ruas das grandes cidades. Em Nova York, são aplicadas multas de até 300 dólares para o cidadão que não faz a triagem em casa separando papéis, latas, plásticos e vidros.

Questões

1. Você acha que Aracaju produz muito lixo? Por quê?
2. Segundo o texto, Aracaju produz aproximadamente 367 toneladas de lixo por dia. Todo esse lixo é coletado por caminhões que possuem uma carroceria em formato de um paralelepípedo de 2 m de comprimento, por 1 m de largura e 1,5 m de altura. Determine quantas viagens esses caminhões têm que fazer para recolher todo esse lixo, sabendo que 1 tonelada de lixo equivale a 1 m^3 .
3. Quais são as características comuns entre os prismas construídos?
4. Como podemos definir o que é um prisma?
5. Como podemos classificar os prismas construídos?
6. O paralelepípedo e o cubo são prismas? Por quê?
7. Quais as características de um prisma, de um cubo e de um paralelepípedo?
8. Se cortássemos os lados dos prismas que construímos e os abrísssemos, como poderíamos desenhá-los num papel?
9. Esse processo que fizemos chama-se de planificação de um prisma, ele é muito útil para calcularmos a área de um prisma. Como podemos calcular a área dos prismas construídos?
10. Com base no procedimento adotado para calcular a área do prisma, como podemos generalizar e estipular uma fórmula geral para o cálculo da área do prisma?
11. O que significa o volume de um prisma?
12. Como podemos calcular o volume de um prisma?
13. Quais são as áreas e os volumes dos prismas que construímos em sala de aula?
14. O que significam cada um desses valores?
15. Voltando ao problema da questão 2, podemos calcular o volume de lixo que cada caminhão pode transportar. Como podemos fazer para determinar a quantidade de caminhões necessária para transportar esse lixo diariamente?
16. O que você acha dessa quantidade de caminhões necessária? (em Aracaju foram usados 28 caminhões diariamente para recolher o lixo).
17. Vocês conseguem imaginar o custo mensal da Prefeitura de Aracaju com o lixo?
18. Façam uma pesquisa sobre os maiores gastos da Prefeitura de Aracaju e analisem o que poderia ser feito se ela não tivesse que gastar nada com a coleta de lixo diária? (em 2013 foram gastos quase R\$ 60 milhões com coleta de lixo em Aracaju).

Aula 09

Revisão

Aula de revisão do conteúdo estudado e resolução de questões do livro didático.

Aula 10

1ª Avaliação

Avaliação composta por 8 questões sobre o conteúdo estudado nesse bimestre.

Aula 11

1ª Recuperação

Avaliação de recuperação composta por 8 questões sobre o conteúdo estudado nesse bimestre. Essa segunda avaliação está condicionada ao fato de algum a estudante não ter obtido nota igual ou superior a 6,0 na avaliação anterior.

Aula 12

Cilindro e cone

- Conteúdo da Educação Ambiental: reciclagem, reutilização e redução; coleta de lixo líquido; contaminação por lixo líquido.
- Conteúdo da Etnomatemática: conceitos intuitivos da geometria; capacidade de planificação de objetos.
- Conteúdo matemático: construção e definição de cilindro; tipos de cilindro; área e volume de um cilindro; construção e definição de um cone; tipos de cone; área, volume e tronco de um cone.

Objetivos

- Aprofundar o debate sobre reciclar, reutilizar e reduzir;
- Discutir sobre a coleta de lixo líquido e a ameaça que o lixo líquido representa;
- Explorar conceitos intuitivos sobre cilindro e cone;
- Exercitar a imaginação e a intuição para planificação de cilindro e cone;
- Definir o que é um cilindro;
- Classificar os tipos de cilindro;
- Calcular a área e volume de um cilindro;
- Definir o que é um cone;
- Classificar os tipos de cone;
- Calcular a área, volume e tronco de um cone.

Roteiro de ensino

Após a leitura do texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder as questões com base nos argumentos do texto.

Texto 10 **Aprenda como Reciclar (2013)** **Aprenda como reciclar o óleo de cozinha**

A ECÓLEO foi criada com a finalidade de mobilizar ONGs e governo, colaborando com as prefeituras de cada cidade na implantação do projeto, que vai desde a sensibilização até a reciclagem do resíduo coletado, criando-se eco pontos, mobilizando as escolas, postos de polícia, postos de saúde, comércio, igrejas etc., enfim, uma campanha que mobiliza, esclarece e cobra responsabilidades do poder público e da sociedade em geral.

A entidade já atingiu a marca de mais de 1 milhão de litros de óleo por mês! (praticamente 1 lago de óleo mês!) A quantia coletada, corresponde a menos de 5% do óleo descartado.

Considera-se que cada família descarte 1 litro de óleo/mês e que um litro de óleo contamina mais de 25 mil litros de água, além disso, o óleo descartado na pia, vasos ou meio ambiente compromete a tubulação, incidindo no custo de água.

Nos rios, lagos etc., o óleo cria uma película que impede a respiração e mata milhares de espécies de seres vivos – animais e vegetais.

Questões

1. Em Aracaju moram mais de 110.000 famílias. Se cada uma descartar 1 litro de óleo por mês, quantos litros de óleo vão ser descartados por ano?
2. Essa quantidade de óleo será capaz de poluir quantos litros de água, segundo o texto?
3. Além do óleo de cozinha, que outros resíduos líquidos são gerados diariamente e ameaçam o meio ambiente?
4. Normalmente esses resíduos são transportados para locais onde tudo é trabalhado. Para o transporte, são usados, muitas vezes, caminhões com carrocerias em formato cilindro. Suponhamos que o cilindro da carroceria de um caminhão meça 6 metros de comprimento e tenha um diâmetro de 1,5 m. Qual o volume de resíduo líquido que um caminhão desses consegue carregar?
5. Quais são as características comuns entre os cones e cilindros construídos?
6. Quais são as diferenças entre um cone e um cilindro?
7. Como podemos definir o que é um cone e o que é um cilindro?
8. Como podemos classificar os cones e cilindros construídos?
9. Quais as características de um cone e de um cilindro?
10. Como ficariam representados os cones e cilindros que construímos planificados?
11. Com base no procedimento adotado para calcular a área do cone e do cilindro, como podemos generalizar e estipular uma fórmula geral para o cálculo da área deles?
12. O que significa o volume de um cone e de um cilindro?
13. Como podemos calcular o volume de um cone e de um cilindro?
14. Quais são as áreas e os volumes dos cones e cilindros que construímos em sala de aula?
15. O que significam cada um desses valores?
16. Se girarmos um retângulo em torno de uma reta, que sólido geométrico se pode obter?

17. Se girarmos um triângulo retângulo em torno de uma reta, que sólido geométrico se pode obter?
18. Fazendo a rotação de cada uma das figuras planas que estudamos em torno de uma reta, quais são os sólidos geométricos que obtemos?
19. Quais são as características de cada um desses sólidos geométricos obtidos?
20. Se cortarmos um cone em duas partes, como poderemos calcular a área e o volume de cada uma dessas partes?
21. Quantas viagens mensais os caminhões da questão 4 terão que fazer se a cidade de Aracaju produzir a quantidade de óleo da questão 1?
22. O que você acha desses valores?

Aula 13

Pirâmide

- Conteúdo da Educação Ambiental: reciclagem, reutilização e redução.
- Conteúdo da Etnomatemática: conceitos intuitivos da geometria; capacidade de planificação de objetos.
- Conteúdo matemático: construção e definição de pirâmide; tipos de pirâmide; área, volume e tronco de uma pirâmide.

Objetivos

- Aprofundar o debate sobre reciclar, reutilizar e reduzir;
- Explorar conceitos intuitivos sobre pirâmides;
- Exercitar a imaginação e a intuição para planificação de pirâmides;
- Definir o que é uma pirâmide;
- Classificar os tipos de pirâmide;
- Calcular a área, volume e tronco de uma pirâmide.

Roteiro de ensino

Os estudantes serão provocados a responder as seguintes questões:

1. Quais são as características comuns das pirâmides construídas?
2. Como podemos definir o que é uma pirâmide?
3. Como podemos classificar as pirâmides construídas?
4. Quais as características de uma pirâmide?
5. Como ficariam representadas as pirâmides que construímos planificadas?
6. Como podemos calcular a área das pirâmides construídas?
7. Com base no procedimento adotado para calcular a área da pirâmide, como podemos generalizar e estipular uma fórmula geral para o cálculo da área da pirâmide?
8. O que significa o volume de uma pirâmide?
9. Como podemos calcular o volume de uma pirâmide?
10. Quais são as áreas e os volumes das pirâmides que construímos em sala de aula?
11. O que significam cada um desses valores?
12. Se cortarmos uma pirâmide em duas partes, como poderemos calcular a área e o volume de cada uma dessas partes?

13. Nas duas aulas anteriores, trabalhamos com duas questões sobre transporte de lixo em caminhões. Se considerarmos que o material para fazer a carroceria de um caminhão custa R\$ 100,00 o metro quadrado, qual seria o melhor formato de uma carroceria de 6 metros para um caminhão, levando em conta a maior capacidade de transporte e o menor custo em material para fazer essa carroceria? (opções de formato: prisma, cilindro, cone e tronco de pirâmide).

Aula 14

Esfera

- Conteúdo da Educação Ambiental: reciclagem, reutilização e redução; produção de lixo.
- Conteúdo da Etnomatemática: conceitos intuitivos da geometria; capacidade de planificação de objetos.
- Conteúdo matemático: construção e definição de uma esfera; área e volume de uma esfera.

Objetivos

- Aprofundar o debate sobre reciclar, reutilizar e reduzir;
- Explorar conceitos intuitivos sobre cilindro e cone;
- Exercitar a imaginação e a intuição para planificação de cilindro e cone;
- Definir o que é uma esfera;
- Calcular a área e volume de uma esfera.

Roteiro de ensino

Após a leitura do texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder questões relacionadas ao tema nele discutido.

Texto 11

Quanto de lixo é produzido no mundo?

Neto (2013)

Você já parou para pensar quanto lixo é produzido no mundo? Esta é uma pergunta difícil de responder. Os números variam muito. A única coisa que dá para dizer, com certeza, é que a quantidade é grande e varia de país para país e de cidade para cidade. Os maiores consumidores do mundo, os norte-americanos, chegam a produzir quase 2 kg (1,8 kg, na verdade) por dia. A cidade de São Paulo tem números de primeiro mundo em relação ao lixo são cerca 1,2 kg por dia por pessoa. Aliás, países pobres e ricos têm estimativas diferentes para a quantidade de lixo. Os habitantes dos países pobres produzem de 100 a 220 kg de lixo a cada ano ou de 0,27 kg a 0,6 kg por dia. E os dos países ricos produzem de 300 a uma tonelada por ano ou de 0,82 kg a 2,7 por dia. Nova York provavelmente é a campeã com 3 kg de lixo por pessoa por dia.

Apenas os americanos produzem incríveis 220.000.000 toneladas por ano e eles representam apenas cerca de 5% da população mundial.

Mas, o que fazer com todo esse lixo. Por enquanto, quase todos os meios são poluentes de alguma ou de varias formas, mas o que podemos fazer é não só reciclar, mas reutilizar e interromper esse ciclo que não acaba chamado: consumismo.

Por que os produtos que consumismo têm data certa para quebrar ou para estar desatualizados. O mundo não pode simplesmente aceitar que as grandes empresas ditem as regras, afinal nós, e elas também, estamos em um mundo, o único que nós temos, e estamos destruindo ele.

Questões

1. Vamos considerar que o planeta terra tenha o formato de uma esfera, com diâmetro de aproximadamente 12.100 km e que cada tonelada de lixo produzido pelos americanos correspondam a 1 m³. Em quantos anos eles produzirão lixo suficiente para encher uma esfera do tamanho do planeta terra de lixo, considerando a produção anual de lixo dos americanos expressa no texto constante?
2. Como podemos definir o que é uma esfera?
3. Como podemos classificar as esferas? Por quê?
4. Quais as características de uma esfera?
5. Vocês sabem o que é uma “cunha esférica”?
6. Como podemos calcular o volume de uma cunha esférica?
7. Como podemos representar uma esfera planificada?
8. Com base no procedimento adotado para calcular a área da esfera, como podemos generalizar e estipular uma fórmula geral para o cálculo da área da esfera?
9. Como podemos calcular o volume de uma esfera?
10. Quais são os elementos que devemos conhecer para calcular a área e o volume de uma esfera?
11. Quais são as áreas e os volumes das esferas que temos em sala de aula?
12. O que significam cada um desses valores?
13. Voltando para a primeira pergunta e calculando o volume da esfera terrestre, o que esse valor significa? Como podemos achar a resposta para a primeira pergunta da aula de hoje?
14. O que a resposta desse problema significa para vocês?
15. A Construção Civil produz muito lixo, muito resíduo?
16. Vocês já pesquisaram sobre como diminuir a produção dos resíduos sólidos da Construção Civil?
17. O que vocês, como técnicos em Edificações, podem fazer para resolver esse problema?

APÊNDICE D – Análise combinatória

Aula 15

Fatorial e princípio fundamental da contagem

- Conteúdo da Educação Ambiental: mobilidade urbana.
- Conteúdo da Etnomatemática: noções intuitivas de contagem.
- Conteúdo matemático: princípio fundamental da contagem; fatorial de um número.

Objetivos

- Discutir sobre a questão da mobilidade urbana em Aracaju;
- Apresentar o princípio fundamental da contagem;
- Desenvolver o conceito de fatorial de um.

Roteiro de ensino

Após a leitura do texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder as questões elaboradas.

Texto 12

O dilema da mobilidade urbana em Aracaju

Junior (2013)

No Brasil, as cidades se tornaram polo de atração populacional somente a partir da década de 1950 do século passado. Até então, vivia-se majoritariamente no campo. O êxodo rumo às cidades representou também um desafio para os seus administradores na medida em que os problemas também começaram a aparecer. Hoje em dia, em meio à velocidade inimaginável do fluxo de informações e mercadorias, é o deslocamento físico das pessoas nas grandes cidades que causa mais pavor, uma aparente contradição. O problema da mobilidade urbana representa um “nó” a ser desatado nas principais capitais brasileiras. Aqui, ao acompanharmos o desenvolvimento urbano recente, percebe-se que nem seguimos o modelo americano de prioridade aos carros; nem seguimos o modelo europeu de investimento maciço em transporte coletivo. O que temos, na verdade, é um *mix* de dois modelos inacabados. A mobilidade urbana das capitais brasileiras, salvo raras exceções e Aracaju não é uma delas, encontra-se neste dilema.

Qualquer pessoa que more, ou ainda que visite a capital sergipana, logo saberá que se deslocar pela cidade em alguns horários é um verdadeiro exercício de paciência. O problema se resume a: por um lado, o viário urbano está mal estruturado e inflacionado de carros, carroças, motociclistas etc.; por outro, o transporte público é de péssima qualidade e não atende a seus usuários de maneira eficaz e descente.

Segundo dados do IBGE, Aracaju tem uma frota de 119.476 mil carros (senso de 2009) – o número já deve ser maior – excluindo-se motocicletas, ônibus, caminhão etc. Acontece que o sistema viário urbano não comporta mais, do jeito que está, tamanho fluxo de veículos. Aracaju ficou refém do crescimento de sua frota de veículos (proporcionalmente

uma das maiores do Brasil), da especulação imobiliária (que criou a maior catástrofe em planejamento urbano já vista, o bairro Jardins) e da inoperância do poder público.

No tocante ao transporte público, o cenário é ainda mais aterrador. Em meio a erros e acertos, o único aspecto positivo é o sistema de transporte integrado que atende a cidade. Mas mesmo aqui, encontramos inúmeros problemas. Segundo dados disponibilizados pela Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito (SMTT), existem oito empresas concessionárias que atendem a região metropolitana e a grande Aracaju, totalizando uma frota de 508 ônibus divididos, não equitativamente, em 98 linhas. Existe ainda um sistema alternativo feito com micro-ônibus divididos em duas linhas, num total de 8 micro-ônibus.

Há que se considerar que o transporte público deve ser atraente para o seu potencial usuário, ao contrário o indivíduo não vai deixar o carro em casa e pegar um ônibus. As grandes cidades como São Paulo (que criou o rodízio) ou Londres (onde se paga oito euros para entrar de carro no centro da cidade) já enfrentam sérios problemas de administração da mobilidade urbana. As ciclovias oferecem uma boa alternativa, e segundo dados da própria SMTT, Aracaju conta com algo em torno de 71 quilômetros de ciclovias, no entanto, o sol causticante restringe o seu uso em alguns horários.

Para além de restringir o uso do carro, medida por si mesma extremamente drástica, são as políticas públicas voltadas para criação de um transporte público de excelência que fazem toda diferença. Ao contrário, ficaremos todos reféns dos engarrafamentos.

Questões

1. A grande maioria de vocês depende do transporte público para vir ao IFS, vocês concordam com essas informações do texto?
2. Vocês enfrentam quais dificuldades para se deslocar até o IFS?
3. O que o planejamento urbano tem a ver com o problema da mobilidade urbana?
4. Quanto gastam por mês com transporte público?
5. Vocês consideram esse gasto justo? Por quê?
6. Vocês podem pegar vários caminhos para vir para o IFS. Sabem dizer de quantas formas diferentes podem ir e voltar do IFS de segunda a sexta-feira?
7. Se das 98 linhas existentes em Aracaju vocês podem pegar três delas para ir até o IFS e quatro para voltar do IFS para casa, de quantas maneiras diferentes vocês podem ir ao IFS e voltar?
8. Com base no raciocínio utilizado na questão anterior, como podemos definir o princípio fundamental da contagem?
9. Vocês sabem dizer qual a relação entre mobilidade urbana e análise combinatória?
10. Vocês sabem o que entendemos por “evento” na matemática?
11. Vocês sabem o que é a ferramenta matemática chamada de fatorial?
12. Quanto é o fatorial de zero?
13. Se considerarmos o fatorial de zero igual a zero, quanto vai dar a multiplicação do fatorial de 2 pelo fatorial de zero?
14. Para essa conta dar certo quanto deve ser o fatorial de zero?
15. Por que o fatorial de zero tem que ser igual a um?

Aula 16

Permutação

- Conteúdo da Educação Ambiental: mobilidade urbana.
- Conteúdo da Etnomatemática: noções intuitivas de contagem.
- Conteúdo matemático: permutação simples e com repetição.

Objetivos

- Desenvolver o conceito de permutação simples e de permutação com repetição;
- Apresentar as diferenças entre permutação simples e com repetição;
- Debater sobre a relação entre mobilidade urbana e permutação.

Roteiro de ensino

Os estudantes serão indagados sobre as seguintes questões:

1. O que vocês entendem pela palavra permutação?
2. Qual a diferença entre o princípio fundamental da contagem e permutação?
3. Qual a diferença entre permutação simples e com repetição?
4. Qual a relação entre permutação e mobilidade urbana?

Aula 17

Arranjo

- Conteúdo da Educação Ambiental: mobilidade urbana.
- Conteúdo da Etnomatemática: noções intuitivas de contagem.
- Conteúdo matemático: arranjo simples.

Objetivos

- Desenvolver o conceito de arranjo simples;
- Debater sobre a relação entre mobilidade urbana e arranjo.

Roteiro de ensino

Os estudantes serão indagados sobre as seguintes questões:

1. O que vocês entendem pela palavra “arranjo”?
2. O que é arranjo para Matemática?
3. Como podemos definir uma fórmula para arranjo?
4. Qual a diferença entre arranjo e permutação?
5. Qual a relação entre arranjo e a mobilidade urbana?

Aula 18

Combinação

- Conteúdo da Educação Ambiental: mobilidade urbana.
- Conteúdo da Etnomatemática: noções intuitivas de contagem.
- Conteúdo matemático: combinação simples.

Objetivos

- Desenvolver o conceito de combinação simples;
- Debater sobre a relação entre mobilidade urbana e combinação;
- Discutir a diferenciação conceitual dos problemas de arranjo e combinação.

Roteiro de ensino

Os estudantes serão indagados sobre as seguintes questões:

1. O que vocês entendem pela palavra “combinação”?
2. O que é combinação para matemática?
3. Como podemos definir uma fórmula para combinação?
4. Qual a diferença entre combinação e arranjo?
5. Qual a relação entre combinação e a mobilidade urbana?
6. De modo geral, qual a relação entre análise combinatória e mobilidade urbana?

Aula 19

Revisão

Aula de revisão do conteúdo estudado e resolução de questões do livro didático.

Aula 20

2ª Avaliação

Avaliação composta por 8 questões sobre o conteúdo estudado nesse bimestre.

Aula 21

2ª Recuperação

Avaliação de recuperação composta por 8 questões sobre o conteúdo estudado nesse bimestre. Essa segunda avaliação está condicionada a situação de algum estudante não ter obtido nota igual ou superior a seis na avaliação anterior.

APÊNDICE E – Progressões aritméticas e Progressões geométricas

Aula 22

Sequências e progressão aritmética (PA)

- Conteúdo da Educação Ambiental: crescimento populacional.
- Conteúdo da Etnomatemática: técnicas de contagem e interpretação de dados reais.
- Conteúdo matemático: definição de sequência matemática; definição de progressão aritmética; fórmula do termo geral de uma progressão aritmética; interpretação geométrica de uma progressão aritmética; classificação dos tipos de progressão aritmética; soma dos n termos de uma progressão aritmética.

Objetivos

- Discutir sobre o crescimento populacional;
- Definir o que é uma sequência matemática e suas principais características;
- Definir o que é uma progressão aritmética;
- Desenvolver a fórmula do termo geral de uma progressão aritmética;
- Apresentar a interpretação geométrica de uma progressão aritmética;
- Classificar os tipos possíveis de uma progressão aritmética;
- Desenvolver a fórmula da soma dos n termos de uma progressão aritmética.

Roteiro de ensino

Após a leitura do texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder perguntas em torno do tema discutido no referido texto:

Texto 13

Crescimento da população mundial

Freitas (2013)

Ao longo da história da humanidade, diversas modificações aconteceram quanto ao número de habitantes na Terra. Desse modo, é possível perceber períodos nos quais o número de habitantes era modesto e outros, como o atual, com números considerados bastante elevados. O crescimento populacional significa uma alteração no número de uma população de forma positiva.

O crescimento populacional ocorreu no decorrer da história, às vezes em ritmo compassado, outras vezes de maneira veloz, um bom exemplo é o século XX, período no qual houve maior crescimento da população.

Fazendo uma retrospectiva quanto ao número da população mundial, é possível traçar uma comparação entre o passado, o presente e o futuro. Cerca de 300 milhões de pessoas era a população mundial há aproximadamente 2.000 anos. A população permaneceu sem apresentar crescimento relevante ao longo de extensos períodos, uma vez que havia momentos de apogeu no crescimento populacional e outros de profundos declínios.

Por causa da instabilidade do crescimento populacional foi preciso cerca de 1.600 anos para que o contingente atingisse 600 milhões de habitantes. O crescimento da população desenvolveu-se em diferentes intensidades, que pode ser simplificado da seguinte forma:

Em 10.000 a.C, o planeta abrigava poucos milhões de habitantes.

No ano 1 d.C, a população mundial totalizava cerca de 250 milhões de habitantes.

Após 1.600 anos, a soma da população mundial não ultrapassava 500 milhões de habitantes.

Em 1850, 200 anos depois, a população do planeta atingiu 1 bilhão de pessoas.

De 1850 a 1950 o contingente populacional teve um estrondoso crescimento, alcançando 2,5 bilhões de habitantes.

40 anos depois, a população já havia crescido mais do que o dobro, totalizando 5,2 bilhões de habitantes.

A partir do ano 2000 a população total do mundo somava 6 bilhões de pessoas.

No dia 05 de agosto de 2008, a ONU (Organização das Nações Unidas) divulgou um relatório que apresenta uma estimativa em relação ao número de habitantes em escala planetária para o ano de 2050, que poderá atingir 9,2 bilhões de pessoas.

O relatório levantou as possíveis causas para esse crescimento, à elevação na expectativa de vida, além do maior acesso ao tratamento da AIDS. O estudo afirmou também que no mês de julho de 2008 a população atingiu 6,7 bilhões de habitantes.

De acordo com a pesquisa, o crescimento da população deve ocorrer de forma significativa somente nos países em desenvolvimento, no caso dos países desenvolvidos as mudanças serão modestas.

Em Sergipe, temos ao todo 584.001 domicílios ocupados e contamos com o crescimento populacional de 11,73% na última década, somando ao todo uma população de 2.068.031 pessoas, sendo 1.005.049 homens e 1.062.982 mulheres.

Em Sergipe, são 0,95 homens para cada mulher e 1,06 mulheres para cada homem.

Contando também com uma população rural de 547.788 pessoas e população urbana de 1.520.243 pessoas.

Domicílios ocupados no Sergipe: 584.001

Crescimento populacional no Sergipe: 11,73% (10 anos)

População do Sergipe: 2.068.031

População masculina do Sergipe: 1.005.049 homens no Sergipe

População feminina do Sergipe: 1.062.982 mulheres no Sergipe

No Sergipe temos 0,95 homens para cada mulher

No Sergipe temos e 1,06 mulheres para cada homem

No Sergipe temos a população urbana de 1.520.243 pessoas

No Sergipe temos a população rural de 547.788 pessoas

Questões

1. Quais são os principais problemas gerados pelo crescimento populacional?
2. A quantidade de alimentos produzidos hoje no mundo é suficiente para alimentar toda a população. Então, por que algumas pessoas ainda passam fome?
3. O que significa um crescimento populacional de 11,73% em Sergipe?
4. Com base nos dados numéricos do estado de Sergipe, temos como descobrir sua população nos últimos dez anos? Construa uma tabela relacionando o ano e a quantidade populacional de Sergipe dos últimos dez anos?
5. Os dados obtidos nessa tabela estão em sequência? Vocês conhecem outros tipos de sequências matemáticas?
6. Como podemos definir uma progressão aritmética?

7. Como podemos fazer para encontrar um termo conhecendo o antecessor?
8. Então como podemos fazer para encontrar um termo qualquer de uma progressão aritmética?
9. Como fica a representação gráfica, no plano cartesiano, de uma progressão aritmética se no eixo das abscissas colocarmos a posição dos elementos e no eixo das ordenadas colocarmos o valor de cada elemento?
10. O matemático Gauss, com 8 anos de idade, em 1805, quando mandado pelo seu professor somar os 100 primeiros números naturais observou que os termos equidistantes davam sempre um valor constante e com isso deduziu que essa soma seria 5050. Como podemos generalizar essa ideia de Gauss para estabelecer uma fórmula geral para a dos n termos de uma progressão aritmética?

Aula 23

Progressão geométrica

- Conteúdo da Educação Ambiental: crescimento populacional.
- Conteúdo da Etnomatemática: técnicas de contagem e interpretação de dados reais.
- Conteúdo matemático: definição de progressão geométrica; classificação dos tipos de uma progressão geométrica; fórmula do termo geral de uma progressão geométrica; interpretação geométrica de uma progressão geométrica; soma dos n termos de uma progressão geométrica finita; soma dos n termos de uma progressão geométrica infinita.

Objetivos

- Discutir sobre o crescimento populacional;
- Definir o que é uma progressão geométrica;
- Classificar os tipos possíveis de progressões geométricas;
- Desenvolver a fórmula do termo geral de uma progressão geométrica;
- Apresentar a interpretação geométrica de uma progressão geométrica;
- Desenvolver a fórmula da soma dos n termos de uma progressão geométrica finita;
- Desenvolver a fórmula da soma dos n termos de uma progressão geométrica infinita.

Roteiro de ensino

Após a leitura do texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder a sequência de questões:

Texto 14

Teoria Populacional (2013) Teoria Populacional Malthusiana

A teoria populacional malthusiana foi desenvolvida por Thomas Malthus, economista, estatístico, demógrafo e estudioso das Ciências Sociais. Malthus percebeu que o crescimento populacional entre os anos 1650 e 1850 dobrou com o aumento da produção alimentícia, das melhores condições de lazer, aperfeiçoamento, ao combate as doenças, dos melhoramentos feitos nos saneamentos básicos e o benefício da revolução industrial. Com

essas melhorias, fizeram que a taxa de mortalidade diminuísse e a taxa de natalidade aumentasse.

Preocupado com o crescimento populacional acelerado, Malthus publica em 1798 uma série de ideias alertando a importância do controle da natalidade, afirmando que o bem-estar populacional estaria intimamente relacionado com crescimento demográfico do planeta. Malthus alertava que o crescimento desordenado acarretaria na falta de recursos alimentícios para a população gerando como consequência a fome. Thomas dizia que a população crescia em progressão geométrica, enquanto que a produção de alimentos crescia em progressão aritmética.

Com base nesses dados, Malthus concluiu que inevitavelmente a fome seria uma realidade caso não houvesse um controle imediato da natalidade.

A definição de praga biológica é quando uma população fica com alta taxa de natalidade e baixa taxa de mortalidade e o número de indivíduos cresce em progressão geométrica de forma anormal no ambiente. Profecias malthusianas previam fome no mundo em virtude desse crescimento.

A superpopulação fica então sem controle até que surjam predadores que façam esse controle externo ou se os predadores e parasitas (doenças) não aparecerem, o descontrole continua até que acabe o alimento disponível no ambiente, gerando competição intraespecífica e controle populacional por fome.

No caso da população humana esse controle vem sendo feito com guerras, doenças e miséria. Nossa população está em explosão demográfica desde a revolução industrial, que começou na Inglaterra no século XVII por volta de 1650.

Questões

1. O que significa a produção de alimento crescer de forma de uma progressão aritmética e a população mundial crescer de forma de uma progressão geométrica?
2. O que é uma progressão geométrica?
3. Como podemos definir uma progressão geométrica?
4. Como podemos classificar uma progressão geométrica?
5. Como podemos fazer para encontrar um termo de uma progressão geométrica se conhecer o antecessor?
6. Como podemos fazer para encontrar um termo qualquer de uma progressão geométrica?
7. Como fica a representação gráfica, no plano cartesiano, de uma progressão geométrica, se no eixo das abscissas colocarmos a posição dos elementos e no eixo das ordenadas colocarmos o valor de cada elemento?
8. Qual a diferença nas representações geométricas de uma progressão aritmética e de uma progressão geométrica?
9. Como podemos deduzir uma fórmula para somar os n termos de uma progressão geométrica finita?
10. Como podemos deduzir uma fórmula para somar os n termos de uma progressão geométrica infinita?
11. O que está sendo feito hoje para controlar o crescimento populacional?
12. Qual a importância dessas formas de controle populacional? Você concorda com elas?
13. A teoria de Malthus pode vir a se tornar uma realidade no futuro? Por quê?

Aula 24

Sequência de Fibonacci e aplicação de PG à Matemática financeira

- Conteúdo da Educação Ambiental: crescimento populacional.
- Conteúdo da Etnomatemática: técnicas de contagem; interpretação de dados reais e conhecimentos financeiros.
- Conteúdo matemático: sequência de Fibonacci e aplicação de PA e PG à Matemática financeira.

Objetivos

- Aprofundar as discussões sobre crescimento populacional;
- Apresentar a sequência de Fibonacci e sua lei de formação;
- Desenvolver aplicações de PA e PG a matemática financeira.

Roteiro de ensino

Após a leitura do texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder as questões a ele relacionadas:

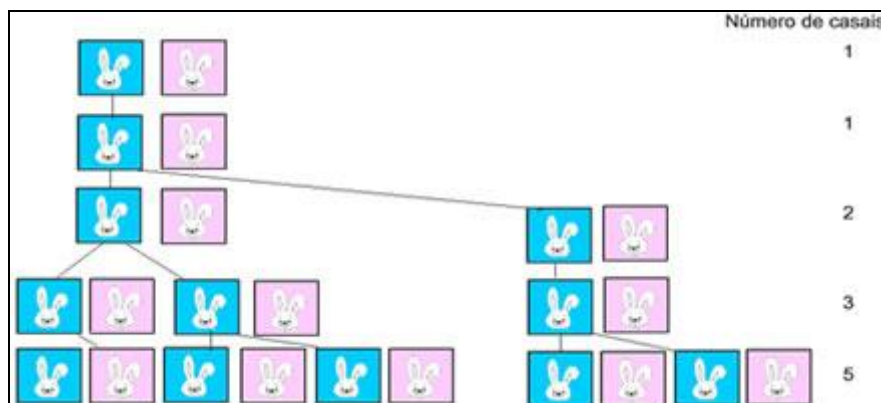
Texto 15 Rigonatto (2013) Sequência de Fibonacci

Fibonacci ou Leonardo de Pisa (1170-1250), um famoso matemático italiano, criou a sequência que leva seu nome a partir da observação do crescimento de uma população de coelhos. Os números descrevem a quantidade de casais em uma população de coelhos após n meses, partindo dos seguintes pressupostos:

1. No primeiro mês nasce somente um casal;
2. Casais amadurecem sexualmente após o segundo mês de vida;
3. Não há problemas genéticos no cruzamento consanguíneo;
4. Todos os meses, cada casal dá à luz a um novo casal;
5. Os coelhos nunca morrem;

Com essas condições, inicia-se a construção da sequência.

No 1º mês há apenas 1 casal de coelhos. Como a maturidade sexual dos coelhos dá-se somente a partir do segundo mês de vida, no mês seguinte, continua havendo apenas 1 casal. No 3º mês teremos o nascimento de mais um casal, totalizando 2 casais. No 4º mês, com o nascimento de mais um casal, gerado pelo casal inicial, (visto que o segundo ainda não amadureceu sexualmente) teremos 3 casais. No mês seguinte (5º), com nascimento de dois novos casais gerados pelo casal 1 e pelo casal 2, totalizam-se 5 casais.



Seguindo essa lógica e as condições estabelecidas previamente por Fibonacci temos a sequência: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55,...

Ela representa a quantidade de casais de coelhos mês a mês. Observando com mais cuidado, pode-se perceber que qualquer termo posterior dessa sequência é obtido adicionando os dois termos anteriores. Vejamos:

O 6º termo da sequência é 8. Somando os dois termos anteriores $5+3=8$.

Assim, 89 é o termo que virá após 55, pois $34+55=89$.

Dessa forma, para determinar o próximo basta fazer $89 + 55 = 144$, e assim por diante.

Questões

1. Se a população crescesse segundo a sequência de Fibonacci, o que aconteceria em alguns anos?
2. Fazendo a representação geométrica da sequência de Fibonacci, o que obtemos?
3. Quais as diferenças entre as representações geométricas de uma progressão aritmética, de uma progressão geométrica e da sequência de Fibonacci?
4. O crescimento populacional pode ser representado por alguma sequência matemática? Por quê?
5. Qual a diferença em tomarmos R\$ 100 emprestados a 10% de juros mensais simples e a 10% de juros mensais compostos?
6. Como podemos estabelecer uma fórmula para calcular o montante devido no regime de juros simples e no regime de juros compostos?
7. Por que o sistema financeiro mundial só trabalha com juros compostos?

APÊNDICE F – Matrizes

Aula 25

Definição de matriz e tipos de matrizes

- Conteúdo da Educação Ambiental: reciclagem de lixo.
- Conteúdo da Etnomatemática: conhecimentos de matemática financeira e de aritmética do dia-a-dia.
- Conteúdo matemático: definição de matriz; representação genérica de uma matriz; tipos de matrizes.

Objetivos

- Debater sobre a importância da reciclagem de lixo;
- Conscientizar sobre a importância do trabalho dos catadores e coletores de lixo;
- Apresentar a definição de uma matriz;
- Ensinar como representar genericamente uma matriz;
- Apresentar os tipos principais de matrizes.

Roteiro de ensino

Após a leitura do texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder as perguntas.

Texto 16

Brasil produz 240 mil toneladas de lixo

Andrade (2013)

Cada brasileiro produz de 600 gramas a 1 quilo de lixo por dia. Se este número for multiplicado pela quantidade de pessoas que moram hoje no Brasil, os números são assustadores, mais de 240 mil toneladas de lixo produzidas diariamente.

E apesar de 45% deste lixo brasileiro ser reciclável (4% é metal, 3% é vidro, 3% é plástico, e papel e papelão somam 25%), o Brasil recicla apenas 2% do lixo urbano, segundo as fichas técnicas da Associação Empresarial para Reciclagem (CEMPRE). O restante do lixo vai para lixões (75%), aterros controlados (13%) e aterros sanitários (10%).

Estima-se que 1 em cada 1.000 brasileiros seja catador de lixo. A cidade de São Paulo possui mais de 20 mil carroceiros, centenas de catadores e mais de 3.200 coletores de lixo.

Segundo dados da Unicef existem mais de 50 mil crianças que trabalham nos lixões do Brasil em busca de comida para seu sustento e da família.

O que pode ser reciclado?

Papel reciclável: cadernos, papéis de escritório em geral; jornais, revistas; papéis de embrulho em geral, papel de seda; papéis para fins sanitários – papéis higiênicos, papel toalha, guardanapos, lenços de papel; cartões e cartolinas; papéis especiais – papel kraft, papel heliográfico, papel filtrante, papel de desenho.

Não servem para reciclagem: papel vegetal, papel celofane, papéis encerados ou impregnados com substâncias impermeáveis, papel-carbono, papéis sanitários usados, papéis

sujeitos, engordurados ou contaminados com alguma substância nociva à saúde, papéis revestidos com algum tipo de parafina ou silicone também não podem ser reciclados, fotografia, fitas adesivas e etiquetas adesivas.

Plástico reciclável: todos os tipos de embalagens de xampus, detergentes, copos, garrafas, potes, acrílicos e outros produtos domésticos; tampas plásticas, sacolas e sacos plásticos; embalagens de plástico de ovos, frutas e legumes; utensílios plásticos usados como canetas esferográficas, escovas de dente, baldes, artigos de cozinha.

Não servem para reciclagem: tomadas; cabos de panelas; adesivos; espuma; plásticos tipo celofane; embalagens plásticas metalizadas (de salgadinhos, por exemplo).

Vidro reciclável: todos os vidros de garrafas de bebida alcoólica e não alcoólica; frascos em geral (molhos, condimentos, remédios, perfumes, produtos de limpeza); potes de produtos alimentícios; copos.

Não servem para reciclagem: espelhos; portas de vidro; boxes temperados; óculos; porcelanas; vidros especiais; vidros de automóveis; lâmpadas; tubos de televisão e válvulas; ampolas de medicamentos e cristal.

Metal reciclável: tampinhas de garrafas; latas; enlatados; panelas sem cabo; ferragens; arames; chapas; canos; pregos; e cobre.

Não servem para reciclagem: clipes; esponja de aço; aerosóis; latas de tinta; latas de verniz; solventes; químicos e inseticidas.

Preço por quilo de cada material reciclável:

Plástico duro - R\$ 0,70; Plástico fino - R\$ 0,30; Pet - R\$ 0,95; Papelão - R\$ 0,30; Vidro - R\$ 0,12; Latinha - R\$ 2,70; Panela - R\$ 3,00; Cobre - R\$ 10,00; Metal (torneira) - R\$ 6,00; Jornal - R\$ 0,10; Caderno (folha branca) - R\$ 0,35.

Questões

1. Quantos quilos de garrafas pet um catador tem que juntar em um mês para conseguir ganhar um salário mínimo de R\$ 630,00?
2. Os catadores de lixo fazem um importante trabalho para a sociedade. Então, por que eles são tão discriminados?
3. O que aconteceria se não existissem os catadores de lixo?
4. Suponhamos que um catador coletou a seguinte quantidade de material em um mês:

Garrafas pet em kg	Cobre em kg	Latinhas em kg
500	30	400

Ele pode vender esse material a dois fornecedores que pagam os seguintes preços:

	Valores do comprador A	Valores do comprador B
Valor pago pelo kg da garrafa pet	0,95	1,00
Valor pago pelo kg do cobre	10	11
Valor pago pelo kg da latinha	2,80	2,70

O catador deve vender seu material para qual comprador A ou B? De quanto será seu lucro máximo?

5. Como podemos representar as duas tabelas acima na forma de uma matriz?

6. O que é uma matriz?
7. Como podemos definir uma forma geral para representar qualquer matriz?
8. Quais são os tipos de matriz que podemos ter?

Obs: Nessa aula não será resolvido o problema proposto na questão 4, ele servirá como questão motivadora para o estudo de matrizes.

Aula 26

Operações com duas matrizes

Conteúdo da Educação Ambiental: reciclagem de lixo.

Conteúdo da Etnomatemática: conhecimentos de aritmética do dia-a-dia.

Conteúdo matemático: igualdade de matrizes; adição de matrizes; matriz oposta; subtração de matrizes; multiplicação de um número real por uma matriz.

Objetivos

- Desenvolver conceitos teóricos de matrizes para auxiliar na resolução do problema proposto na questão 4 da aula anterior;
- Desenvolver o conceito de igualdade de matrizes;
- Apresentar as propriedades de adição de duas matrizes;
- Definir uma matriz oposta;
- Apresentar as propriedades de subtração de duas matrizes;
- Apresentar as propriedades de multiplicação de um número real por uma matriz.

Roteiro de ensino

Os estudantes responderão as seguintes perguntas:

1. Podemos ter duas matrizes iguais? Quando que duas matrizes são iguais?
2. Qual a condição para termos duas matrizes iguais?
3. Na questão 4 da aula anterior, foi apresentado uma tabela com a quantidade de material coletado por um catador de lixo. Se outro catador coletou o seguinte material:

Garrafas Pet em kg	Cobre em kg	Latinhas em kg
300	50	220

Como podemos fazer para calcular a quantidade total de cada material coletado pelos dois catadores?

4. Se representarmos essas duas quantidades de material coletado na forma de matriz, podíamos somar essas duas matrizes?
5. Qual a condição para podermos somar duas matrizes?
6. Qual a condição para podermos subtrair duas matrizes?
7. Se um terceiro catador tivesse conseguido o triplo de material do segundo catador, quanto material ele teria?
8. Como podemos representar a questão anterior na forma de matriz?

Obs: A questão proposta na aula 25 ainda não pode ser resolvida devido à falta de conhecimento de matrizes e só poderá ser resolvida na próxima aula.

Aula 27

Multiplicação de matrizes

- Conteúdo da Educação Ambiental: reciclagem de lixo.
- Conteúdo da Etnomatemática: conhecimentos de matemática financeira e de aritmética do dia-a-dia.
- Conteúdo matemático: matriz transposta; matriz inversa; multiplicação de matrizes.

Objetivos

- Definir matriz transposta;
- Apresentar as propriedades e condições para a multiplicação de duas matrizes;
- Definir matriz inversa;
- Resolver e discutir a solução da questão 4 proposta na aula 25.

Roteiro de ensino

Os estudantes serão indagados a responder as seguintes perguntas:

1. O que acontece se invertermos as linhas e colunas de uma matriz?
2. Teremos uma nova matriz?
3. Quais as características dessa nova matriz que é chamada de matriz transposta?
4. Como já discutimos anteriormente, o problema proposto na aula 25, questão 4, pode ser resolvido de duas formas: uma por aritmética multiplicando cada valor e somando; e outra por multiplicação de matrizes, que é realizar esse processo aritmético dentro de uma matriz. Então, como fica a multiplicação entre duas matrizes?
5. Quais as condições para termos a multiplicação entre duas matrizes?
6. O que significam esses valores encontrados?
7. O que vocês imaginam que seja uma matriz inversa?
8. E qual seria a diferença entre uma matriz inversa e uma matriz transposta?

Aula 28

Equações matriciais

- Conteúdo matemático: equações envolvendo matrizes.

Objetivo

- Trabalhar a solução de equações envolvendo duas matrizes.

Roteiro de ensino

Resolução de exercícios propostos no livro didático, envolvendo equações com matrizes.

Aula 29

Revisão

Aula de revisão do conteúdo estudado e resolução de questões do livro didático.

Aula 30

3ª Avaliação

Avaliação composta por 8 questões sobre o conteúdo estudado nesse bimestre.

Aula 31

3ª Recuperação

Avaliação de recuperação composta por 8 questões sobre o conteúdo estudado nesse bimestre. Essa segunda avaliação está condicionada a situação de algum estudante não ter obtido nota igual ou superior a 6,0 na avaliação anterior.

APÊNDICE G – Determinantes

Devido o conceito matemático de “determinante” ser sinteticamente um número associado a uma matriz quadrada e se constituir como uma ferramenta que auxilia o desenvolvimento de outros assuntos, como resolução de *Sistemas lineares*, e por não identificar aplicações relevantes ao cotidiano e a área de interesse dos estudantes do 2º ano Integrado em Edificações do *campus* de Aracaju, desenvolvi as aulas trabalhando apenas o conhecimento matemático estruturado e formalizado no livro didático.

Aula 32

Determinantes de matrizes quadradas

- Conteúdo matemático: conceito de determinante; determinante de matriz quadrada de ordem 1, 2 e 3.

Objetivos

- Apresentar o conceito de determinante;
- Desenvolver as técnicas de cálculo de determinantes de matrizes quadradas de ordem 1, 2 e 3.

Roteiro de ensino

Leitura do respectivo assunto do livro didático, explicações complementares e resolução das questões propostas nele.

Aula 33

Propriedade dos determinantes

- Conteúdo matemático: propriedade dos determinantes.

Objetivos

- Apresentar e discutir as principais propriedades dos determinantes.

Roteiro de ensino

Leitura do respectivo assunto do livro didático, explicações complementares e resolução das questões propostas nele.

Aula 34**Determinante de uma matriz de ordem n**

- Conteúdo matemático: Regra de Chió.

Objetivo

- Apresentar e desenvolver a Regra de Chió para calcular determinantes de matrizes de ordem n .

Roteiro de ensino

Leitura do respectivo assunto do livro didático, explicações complementares e resolução das questões propostas nele.

APÊNDICE H – Sistemas lineares

Aula 35

Sistemas de equações

- Conteúdo da Educação Ambiental: desmatamento ambiental.
- Conteúdo da Etnomatemática: conhecimentos de aritmética do dia-a-dia.
- Conteúdo matemático: definição de equações lineares; definição de sistema de equações lineares; resolução de sistemas lineares 2×2 .

Objetivos

- Discutir sobre desmatamento ambiental;
- Debater sobre a legislação brasileira atual sobre desmatamento;
- Apresentar a definição de equações lineares;
- Apresentar a definição de sistema de equações lineares;
- Apresentar as técnicas de resolução de sistemas lineares 2×2 .

Roteiro de ensino

Com base no texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder as questões após a leitura do mesmo:

Texto 17 O desmatamento (2013)

O desmatamento é um processo que ocorre no mundo todo, resultado do crescimento das atividades produtivas e econômicas e, principalmente, pelo aumento da densidade demográfica em escala mundial, pois isso coloca em risco as regiões compostas por florestas.

A exploração que naturalmente propicia devastação através das atividades humanas já dizimou, em cerca de 300 anos, mais de 50% de toda área de vegetação natural em todo mundo.

A atividade de extrativismo vegetal é extremamente importante em vários países como o Brasil, com predomínio de florestas tropicais, assim como a Indonésia e o Canadá com florestas temperadas, e essa extração coloca em risco diversos tipos de vegetações distribuídas no mundo.

Atualmente a destruição ocorre em “passos largos”, podendo ser medida, pois anualmente são devastados cerca de 170.000 km^2 . Os causadores da crescente diminuição das áreas naturais do planeta são a produção agrícola e pastoril, com a abertura de novas áreas de lavoura e pastagens; o crescimento urbano, a mineração e o extrativismo animal, vegetal e mineral.

Essa exploração é característica da Ásia, que, por meio da extração de madeira, já destruiu 60% de toda a floresta. No Brasil, o número é pouco menor, mas não menos preocupante.

As consequências da retirada da cobertura vegetal original são principalmente perdas de biodiversidade, degradação do solo e o aumento da incidência do processo de desertificação, erosões, mudanças climáticas e na hidrografia.

Questões

1. Por que o ser humano desmata as florestas?
2. Em Aracaju, existe desmatamento?
3. Qual a importância do desmatamento para o desenvolvimento da sociedade?
4. O que um técnico em Edificações pode fazer para combater o desmatamento?
5. Suponhamos que uma fazenda que tem 8.000 tarefas deve ser dividida em duas partes de tal forma que a maior deve ter 2.000 tarefas a mais que a menor. Qual a área que cada uma terá?
6. O que é uma equação linear?
7. Como podemos definir uma equação linear?
8. O que é um conjunto de equações lineares?
9. Como podemos definir um sistema linear?
10. Quais as características de um sistema linear?
11. Escrevendo o problema da questão 5 na linguagem matemática de sistemas lineares, como este fica representado?
12. Como podemos resolver esse sistema linear?
13. Cada uma das equações desse sistema linear na verdade é uma função do 1º grau, se construirmos os gráficos dessas duas funções em um mesmo plano cartesiano, o que obtemos?
14. O que significa as duas retas se cruzarem?
15. Pode ter algum caso em que as retas não se cruzem?
16. Quais são os casos que podemos ter das retas que compõem um sistema linear?
17. Qual foi o tamanho de cada terreno encontrado na questão 12?
18. Se esse terreno pertencesse a Amazônia só poderia ser desmatado 20% de sua área, isso equivale a quanto?
19. Você acha justo um proprietário só poder desmatar 80% de seu terreno?
20. Se esse terreno pertencesse ao nordeste, poderia ser desmatado 80% de sua área, isso equivale a quanto?
21. Você acha justo um proprietário da Amazônia só poder desmatar 20% e um do nordeste poder desmatar 80% de seu terreno?
22. Por que essa diferença existe?

Aula 36

Discussão da solução de um sistema linear

- Conteúdo da Educação Ambiental: desmatamento ambiental.
- Conteúdo da Etnomatemática: conhecimentos de aritmética do dia-a-dia.
- Conteúdo matemático: resolução de sistemas lineares 3x3 e discussão da solução de um sistema linear e interpretação geométrica da solução.

Objetivos

- Apresentar as técnicas de resolução de sistemas lineares 3×3 ;
- Desenvolver a discussão da solução de um sistema linear;
- Interpretar geometricamente a solução de um sistema linear.

Roteiro de ensino

Com base no texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder as questões, após sua leitura e discussão.

Texto 18

Chega de desmatamento (2013) Chega de desmatamento no Brasil

As florestas são fundamentais para assegurar o equilíbrio do clima, a conservação da biodiversidade e o sustento de milhões de pessoas que dela dependem diretamente para sobreviver. No Brasil elas são responsáveis por grande parte das chuvas que irrigam nossas plantações e que abastecem nossos reservatórios de água.

Florestas também fazem parte da nossa identidade como brasileiros. Elas influenciaram a formação da nossa cultura e nossos mitos. Seu verde está na nossa bandeira e nos nossos corações.

Porém, apesar de toda essa importância, elas continuam sendo devastadas. Apenas na Amazônia brasileira, maior floresta tropical do mundo, já perdemos mais de 720.000 km² nos últimos 50 anos, uma área equivalente à soma dos estados de Rio de Janeiro, Espírito Santo, Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina.

Tamanha devastação não faz sentido. Nosso país pode se desenvolver sem desmatar. Hoje, com o que já temos de terras abertas, podemos duplicar nossa produção de alimentos sem precisar derrubar mais nenhum hectare de floresta. Podemos ser a primeira nação que se desenvolveu ao mesmo tempo em que soube preservar sua riqueza ambiental, gerando riquezas infinitas com nossas florestas vivas e ainda fazendo disso nosso grande diferencial em relação ao resto do mundo.

Questões

1. Vocês concordam com o texto acima?
2. Por que não vivemos sem desmatar?
3. Qual a relação entre a Construção Civil e o desmatamento?
4. Suponhamos agora que temos um terreno de 8.000 tarefas que deve ser dividido em três áreas, sendo que a primeira tem que ter 1.000 tarefas a mais que a segunda e, também, 500 tarefas a mais que a terceira, qual deve ser o tamanho de cada área?
5. Como podemos resolver um sistema linear de três incógnitas e três equações?
6. Como podemos classificar esses sistemas lineares?
7. Como podemos escrever esse problema na linguagem de sistemas lineares?
8. Como podemos resolver esse sistema linear?
9. Como podemos resolver esse sistema linear com o auxílio de determinantes?
10. Como podemos representar geometricamente esses sistemas lineares?
11. Como podemos classificar esses sistemas lineares?

Aula 37

Escalonamento de Sistemas lineares

- Conteúdo da Educação Ambiental: reflorestamento.
- Conteúdo da Etnomatemática: conhecimentos de aritmética do dia-a-dia.
- Conteúdo matemático: escalonamento de sistema lineares; classificação e solução de sistemas lineares escalonados.

Objetivos

- Discutir sobre a importância do reflorestamento;
- Apresentar a técnica de escalonamento de sistemas lineares;
- Discutir a classificação e solução de um sistema linear escalonado.

Roteiro de ensino

Com base no texto abaixo, os estudantes serão provocados a responder as questões que se seguirão.

Texto 19 **Reflorestamento (2013)**

O que é e objetivos do reflorestamento: Reflorestamento é uma ação ambiental que visa a repovoar áreas que tiveram a vegetação removida pelas forças da natureza (incêndios, por exemplo) ou ações humanas (queimadas, exploração de madeira, expansão de áreas agrícolas, queimadas).

Arborização: Podemos chamar também de reflorestamento o processo de arborização de áreas específicas onde não havia vegetação nas últimas décadas. Neste processo, são criadas pequenas florestas, principalmente com espécies lenhosas. Este processo é voltado principalmente para criação de áreas de lazer ou para melhorar a qualidade do ar em áreas que sofrem com a poluição ou aquecimento do ar (ilhas de calor).

O uso do eucalipto: As indústrias de madeira e celulose também realizam o reflorestamento, usando principalmente o eucalipto. Esta espécie é utilizada em função de seu crescimento rápido e pelo fato da madeira ter boa aceitação comercial.

Outros objetivos: O reflorestamento é usado também para criar barreiras de árvores para proteger determinadas culturas da ação de fortes ventos; Outro importante objetivo do reflorestamento é melhorar o desempenho de bacias hidrográficas.

Importância: O processo de reflorestamento é de grande importância para o meio ambiente. Ele é capaz, quando executado com eficiência, de recuperar áreas verdes com espécies nativas, melhorando ecossistemas degradados.

Usando o processo de reflorestamento, muitas empresas deixam de comprar madeira proveniente do corte ilegal, poupando a natureza.

O processo de reflorestamento é aplicado também em áreas de encostas com o objetivo de impedir deslizamentos de terras. Neste contexto, ele também é eficaz no combate à erosão do solo.

Questões

1. Qual a importância do reflorestamento?
2. Quais são as dificuldades de se reflorestar uma área degradada que não está mais sendo utilizada?
3. Existe reflorestamento em Aracaju? E em Sergipe?
4. Suponhamos que uma empresa quer reflorestar uma área de 1.000 tarefas plantando quatro tipos diferentes de plantas em quatro áreas sendo que: a área 1 deverá ter 1.000 tarefas a mais que as áreas 2, 3 e 4; a área 2 deverá ter 500 tarefas a menos que as áreas 1, 3 e 4; a área 3 deverá ter 1.000 tarefas a menos que as áreas 1, 2 e 4; a área 4 deverá ter 100 tarefas a menos que as áreas 1, 2 e 3. Qual é o tamanho de cada área a ser reflorestada?
5. O que vocês entendem por escalonamento?
6. Como podemos classificar um sistema quando ele é escalonado?
7. Quais são os tipos de sistemas escalonados que podemos ter?

Aula 38 **Revisão**

Aula de revisão do conteúdo estudado e resolução de questões do livro didático.

Aula 39 **4ª Avaliação**

Avaliação composta por 8 questões sobre o conteúdo estudado nesse bimestre.

Aula 40 **4ª Recuperação**

Avaliação de recuperação composta por 8 questões sobre o conteúdo estudado nesse bimestre. Essa segunda avaliação está condicionada a situação de algum estudante não ter obtido nota igual ou superior a 6,0 na avaliação anterior.

ANEXOS

ANEXO A – Questionário para identificar o perfil dos estudantes

1. Turma:
2. Idade:
3. Há quanto tempo estuda no IFS?
4. Por que escolheu o Curso Integrado em Edificações?
5. Quais suas expectativas aos terminar o curso de edificações?
 - () Ingressar em um curso de graduação;
 - () Trabalhar como técnico em edificações;
 - () Outro, especifique:
6. Já foi reprovado em algum ano na escola?
 - () Sim, em que série?
 - () Não.
7. Cidade em que nasceu:
8. Cidade em que mora:
9. Bairro em que mora:
10. Mora em casa ou em apartamento?
11. Qual esporte você pratica?
 - () Futebol () Basquete () Vôlei () Handebol () Não pratico nenhum esporte
 - () Outro. Especifique:
12. Qual a profissão do seu pai?
13. Qual a profissão de sua mãe?
14. Você realiza ou já realizou algum trabalho? Se já realizou, qual?
15. Recebe alguma bolsa ou auxílio para estudar? Se receber ou já recebeu, qual?
16. O que você gosta de fazer no tempo livre:
17. Você utiliza o computador para:
 - () jogar () ouvir música () navegar na internet () realizar pesquisas escolares
 - () estudar () outra coisa. Especifique:
 - () não utilizo computador
18. Você possui:
 - () telefone celular () computador em casa () carro próprio () acesso a internet em casa () bicicleta () tablet () vídeo-game () conta bancária () outra coisa que gostaria de destacar. Especifique:

19. Você vai para a instituição de ensino de:

☐ transporte coletivo, ônibus ☐ carona com amigos

☐ seus pais lhe levam de carro ☐ bicicleta

☐ outro meio. Especifique:

20. Seus pais possuem:

☐ casa própria ☐ carro próprio ☐ conta bancária

☐ propriedade de terra (lote, sítio, fazenda)

☐ outra coisa que gostaria de destacar. Especifique:

21. A renda mensal de sua família é de:

☐ inferior a R\$ 600,00; ☐ de R\$ 600,00 a R\$ 1.200,00;

☐ de R\$ 1.200,00 a R\$ 2.400,00; ☐ de R\$ 2.400,00 a R\$ 4.800,00;

☐ de R\$ 4.800,00 a R\$ 9.600,00; ☐ acima de R\$ 9.600,00;

☐ não sei informar; ☐ prefiro não informar.

22. Você vê algum problema ambiental:

No bairro em que mora. Qual problema?

Na cidade em que mora. Qual problema?

No IFS. Qual problema?

23. Os professores abordam em suas aulas algum problema ambiental? Se sim, quais problemas e em quais disciplinas?

.....

24. Explique o que você entende por Educação Ambiental?

.....

25. Você gosta de estudar Matemática? Por quê?

.....

26. O que o professor de matemática poderia fazer para melhorar ainda mais a aula de Matemática?

.....

27. Fazendo uma autoavaliação, que nota você daria ao seu conhecimento sobre Matemática, em uma escala de 0 a 10? Por quê?

.....

28. Explique com suas próprias palavras o que você entende por Matemática?

.....

29. Você vê alguma aplicação dos conhecimentos matemáticos em seu cotidiano? Quais?

.....

30. Você utiliza os conhecimentos matemáticos em seu cotidiano? O quê e quando?

.....

31. Qual a relação entre a Matemática e as disciplinas da área técnica em edificações?

.....

32. Quais conhecimentos matemáticos os professores das disciplinas técnicas de Edificações utilizam?

.....

ANEXO B – Roteiro de entrevista dos professores de edificações

Dados sobre o informante

1. Nome:
2. Formação:
3. Há quanto tempo leciona no Curso de Edificações?
4. Há quanto tempo leciona no IFS?
5. Trabalha em alguma outra instituição de ensino?
6. Idade:
7. Como você avalia o interesse dos estudantes por sua disciplina no Curso Integrado em Edificação? Por quê?
.....
8. Como é o desempenho dos estudantes no Curso Integrado em Edificação? Por quê?
.....
9. Você desenvolve algum trabalho interdisciplinar ou utiliza algum recurso em suas aulas? Qual?
.....
10. Qual a importância da Matemática no Curso Integrado em Edificação? Por quê?
.....
11. Quais os conteúdos ou conceitos matemáticos utilizados nas disciplinas técnicas do Curso Integrado em Edificação?
.....
12. Você leva em consideração as experiências dos estudantes na hora de ministrar suas aulas? Como?
.....
13. O que você entende por Educação Ambiental?
.....
14. Você desenvolve algum conceito ou tema da Educação Ambiental em suas aulas? Quais?
.....
15. Como a Educação Ambiental é trabalhada no curso Integrado de Edificação? Em quais disciplinas?
.....
16. Como é a interação entre os professores do Curso Integrado em Edificação? Compartilham experiências? Informações? Debatem sobre os problemas do curso?
.....
17. Quais os principais problemas do Curso Integrado em Edificação? Por quê?
.....

18. Relate o que você sabe sobre a história do Curso Integrado em Edificação?

.....

19. O que mudou no Curso Integrado de Edificação desde a mudança, em novembro de 2008, de CEFETSE para IFS?

.....

20. Qual o espaço físico que o Curso Integrado em Edificação possui? Esse espaço atende a todas as necessidades para um bom desempenho do curso?

.....

21. Qual a titulação dos professores que ministram as disciplinas da área técnica do Curso Integrado em Edificação?

.....

22. Quando o Curso Integrado em Edificação foi criado? Em 1962 foi criado o curso Técnico em Edificação e hoje ele pertence à Coordenação de Construção Civil. Relate um pouco sobre essas mudanças ocorridas:

.....

ANEXO C – Roteiro de entrevista dos professores de matemática

Dados sobre o informante:

1. Nome:
2. Formação:
3. Há quanto tempo leciona no curso de Edificações?
4. Há quanto tempo leciona no IFS?
5. Trabalha em alguma outra Instituição de Ensino?
6. Idade:
7. Como você avalia o interesse dos estudantes pela Matemática no Curso Integrado em Edificação? Por quê?
.....
8. Você desenvolve algum trabalho interdisciplinar, utiliza algum recurso para ensinar Matemática? Qual?
.....
9. O tempo que o professor tem para desenvolver os conteúdos de Matemática no Curso Integrado em Edificação é suficiente? Por quê?
.....
10. Quais as principais dificuldades em ensinar Matemática para o Curso Integrado em Edificações? Por quê?
.....
11. Você leva em consideração as experiências dos estudantes em sala de aula no momento de desenvolver o conteúdo de Matemática? Como?
.....
12. O que você entende sobre Educação Ambiental?
.....
13. Você desenvolve algum conceito ou tema da Educação Ambiental em suas aulas? Quais?
.....
14. Você vê alguma possibilidade do professor de matemática poder desenvolver em suas aulas conceitos ou temas da educação ambiental e do cotidiano dos estudantes?
.....
15. Relate, do tempo que você ensina no IFS, como é o ensino de Matemática nessa instituição?

.....
16. O currículo de Matemática dos cursos integrados é o mesmo para todos os cursos, você concorda com isso? Por quê?

.....
17. Como era o ensino de Matemática em 2008, antes do antigo CEFETSE se transformar em IFS, e como é agora? Teve alguma diferença? Quais?

.....

ANEXO D – Ficha de observação das aulas

FICHA DE OBSERVAÇÃO Nº _____

Turma: _____

Assunto da Aula: _____

Professor: _____

Horário: Início: _____ Término: _____ Data: ____/____/____

Local da Aula: _____

Dados gerais da turma:

1. Número de estudantes na sala:
2. Número de estudantes ausentes:
3. Conteúdo ministrado:
4. Descrição da metodologia utilizada pelo professor:
.....
5. Recursos didáticos utilizados:
.....
6. Tipos de exercícios ministrados:
.....
7. Participação dos estudantes na aula:
.....
8. Foi realizado algum tipo de avaliação? Qual? Como foi realizada?
.....
9. Principais dificuldades encontradas pelos estudantes?
.....
10. Situações que merecem menção:
.....

ANEXO E – Questionário aplicado aos estudantes após a intervenção

1. Idade:
2. Há quanto tempo estuda no IFS?
3. Você gosta de estudar Matemática? Por quê?
4. Após a realização das atividades de ensino trabalhadas em sala de aula você mudou sua opinião sobre a Matemática? Por quê?
5. Fazendo uma autoavaliação que nota você daria ao seu conhecimento sobre Matemática em uma escala de 0 a 10? Por quê?
6. Escreva no espaço abaixo o que você entende por Matemática:
.....
7. Você vê alguma aplicação da Matemática em seu cotidiano?
8. Seu desempenho na disciplina de Matemática melhorou, piorou ou continuou o mesmo em relação ao ano anterior?
9. Explique quais motivos justificam o seu desempenho na disciplina de Matemática nesse ano.
10. Explique o que você entende por Educação Ambiental?
.....
11. Quais problemas ambientais você identifica no bairro em que mora?
.....
12. Quais problemas ambientais você identifica na cidade em que mora?
.....
13. Quais problemas ambientais você identifica no *campus* do IFS de Aracaju?
.....
14. Quais as diferenças que você destaca entre o desenvolvimento dos conteúdos das aulas de Matemática do 1º Ano com as aulas de Matemática do 2º Ano? Justifique cada ponto destacado.
.....

