



INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE

Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica
Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica

Antônio Márcio de Lima Soares

**A MATEMÁTICA IMERSA NO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA: UM
ENSINO SOB A ÉGIDE DA ETNOMATEMÁTICA**

Aracaju, SE
2020

Antônio Márcio de Lima Soares

**A MATEMÁTICA IMERSA NO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA: UM
ENSINO SOB A ÉGIDE DA ETNOMATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (EPT) do Instituto Federal de Sergipe (IFS) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em EPT.

Área de Concentração: Práticas Educativas em EPT.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Bozi Ferrete

Aracaju, SE
2020

Soares, Antônio Márcio de Lima

S676m A matemática imersa no curso técnico em eletrotécnica: um ensino sob a égide da etnomatemática / Antônio Márcio de Lima Soares. -- Aracaju, 2020.

121 f. : il.

Orientador: Rodrigo Bozi Ferrete.

Dissertação (Mestrado – Educação Profissional e Tecnológica) – Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal de Sergipe, 2020.

1. Ensino. 2. Matemática. 3. Eletrotécnica. 4. Etnomatemática. 5. Educação Profissional e Tecnológica.
I. Ferrete, Rodrigo Bozi. II. Título.

CDU 51-7

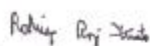
ANTÔNIO MÁRCIO DE LIMA SOARES

A MATEMÁTICA IMERSA NO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA: UM
ENSINO SOB A ÉGIDE DA ETNOMATEMÁTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (Profept), do Instituto Federal do Sergipe, campus Aracaju, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovada em 06 de julho de 2020.

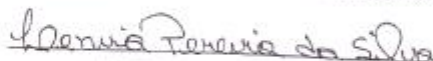
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Rodrigo Bozi Ferrete
Orientador(a) – Instituto Federal de Sergipe



Prof. Dr. Maria Silene da Silva
Examinador(a) Interno(a) – Instituto Federal de Sergipe



Prof. Dr. Lenira Pereira da Silva
Examinador(a) Interno(a) (e externo(a) ao Profept) – Instituto Federal de Sergipe
(IFS/Colima)



Prof. Dr. Andréa Karla Ferreira Nunes
Examinador(a) Externo(a) – Universidade Tiradentes (Unit)



INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E EXTENSÃO
GERÊNCIA DE GRADUAÇÃO E PÓS GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA



ANTÔNIO MÁRCIO DE LIMA SOARES

QUANDO A ETNOMATEMÁTICA E UM CURSO DE ELETROTÉCNICA
TORNAM-SE INTEGRADOS

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (Profept), do Instituto Federal do Sergipe, *campus* Aracaju, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado e validado em 06 de julho de 2020.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Rodrigo Bozi Ferrete
Orientador(a) - Instituto Federal de Sergipe

Prof. Dr. Maria Silene da Silva
Examinador(a) Interno(a) - Instituto Federal de Sergipe

Prof. Dr. Lenira Pereira da Silva
Examinador(a) Interno(a) (e externo(a) ao Profept) - Instituto Federal de Sergipe
(IFS/Colima)

Prof. Dr. Andréa Karla Ferreira Nunes
Examinador(a) Externo(a) - Universidade Tiradentes (Unit)

AGRADECIMENTOS

Sobretudo e com todas as minhas forças, eu agradeço ao Senhor Jesus Cristo. Ele é o meu Deus, o meu redentor e orientador supremo nesta jornada de vida terrena, estando constantemente na expectativa de sua vinda para inaugurar novos céus e terra. A Ele toda a glória e louvor, para sempre. Amém!

Em segundo lugar, os meus agradecimentos vão para os meus genitores, seu José Antônio e Maria José, o meu bipé de sustentação educacional, moral e espiritual. Aos senhores, o meu sincero amor, a minha gratidão por serem os protagonistas em meu amadurecimento intelectual, pelas correções e disciplinamentos recebidos, que, claro, foram voltados à lapidação de uma pedra bruta em ser humano ético. Eu amo muito vocês!

Agora, chega a vez da minha adorável esposa, a fisioterapeuta Dayana Soares. Mais do que mãe de Déborah, Benjamin e Rebeca, nossas três bênçãos, minha linda mulher foi um pilar de considerável complementação econômica de nosso lar, durante o meu primeiro ano do mestrado, pois eu não estava empregado e aguardava ser nomeado em um concurso federal, sendo, por hora, bolsista pela Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC/SE), a quem também eu agradeço. Mas, apesar de tal cenário, pude contribuir e me empenhar exclusivamente ao mestrado, entre as atribuições de esposo e pai. De fato, foi uma marcante aventura! Pouco antes de concluir o primeiro ano do mestrado, graças a Deus, fui nomeado Professor da carreira de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT), sendo lotado no Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE), *campus* Floresta. Três meses depois, eu seria nomeado no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), caso houvesse rejeitado o convite do IF anterior em assumir lá. Esplêndido foi o alavancamento da minha carreira enquanto docente da disciplina de Matemática.

Inexoravelmente, externo múltiplos agradecimentos aos meus professores do Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica, especialmente ao meu orientador – e, também, conselheiro (risos; eu acabei o enjoando muitas vezes!) –, que sempre fizeram questão de nos alertar que teríamos dois desafios maiores em tal programa de pesquisa *Strictu Senso*: desenvolver uma dissertação e, à parte desta, embora correlatado, um produto educacional. Esse foi o momento ao qual percebi que, na verdade, eu meio que estava realizando dois mestrados em um; ora ele era acadêmico, ora profissional. Em verdade, um sucesso suntuoso de formação científico-educacional. Muito obrigado, nobres pesquisadores!

Sem dúvidas, também preciso reproduzir um respeitoso agradecimento às doutoras

Maria Silene da Silva, Lenira Pereira Silva e Andréa Karla Ferreira Nunes, que compuseram a minha banca avaliadora de dissertação, além do meu orientador, bem como sou muito grato ao Instituto Federal de Sergipe (IFS), *campus* Aracaju, representado por figuras como os professores Elber Gama e Ruth Sales, respectivamente, o diretor geral da unidade institucional localizada em Aracaju e a magnífica reitora da instituição em questão. Estou muito agradecido pelo espaço cedido, após aprovação pelo Comitê de Ética (CEP) do próprio IFS, para execução da minha investigação científica.

Finalmente, mas não menos importante, o meu agradecimento vai para o senhor Mita, como ele é mais popularmente conhecido nas bandas de Paulo Afonso/BA. Este homem foi o meu taxista atencioso, durante a minha maior necessidade de trânsito entre a cidade de Floresta/PE e a já mencionada cidade baiana, do fim de setembro de 2019 ao início de novembro do mesmo ano. Como precisava chegar em Aracaju antes de quase todas as sextas-feiras nesse período, Mita conduzia-me pontualmente até a rodoviária de Paulo Afonso, a fim de que eu conseguisse pegar o ônibus para Aracaju. Assim, pude aplicar o meu produto educacional durante todo o IV bimestre letivo da turma alvo de minha pesquisa, dado o estudo de caso que desenvolvia. De fato, agradeço-lhe muitíssimo, inclusive, pelos descontos que o próprio me concedera. E, só para constar, em uma dada viagem, quando acabei não conseguindo comprar passagem de ônibus para Aracaju, seu Mita me trouxe até a porta de casa, seguindo por Jeremoabo, Carira, Itabaiana, até chegarmos à capital sergipana. Pense que eu gastei uma cifra boa com tal corrida! Todavia, louvado seja Deus em todo tempo!!!

EPÍGRAFE

Existe um paralelismo fiel entre o progresso social e a atividade matemática. Os países socialmente atrasados são aqueles em que a atividade matemática é nula ou quase nula.

(Jacques Chapellon)

RESUMO

Debruçamo-nos, no presente estudo, sobre a discussão de propostas pedagógicas que visem utilizar os conhecimentos etnomatemáticos encontrados no cotidiano escolar de discentes e docentes do Curso Técnico em Eletrotécnica, na modalidade Integrada ao Ensino Médio, do Instituto Federal de Sergipe (IFS), *campus* Aracaju. Sendo assim, o pressuposto teórico central da pesquisa científica de nossa pretensão elenca-se no âmbito da Etnomatemática e Educação Urbana, estando imerso na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Isso posto, evidentemente, com vistas à construção de uma formação significativamente dotada de sentido para cada indivíduo, pessoal e coletivamente, alicerçada muito mais em uma didática nascida no mundo físico e estabelecida pelas relações socioculturais humanas, que está à volta, em nosso entorno, do que no plano das idealizações pelas idealizações, por vezes, absolutamente fabulosas, distantes da menor parcela de significados para um ensino-aprendizagem humano e não estático, não mecanicista. Nesse sentido, investigamos a possível eficácia de uma educação escolar materializada pela Etnomatemática, em relação ao ensino de Matemática no Ensino Médio Integrado (EMI) à formação técnica em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, e com respeito ao primeiro ano letivo desta formação. Portanto, estamos a estudar os efeitos desse ensino sob a égide da Etnomatemática em específico curso técnico integrado, sendo o nosso objetivo geral dado por: elaborar uma proposta pedagógica pautada nos conceitos da Etnomatemática e de uma EPT fundada na formação humana integral voltada para o ensino de Matemática no Curso Técnico em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, na modalidade Integrado ao Ensino Médio – sendo tal objetivação atingida na forma de um Produto Educacional (PE). E, como uma pesquisa qualitativa que foi, fundamentada nos métodos qualitativos de pesquisa etnográfico e etnometodológico, via abordagem de um estudo de caso, os seus pressupostos instrumentais se deram através de pesquisa documental e de intervenção, das observações *in situ*, de conversas informais, dos questionários aplicados e entrevistas semiestruturadas executadas. Por conseguinte, a análise dos dados deu-se por intermédio da Análise do Discurso de linha francesa, mediante a criação de certas categorias de análise. Assim, em conclusão, evidenciamos que, (1º) de fato, é viável concretizar uma promoção didático-pedagógica (etnodidática, inclusive) através das Atividades de Ensino (AEs) que criamos (o nosso PE), conforme a análise dos dados empíricos demonstraram; (2º) por outro lado, não; não é viável tal promoção, se o docente da disciplina de Matemática I não desenvolver espaços de interdisciplinaridade, na direção de uma formação humana integral, com o professor de Eletricidade I, quando dos momentos de concretização das etapas de manipulação das AEs; e, por último, (3º) a promoção da nossa metodologia de ensino-aprendizagem, paralelamente, será exequível se, e somente se, houver um esforço pedagógico contínuo de docentes e alunos em superar estruturas institucionalmente fundamentadas na negação do etnoconhecimento próprio de cada grupo cultural em uma sala de aula; o que se constitui em uma resposta para, entre outras razões, o estranho e os limitados níveis de significados que o aprendizado de Matemática insiste em traduzir nas nossas vidas.

Palavras-chave: Ensino. Matemática. Eletrotécnica. Etnomatemática. Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

ABSTRACT

In this study, we focus on the discussion of pedagogical proposals that aim to use the ethnomathematical knowledge found in the school routine of students and teachers of the Technical Course in Electrotechnics, in the Integrated to High School modality, of the Federal Institute of Sergipe (FIS), Aracaju campus. Thus, the thematic group of scientific research of our intention is listed in the scope of Ethnomathematics and Urban Education, being immersed in Professional and Technological Education (PTE). That said, evidently, with a view to the construction of a formation significantly endowed with meaning for each individual, personally and collectively, based much more on a didactic born in the physical world and established by human sociocultural relations, which is around us, around us, than at the level of idealizations due to idealizations, sometimes absolutely fabulous, far from the smallest share of meanings for human and non-static, non-mechanistic teaching-learning. In this sense, we investigated the possible effectiveness of a school education materialized by Ethnomathematics, in relation to the teaching of Mathematics in Integrated High School (IHS) to the technical training in Electrotechnics at IFS, campus Aracaju, and with respect to the first academic year of this training. Therefore, we are studying the effects of this teaching under the aegis of Ethnomathematics in a specific integrated technical course, with our general objective being given to: elaborating a pedagogical proposal based on the concepts of Ethnomathematics and an EFA based on integral human education aimed at teaching of Mathematics in the Technical Course in Electrotechnics at IFS, Aracaju campus, in the Integrated to High School modality – this objectification being achieved in the form of an Educational Product (EP). And, as a qualitative research that was, based on the qualitative methods of ethnographic and ethnomethodological research, via a case study approach, its instrumental assumptions were made through documentary and intervention research, in situ observations, informal conversations, applied questionnaires and semi-structured interviews performed. Therefore, the analysis of the data took place through the Discourse Analysis of the French line, through the creation of certain categories of analysis. So, in conclusion, we show that, (1^o) in fact, it is feasible to carry out a didactic-pedagogical promotion (ethnodidactic, inclusive) through the Teaching Activities (TAs) that we created (our EP), according to the analysis of the empirical data demonstrated; (2^o) on the other hand, no; such promotion is not feasible, if the teacher of the subject of Mathematics I does not develop spaces of interdisciplinarity, in the direction of an integral human formation, with the teacher of Electricity I, during the moments of completion of the stages of manipulation of TAs; and, finally, (3^o) the promotion of our teaching-learning methodology, in parallel, will be feasible if, and only if, there is a continuous pedagogical effort by teachers and students in overcoming institutional structures based on the denial of ethno-knowledge each cultural group in a classroom; which constitutes an answer to, among other reasons, the strange and the limited levels of meanings that mathematics learning insists on translating into our lives.

Keywords: Teaching. Mathematics. Electrotechnical. Ethnomathematics. Professional and Technological Education (PTE)

RESUMEN

En este estudio, nos enfocamos en la discusión de propuestas pedagógicas que apuntan a utilizar el conocimiento etnomatemático que se encuentra en la rutina escolar de los estudiantes y maestros del Curso Técnico en Electrotecnia, en la modalidad Integrada a la Escuela Secundaria, del Instituto Federal de Sergipe (IFS), Campus Aracaju. Por lo tanto, el grupo temático de investigación científica de nuestra intención figura en el ámbito de la Etnomatemática y la Educación Urbana, inmerso en Educación Profesional y Tecnológica (EPT). Dicho esto, evidentemente, con miras a la construcción de una formación significativamente dotada de significado para cada individuo, personal y colectivamente, basada mucho más en una didáctica nacida en el mundo físico y establecida por las relaciones socioculturales humanas, que nos rodea, nos rodea. que a nivel de idealizaciones debido a idealizaciones, a veces absolutamente fabulosas, lejos de la menor proporción de significados para la enseñanza-aprendizaje humano y no estático, no mecanicista. En este sentido, investigamos la posible efectividad de una educación escolar materializada por Ethnomathematics, en relación con la enseñanza de las Matemáticas en la Escuela Secundaria Integrada (ESI) para la capacitación técnica en Electrotecnia en IFS, campus Aracaju, y con respecto al primer año académico de esta capacitación. Por lo tanto, estamos estudiando los efectos de esta enseñanza bajo los auspicios de la etnomatemática en un curso técnico integrado específico, con el objetivo general de: elaborar una propuesta pedagógica basada en los conceptos de etnomatemática y una EPT basada en la educación humana integral dirigida a la enseñanza de Matemáticas en el Curso Técnico en Electrotecnia en IFS, campus de Aracaju, en la modalidad de Integrado a la Escuela Secundaria – esta objetivación se logra en forma de un Producto Educativo (PE). Y, como una investigación cualitativa que, basada en los métodos cualitativos de investigación etnográfica y etnometodológica, a través de un enfoque de estudio de caso, sus suposiciones instrumentales se hicieron a través de la investigación documental y de intervención, observaciones in situ, conversaciones informales, cuestionarios aplicados y entrevistas semiestructuradas realizadas. Por lo tanto, el análisis de los datos se realizó a través del Análisis del Discurso de la línea francesa, a través de la creación de ciertas categorías de análisis. Entonces, en conclusión, mostramos que, (1º) de hecho, es factible llevar a cabo una promoción didáctico-pedagógica (etnodidáctica, inclusiva) a través de las Actividades de Enseñanza (AEs) que creamos (nuestro PE), de acuerdo con el análisis de los datos empíricos demostrados; (2º) por otro lado, no; dicha promoción no es factible, si el profesor de la asignatura de Matemáticas I no desarrolla espacios de interdisciplinariedad, en la dirección de una formación humana integral, con el profesor de Electricidad I, durante los momentos de finalización de las etapas de manipulación de AEs; y, finalmente, (3º) la promoción de nuestra metodología de enseñanza-aprendizaje, en paralelo, será factible si, y solo si, hay un esfuerzo pedagógico continuo por parte de maestros y estudiantes para superar las estructuras institucionales basadas en la negación del etnoconocimiento. cada grupo cultural en un salón de clases; lo que constituye una respuesta, entre otras razones, a los extraños y limitados niveles de significado que el aprendizaje de las matemáticas insiste en traducir a nuestras vidas.

Palabras clave: Docencia. Matemáticas. Electrotécnica. Etnomatemática. Educación Profesional y Tecnológica (EPT)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mosaico de fotos dos discentes durante a intervenção.....	58
Figura 2 – Mosaico de fotos do pesquisador durante a aplicação do produto.....	73
Figura 3 – Foto de comentário do aluno π_1 após a aplicação do PE	78
Figura 4 – Foto de comentário do aluno π_2 após a aplicação do PE	78
Figura 5 – Foto de comentário do aluno π_3 após a aplicação do PE	78
Figura 6 – Foto de comentário do aluno δ_1 após a aplicação do PE.....	79
Figura 7 – Foto de comentário do aluno δ_2 após a aplicação do PE.....	79
Figura 8 – Foto de comentário do aluno δ_3 após a aplicação do PE.....	79
Figura 9 – Foto de comentário do aluno δ_4 após a aplicação do PE.....	79

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AD	Análise do Discurso
AEs	Atividades de Ensino
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEFETs	Centros Federais de Educação Tecnológica
CEP/IFS	Comitê de Ética do Instituto Federal de Sergipe
COELT	Coordenação de Eletrotécnica
Colima	Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Matemática
DBLPM	Dicionário Brasileiro de Língua Portuguesa Michaelis
DCNEPTNM	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio
EDIFS	Editora do Instituto Federal de Sergipe
EMI	Ensino Médio Integrado
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
IDORT	Instituto de Organização Racional do Trabalho
IFs	Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia
IFS	Instituto Federal de Sergipe
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LE	Livro Etnodidático
MEC	Ministério da Educação
MRU	Movimento Retilíneo Uniforme
PA	Progressão Aritmética
PE	Produto Educacional

PNP	Plataforma Nilo Peçanha
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
Saeb	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
UFS	Universidade Federal de Sergipe

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Etapas de Coleta dos Dados	28
Quadro 2 – Organização das AEs.....	50
Quadro 3 – Capítulos do Livro Etnodidático (LE)	52
Quadro 4 – Assuntos por Capítulo do LE	53
Tabela 1 – Origem escolar dos discentes.....	63
Tabela 2 – Idade dos alunos	65
Tabela 3 – Intenção futura pela formação técnica em eletrotécnica.....	66
Tabela 4 – Razões pelas quais os alunos optaram pelo IFS, a fim de se formarem	67
Tabela 5 – Motivação pela escolha do curso de Eletrotécnica	68
Tabela 6 – Apreciação da disciplina de Matemática	68
Tabela 7 – Autoavaliação na disciplina de Matemática	69
Tabela 8 – Percepção de conhecimentos matemáticos no cotidiano familiar	70
Tabela 9 – Percepção de conhecimentos matemáticos no contexto institucional do IFS.....	71
Tabela 10 – Matemática vs. Disciplinas técnicas do curso de Eletrotécnica	72
Tabela 11 – Notas dos alunos antes da intervenção, mediana e média (III bimestre).....	75
Tabela 12 – Notas dos alunos após a intervenção, mediana e média (IV bimestre)	77

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	24
2.1 Elementos Fundantes na deflagração da Pesquisa	24
2.2 População e Amostra Pesquisada	26
2.3 Os Momentos da Coleta dos Dados.....	28
2.4 Acerca da Análise desses Dados.....	30
3 ENQUADRAMENTO DA INVESTIGAÇÃO.....	33
3.1 Teorizações e Impactos Educacionais de Investigações Etnomatemáticas	33
3.2 Etnomatemática e as Salas de Aula Formais do IFS: Possibilidade e Desafio	39
3.3 A EPT que defendemos e o seu docente de Matemática	45
4 O IMPACTO DESTE ESTUDO: UM PRODUTO EDUCACIONAL	49
4.1 Criando um Livro Etnodidático	49
4.2 Aplicação e Validação do Livro <i>Quando a Etnomatemática e um Curso de Eletrotécnica tornam-se integrados</i>	56
5 O INÍCIO DE NOSSO DESFECHO	60
5.1 A Matemática, a Profissão do Eletrotécnico e a Análise dos dados iniciais	60
5.2 Análise do Produto Educacional: Os Momentos intermediários e finais da Intervenção.....	72
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
REFERÊNCIAS	86
APÊNDICE A – Elementos iniciais do Livro Etnodidático	92
APÊNDICE B – Parte do LE usado durante a aplicação do PE	96
APÊNDICE C – Avaliação do IV bimestre em Matemática I.....	112
ANEXO A – Ficha de Observação das Aulas	115
ANEXO B – Questionário Inicial Aplicado aos Discentes	116
ANEXO C – Roteiro da Entrevista com os Docentes de Eletrotécnica	118
ANEXO D – Roteiro da Entrevista com os Docentes de Matemática.....	119
ANEXO E – Questionário Aplicado Após Intervenção aos Discentes	120

ANEXO F – Termo de Cessão de Direito de Uso de Imagem e Voz	121
--	------------

1 INTRODUÇÃO

Quem poderia ser identificado como um matemático? Objetivamente, ninguém menos do que um pesquisador avançado nesta área do conhecimento. De acordo? Para Soares (2017, p. 2), “Matemático é aquele que produz matemática, que a concebe”. Assim, a resposta que deveríamos fornecer a tais indagações seria: Todo ser humano define um veículo de promoção matemática; mais ainda isso se estabelece, se considerarmos o significado da própria palavra Matemática. Então, é possível que qualquer indivíduo reconheça em si um agente intelectual desta ciência, notadamente guardados os seus diferentes níveis de apreensão?

Etimologicamente, o vocábulo Matemática possui origem nos termos gregos *mathemá* e *techné*, em que o primeiro deles quer dizer “explicar/compreender/argumentar”, enquanto o segundo identifica-se como “técnica/maneira/arte”. Desse modo, podemos afirmar, por exemplo, que Matemática é a arte de argumentar, é a sistematização de técnicas para explicar determinado fato, certa realidade, um fenômeno ocorrido ou até prevê-lo. Assim, em alguma medida, não há quem não produza algum tipo de Matemática, do jovem ao senhor, do aluno ao professor, do âmbito não escolar ao escolar, entre outros paralelos, não existe vida humana isenta do fazer matemático.

De fato, todo ser humano é dotado de múltiplas inteligências, comuns à sua constituição cerebral. Gardner (2001), durante suas pesquisas no campo psicológico, demonstrou a existência de nove manifestações intelectuais inatas aos seres humanos. São elas: inteligência linguística, inteligência naturalista, inteligência interpessoal, inteligência intrapessoal, inteligência lógico-matemática, inteligência musical, inteligência espacial, inteligência corporal cinestésica e inteligência existencial. Em particular, sobre a constituição da capacidade cognitiva para o raciocínio lógico-matemático, encontramos o ser e saber-fazer matemático. Haja vista a natural necessidade dos homens de conhecer a realidade no seu entorno, seja para sua sobrevivência, seja com respeito ao caráter evolutivo de sofisticação da vida, dado o advento das tecnologias de comunicação, de deslocamento, de uso energético, etc.

Nessa perspectiva, espaços educacionais compostos por instituição de ensino, equipe pedagógica, técnicos, docentes e discentes, com efeito, são convocados a enxergarem novos (e renovados) caminhos na estruturação do ensino de suas disciplinas. Quando uma destas é a Matemática, asseveramos que alunos e professores deveriam recorrer às possibilidades pedagógicas de um ato de lecionar que parta do contexto natural, social e cultural dos alunos, isto é, por definição, que coloque em cena o que chamamos de Etnomatemática.

Em meados da década de 1970, encontramos uma das primeiras referências à justaposição do prefixo “Etno” à palavra “Matemática”. O seu precursor foi um pesquisador brasileiro com notável reconhecimento acadêmico mundial, o doutor Ubiratan D’Ambrosio, que, durante e após as suas participações em dois congressos internacionais de Educação Matemática, nos anos de 1976 e 1984, na Alemanha e na Austrália, respectivamente, desencadeou fervorosa repercussão no meio científico sobre aquilo que chamara de “Programa Etnomatemática”, protagonizando uma impactante crítica à Matemática Ocidental e, *a posteriori*, destacando a relevância de fomentar o debate gerado em torno das relações internas entre Matemática Escolar, Etnomatemática e Matemática Pura Avançada.

Ao trazer o termo prefixal em questão, buscou-se incluir no significado de Matemática o conhecimento matemático que emana dos diversos grupos de pessoas inseridas em um mesmo contexto cultural e social (D’AMBROSIO, 1990, p. 5). Logo, a Etnomatemática não pode ser confundida como um campo científico específico, bem como também não é configurada simplesmente enquanto método de ensino; na verdade, trata-se de uma proposta educacional alternativa que “[...] procura compreender a realidade e chegar à ação pedagógica mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural” (MEDEIROS, 2015, p. 16).

Notamos, portanto, que a concepção de Etnomatemática não se encontra limitada à disciplina de Matemática, mas a transcende e advém das prerrogativas de todos os componentes curriculares dentro de uma escola. É, com isso, que se instaura o sentido real das pesquisas em Etnomatemática, a saber, segundo Passos (2017, p. 27): “interpretar práticas diferenciadas tendo como objeto de comparação e análise a matemática acadêmica”.

Há, em especial, relativamente às reflexões no campo da Etnomatemática, precisamos salientar, caminhos intrínsecos de pesquisa. Atualmente, dispomos de cinco grupos temáticos de estudos: i) Etnomatemática e Educação Indígena; ii) Etnomatemática e Educação Rural; iii) Etnomatemática e Educação Urbana; iv) Etnomatemática e Formação de Professores; v) Etnomatemática, Epistemologia e História da Matemática (KNIJNIK, 2004).

Ainda sobre as pesquisas em Etnomatemática, Ferrete (2016, p. 15) afirma que estas

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.

Dadas essas tendências gerais, além do percorrido até aqui, debruçamo-nos, no presente estudo, sobre a discussão de propostas pedagógicas que visem utilizar os conhecimentos etnomatemáticos encontrados no cotidiano escolar de discentes e docentes do Curso Técnico em Eletrotécnica, modalidade Integrada ao Ensino Médio, do Instituto Federal de Sergipe (IFS), *campus* Aracaju. Sendo assim, o pressuposto teórico central da pesquisa científica de nossa pretensão elenca-se no âmbito da Etnomatemática e Educação Urbana; um ambiente designado por Knijnik (2004) com a finalidade de estruturar os estudos de Etnomatemática nas instituições de ensino localizadas em regiões urbanas, uma vez que as salas de aula também são espaços configurados por agrupamentos culturais humanos, sendo estes munidos de conhecimentos etnomatemáticos. Isso posto, evidentemente, com vistas à construção de uma formação significativamente dotada de sentido, alicerçada muito mais em uma didática nascida no mundo natural e no das necessidades sociais, que está à volta, no nosso entorno, do que no plano das idealizações pelas idealizações, por vezes, absolutamente fabulosas, distantes da menor parcela de significados para um ensino-aprendizagem humano e não estático, não mecanicista.

Agora, acerca da elaboração da justificativa de um estudo científico, considerando-se a defesa de Horvath (2011, p. 1), entre a relevância acadêmica e social, é também plausível o apontamento da dimensão pessoal do(s) autor(es) sobre essa construção. Assim, estabelecidos os formais pressupostos sociopolíticos de uma pesquisa, a justificativa desta, inegavelmente, “advém do motivo pessoal que levou você a pesquisar aquele determinado fenômeno”, que “nasce de sua experiência profissional ou interesse pessoal, motivado por sua história de vida”. Logo, dessa maneira, procederemos com a nossa digressão, nos próximos parágrafos.

Desde a minha adolescência, fui apresentado à Matemática ouvindo que esta se tratava de uma matéria horrível, difícil e, por isso, chata, com pouco ou nenhum sentido (ainda ouço isso hoje em dia!). Mesmo em vários exercícios contextualizados, era praxe a imposição de condições quase sempre inexistentes no mundo real, a fim de que determinados conteúdos da disciplina se encaixassem na resolução dessas questões. Isso, inclusive, é algo bastante representativo de um dado publicado pelo Ministério da Educação (MEC), através dos resultados divulgados pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) em 2018 (oriundos da avaliação feita em 2017 – a penúltima realizada), que indicou existir, no Ensino Médio brasileiro, cerca de 70% de estudantes com insuficientes graus de conhecimentos matemáticos.

Anos depois, no meu Ensino Médio, ocorreu-me um despertar pelo estudo mais intenso da disciplina de Matemática, por curiosidade e prazer. Todavia, os moldes de uma

educação bancária, como destacou Freire (2005), regia os procedimentos didáticos em sala de aula, onde a classe era alvo de uma longa coleção de informações a serem memorizadas, simples e puramente, tendo em vista as provas de vestibular as quais seríamos submetidos em breve. O tempo de aula para discutir a origem de certos assuntos matemáticos e os processos de suas evoluções ao longo dos séculos, infelizmente, pouco existia. Na prática, o que realmente importava dizia respeito à aprovação dos alunos para o Ensino Superior.

Concluído o período secundarista, ingressei para o Curso de Licenciatura em Matemática. Logo inicialmente vivenciei um impacto com a diferença entre a Matemática ensinada na Educação Básica e aquela desenvolvida na Universidade. Nesse momento do meu percurso matemático, axiomas, proposições, lemas, teoremas, corolários, passaram a fazer parte dos anos seguintes da minha vida. Finalmente, a ciência Matemática começou a figurar com uma maior profundidade de significados, a partir dos porquês que foram sendo respondidos. Contudo, à altura da matéria chamada História da Matemática, quando tive o meu primeiro contato com as razões abrangentes da existência dos inúmeros conteúdos em Matemática, ouvi pela primeira vez a palavra Etnomatemática.

Descobri um campo de pesquisa científico, no mínimo, curioso, que associava Antropologia e Matemática. No entanto, não me aprofundei nessa área pedagógica de investigação, de poderosos efeitos quanto ao ensino-aprendizagem de Matemática. Estive, antes, muito mais próximo de pesquisas em Matemática Pura, até que ingressei em um Programa de Mestrado em Matemática pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), instituição onde também atuei como professor substituto em vários cursos de graduação. Mas, apesar dessa jornada estudantil, hoje, encontrei-me envolvido com um mestrado em Educação Profissional e Tecnológica e, novamente, sou apresentado à Etnomatemática.

Após ter sido convidado a debruçar-me sobre a Etnomatemática enquanto elemento central da dissertação que desenvolveria, as leituras e reflexões sobre tal tendência da Educação Matemática, de fato, ratificaram em mim as contribuições que podem emanar de perspectivas matemáticas de estudos que partam da realidade sociocultural de seus agentes (alunos e professores) e erguem-se até atingir os âmbitos formais dos variados conteúdos de tal disciplina. É através desse percurso que seguimos com a essência da presente pesquisa, aquela que nos orientará nos delineamentos do problema de pesquisa e dos objetivos traçados para responder a este: descobrir a matemática que surge do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, propor um ensino estruturado à luz da Etnomatemática, ao passo que produzimos uma proposta pedagógica para isso.

O motivo para a escolha do tema título da pesquisa em tela materializou-se da relação entre a prática cotidiana do profissional em eletrotécnica e o adequado uso de energia elétrica por diferentes fontes (hidráulica, gás natural, petróleo, eólica, nuclear, etc.), o que pode ser mais ou menos enfatizado, de fato, em função do caminho metodológico de ensino que o docente escolhe, dado o contexto de vida dos alunos. Nesse sentido, queremos investigar a possível eficácia social de uma educação escolar configurada pela Etnomatemática, no tocante ao ensino de Matemática no Ensino Médio Integrado (EMI) à formação técnica em eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju.

Em suma, tendo em vista que um técnico em eletrotécnica, como já dissemos, será um protagonista nos campos profissionais de produção, transporte, transmissão e distribuição de energia elétrica, sendo um fator humano imprescindível em situações laborativas que lidam com motores elétricos e instalações elétricas, possuindo, pois, atribuições amplamente fundamentadas no saber-fazer reflexivo matemático, constantes no dia a dia deste profissional, que, com efeito, devem começar a figurar em sua vida desde a época de aluno, chegamos ao preponderante problema de pesquisa: a partir da Etnomatemática, como promover, se exequível, o ensino de Matemática no Curso Técnico em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, na modalidade Integrado ao Ensino Médio?

Dessa maneira, perseguindo uma ou mais soluções para tal questionamento, delineamos cinco objetivos específicos de investigação, voltados, inclusive, à materialização de um objetivo geral que permitirá (ou não) o desenvolvimento de determinado Produto Educacional (PE). Respectivamente, listamos as objetivações geral e específicas, estando a primeira delas, a geral, marcada em **negrito**:

- **elaborar uma proposta pedagógica pautada nos conceitos da Etnomatemática e de uma EPT fundada na formação humana integral voltada para o ensino de Matemática no Curso Técnico em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, na modalidade Integrado ao Ensino Médio;**

(1) analisar, quanto ao ensino de Matemática, como está estabelecido o EMI ao Curso Técnico em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, por meio das disposições descritas nos documentos oficiais que regem o curso, e, principalmente, através do posicionamento de discentes e docentes sobre este;

(2) efetuar, por meio de convivência em grupo, uma investigação minuciosa sobre o conjunto de manifestações sociais, intelectuais e comportamentais, de caráter

situacional, da comunidade objeto dessa pesquisa (alunos e professores do Curso Integrado em Eletrotécnica) em seu contexto escolar;

(3) avaliar a percepção dos professores de Matemática, bem como dos da área específica de Eletrotécnica, do Instituto, que lecionam no curso alvo de nossa pesquisa, quanto a um envolvimento possível dos conteúdos dessas áreas do conhecimento com um direcionamento etnomatemático de ensino-aprendizagem;

(4) propor a aplicação da Etnomatemática ao ensino de Matemática no Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju;

(5) produzir um livro didático, composto por Atividades de Ensino (AEs), numa perspectiva etnomatemática, que articule os conteúdos de Matemática do EMI do IFS, *campus* Aracaju, com a(s) disciplina(s) específica(s) que possui(em) conteúdos matemáticos direta e/ou indiretamente associados ao Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica, restrita(s) ao primeiro ano letivo deste.

Doravante, no percurso global da exposição textual deste estudo, além da *Introdução* disposta nos parágrafos acima, elencamos mais cinco seções para tal, a saber, *Metodologia da Pesquisa*: dos núcleos etnográfico e etnometodológico para a coleta de dados à análise dos dados segundo a Análise de Discurso; *Enquadramento da Investigação*: o momento de historicizar substanciais pesquisas em Etnomatemática, direta ou indiretamente vinculadas ao nosso processo investigativo, contextualizando o que estamos a desenvolver por imersão no IFS, *campus* Aracaju; e, também, discutiremos a EPT no Brasil, quando refletiremos a respeito do conceito de EPT que defendemos, a partir de pressupostos socialmente referenciados; *O Impacto deste Estudo: Um Produto Educacional*: a hora de apresentar, estruturar e argumentar como se dará a implementação do produto que escolhemos desenvolver, se viável; *O Início de nosso Desfecho*: a fase de tratamento dos questionários e entrevistas aplicados, analisando-os, assim como de proceder com a reflexão sobre o quão concebível ou não seria dispor os conteúdos da disciplina de Matemática I, num direcionamento etnomatemático, associados ao curso técnico integrado em eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju; *Considerações Finais*: o fim, por hora, da jornada que estamos a desencadear, donde refletiremos sobre o alcance dos objetivos de estudo delineados, confirmando ou não se obtivemos respostas educacionalmente positivas para o problema de pesquisa norteador desta dissertação.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Marconi e Lakatos (2011, p. 46) categorizam que o Método, em âmbito científico, define a coleção de condutas bem articuladas racionalmente, que, “com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros –, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista”. Desse modo, a seguir, apresentamos as metodologias que, ora necessitamos, ora optamos, por empregar durante o nosso percurso investigativo.

2.1 Elementos Fundantes na deflagração da Pesquisa

O estudo que viemos construindo, aprovado pelo Comitê de Ética do IFS (CEP/IFS), vide parecer de número 3.264.858, tratou-se de uma pesquisa qualitativa, a partir do método da abordagem de um estudo de caso, visto que estivemos interessados, dada a geração possível de conhecimentos acerca dos fatos socioculturais, em observar, compreender, interpretar e intervir sobre determinada realidade, descrevendo, refletindo e aprofundando ou contrariando subjetivamente os seus significados por meio das ações/relações humanas. Ademais, a pesquisa qualitativa está inserida em um lugar de destaque entre as plurais possibilidades de investigação em torno do movimento histórico que diz respeito aos seres humanos, considerando-se o emaranhado de relações sociais estabelecidas em diversificados ambientes (GODOY, 1995).

Desse modo, a investigação qualitativa de nossa pretensão é justificada por refletirmos sobre dados de caráter subjetivo e que indicam atributos sobre os seus atores, ainda que eles sejam concebidos numericamente. Assim, corroboramos com Fernandes (2014, p.1), quando este nos diz que a pesquisa qualitativa

difere-se do método quantitativo quanto ao rigor que é previamente estabelecido neste método, ao passo que na pesquisa qualitativa as variáveis costumam ser direcionadas ao decorrer da investigação. Este tipo de método procura “desvelar” processos sociais que ainda são pouco conhecidos e que pertencem a grupos particulares, sendo seu objetivo e indicação final, proporcionar a construção e/ou revisão de novas abordagens, conceitos e categorias referentes ao [...] estudado.

Uma vez configurada a natureza qualitativa do método, a sua abordagem firmada em um estudo de caso deu-se do fato de repousarmos a presente pesquisa entorno de um grupo de indivíduos estrito: alunos e professores do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFS, campus Aracaju, conforme expomos na seção anterior. Isso posto, visto que uma definição

para estudos de caso é dada como o “estudo da particularidade e complexidade de um único caso, chegando a compreender a sua atividade dentro de circunstâncias importantes”, sendo tal estudo “Empírico (baseia o estudo nas observações de campo); Interpretativo (sustenta-se sobre a intuição, sendo a pesquisa percebida, basicamente, como uma interação pesquisador-sujeito); Enfático (reflete experiências indiretas dos sujeitos numa perspectivaêmica)” (YAZAN, 2016, p. 175).

Sendo assim, dentro dos métodos qualitativos de investigação explicitados, fomos conduzidos à captação de dados por meio de um estudo etnográfico e etnometodológico. A escolha pelo primeiro seguiu-se por duas razões, a saber, devido à etnografia implicar numa realização da descrição cultural de um povo, de um grupo específico de indivíduos, bem como por se materializar mediante observação direta e por um período de tempo relativamente extenso, dos modos corriqueiros de viver, dos relacionamentos sociais, das formas de conhecer e dos saberes próprios desse grupo. Aliás, em consonância com o que argumentamos, Mattos (2011, p. 49) nos diz que:

[...] fazer etnografia implica em: 1) preocupar-se com uma análise holística ou dialética da cultura; 2) introduzir os atores sociais com uma participação ativa e dinâmica e modificadora das estruturas sociais; 3) preocupar-se em revelar as relações e interações significativas de modo a desenvolver a reflexividade sobre a ação de pesquisar, tanto pelo pesquisador quanto pelo pesquisado.

Com isso, um dos efeitos dessa primeira escolha, de fato, foi o de impulsionar estritamente o desenvolvimento coerente dos nossos objetivos de pesquisa.

Agora, quanto ao segundo método – o etnometodológico –, também o elegemos para a condução do estudo proposto, precisamente, pelo que Oliveira e Montenegro (2012, p. 131), fundamentando-se em Garfinkel (1967, p. 7-8), asseveram sobre os estudos de natureza etnometodológica, que, com efeito, estes se “prestam a analisar as atividades do cotidiano dos indivíduos como sendo [...] métodos para fazer essas atividades visíveis-rationais-e-reportáveis-para-todos-os-propósitos-práticos, *id est.*, 'relatáveis', como organizações de atividades diárias comuns”. Essencialmente, o foco de análise pretendido em nossa pesquisa, a partir do que evidenciamos etnograficamente nos seres humanos do grupo específico que investigamos.

Em suas atividades diárias praticadas dentro do IFS, *campus* Aracaju, alunos e professores, seja em sala de aula ou fora dela, revelaram-nos métodos próprios de execução para tais atividades, estando estas claramente permeadas por dimensões socioculturais da vida

de cada um. Haja vista que estas também são advindas do ambiente externo à mencionada instituição de ensino.

2.2 População e amostra pesquisada

Antes de irmos aos modos pelos quais obtemos os dados para a pesquisa em questão, retomemos os conceitos de população e amostra. Segundo Ferreira (2012, p. 4-8, grifo nosso), além de população e amostra de dados terem os seus conceitos relacionados, mais tecnicamente cada um deles nos diz que:

População: (a) refere-se a um conjunto de objetos que tem em comum uma característica denominada variável que pode ser classificada, contada ou medida; (b) refere-se ao conjunto de dados de uma variável em estudo.

Amostra: (i) é qualquer parte ou subconjunto de uma população; (ii) não se estuda uma população em sua totalidade, pois a população pode ser infinita ou, mesmo sendo finita, é muito grande; (iii) assim sendo, o pesquisador observa apenas uma parte da população, denominada amostra; (iv) formalmente, denomina-se amostra como um conjunto de objetos (ou de dados) retirados de uma população para fins de estudo da mesma.

Portanto, pudemos explicitar que, enquanto população de dados, tínhamos o IFS, *campus* Aracaju, pois em tal local estava o conjunto maior de elementos que caracterizava a nossa variável qualitativa de estudo (alunos e professores). Além disso, a opção por tal instituição, bem como pela cidade de sua localização, como o ambiente representativo da prática de estudo que concebemos, consumou-se da consideração de facilidade de acesso do pesquisador a esta unidade do Instituto, assim como em face da atuação docente do orientador dessa pesquisa ocorrer no mesmo local há mais de 10 anos; o que nos trouxe ainda maiores informações sobre o contexto institucional do qual estivemos desenvolvendo o presente estudo.

Agora, considerando-se que os nossos pressupostos instrumentais foram desencadeados através de pesquisa documental e de intervenção, observações *in situ*, conversas informais, da aplicação de questionários e da realização de entrevistas semiestruturadas, dado que estamos diante de um estudo de caso, então, naturalmente, utilizamo-nos da técnica de amostragem não probabilística, a partir de uma seleção amostral intencional. E, respaldamo-nos, ao utilizar tal ferramenta amostral, nos seguintes conceitos sobre essa técnica:

Amostragem não probabilística é aquela em que a seleção dos elementos da população para compor a amostra depende ao menos em parte do julgamento do pesquisador ou do entrevistador no campo. *O pesquisador usa o seu*

juízo para selecionar os membros da população que são boas fontes de informação precisa. (OLIVEIRA, 2001, p. 2-3, grifo nosso)

Assim, os indivíduos alvos da investigação executada foram escolhidos em face dos seus maiores (mais constantes) envolvimento e atribuições dentro de um específico contexto natural e social de suas vivências no IFS, *campus* Aracaju; tendo isso se aplicado como critério de inclusão ou exclusão da amostra. E, portanto, a partir do problema de pesquisa que elaboramos, a amostra selecionada por nós formou-se da seleção de todos os docentes da disciplina de Matemática e da área técnica de Eletrotécnica, que ministravam aula no primeiro ano letivo do Curso Técnico Integrado desta área do conhecimento em 2019 (ou que já ministraram), além de seus discentes e o coordenador do curso. Ademais, a escolha pelo ano letivo inicial do referido curso como o campo temporal de nossa pesquisa, de fato, engendrou-se pela possibilidade de analisar o efeito da implantação de um ensino de Matemática, sob uma atuação etnomatemática, já no início do EMI; o que poderá resultar no lançamento do fundamento que sustentará uma otimização do ensino-aprendizagem na disciplina mencionada, seja no primeiro ano letivo, seja ao longo dos demais anos do ensino médio.

Além disso, a eleição do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica, ainda justificando a amostra estabelecida, seguiu-se do fato de os cursos envolvendo temáticas abrangentes sobre a grandeza eletricidade necessitarem, em geral, mais robustamente de conhecimentos matemáticos do que outras formações, dentro da grande área das ciências exatas, conforme se compare a quantidade de disciplinas específicas com pré-requisitos de Matemática em cada curso técnico do IFS.

Em números, a amostra destacada envolveu uma quantidade total de pessoas equivalente a 59. Deste valor, 27 foram de alunos, 18 de docentes lotados na Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Matemática (Colima) e outros 14 de docentes ligados à Coordenação de Eletrotécnica (COELT). Em acréscimo, todos esses alunos eram os únicos matriculados no primeiro ano letivo do EMI de Eletrotécnica, quando do seu início, visto que apenas uma turma nesta modalidade de curso técnico ingressou no IFS, *campus* Aracaju, em 2019. Todos eles foram alvos investigativos enquanto permaneceram regulares no curso, durante o ano em questão; sendo que, à altura do quarto bimestre, a classe estava, agora, formada por 17 alunos não desistentes. No tocante aos docentes, dentro do critério de inclusão e exclusão amostral, encontramos dois docentes da Colima e dois da COELT que eram mais constantemente envolvidos com o acompanhamento didático-pedagógico nas turmas de primeiro ano do EMI mencionado, deveras, por isso, incluídos na amostra em detrimento dos demais.

Esse critério de inclusão e exclusão amostral, viável por meio dos preceitos da técnica de amostragem não probabilística, como verificamos em Oliveira (2001), manteve a variável de nosso estudo isenta de ruídos externos e, também, internos. E, isso reverberou, inclusive, sobre o percurso analítico futuro da pesquisa em tela, que haveria de trazer respostas sólidas à investigação realizada.

2.3 Os momentos da coleta dos dados

Os dados da pesquisa foram colhidos em uma sequência de etapas. Cada uma delas servindo de condição para a ocorrência da subsequente. E, inclusive, em atendimento aos objetivos desse estudo. Ao todo, trabalhamos com quatro momentos nessa busca.

Quadro 1 – Etapas de Coleta dos Dados

ETAPAS	EXECUÇÃO
Etapa I	Ocorrida em janeiro de 2019, analisamos o Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica; as recomendações legais para o EMI do Curso Técnico em Eletrotécnica; as ementas das disciplinas do Curso Integrado em Eletrotécnica; e, em acréscimo, a legislação no tocante aos regulamentos do IFS, sobre a oferta dos cursos técnicos e acerca do ensino de Matemática. Tais levantamentos documentais possibilitaram uma constatação inicial de como o ensino de Matemática desenvolve-se no IFS, <i>campus</i> Aracaju, nos cursos técnicos, particularmente.
Etapa II	Constituiu os primeiros passos da observação em campo, de natureza não participante, já desenvolvida nos meses de fevereiro a maio de 2019. Tratou-se do momento de vivenciar os contatos iniciais com os discentes e docentes envolvidos com o curso mencionado na etapa anterior, especificamente em relação ao primeiro ano letivo deste. Via conversas informais, sondamos o dia a dia dos alunos, intencionando perceber as suas atitudes dentro e fora da sala de aula – acompanhando, em média, duas aulas por semana de Matemática que eles tinham –, examinando/apreendendo suas

Etapas II	manifestações sociais, intelectuais e comportamentais. Inclusive, quais eram os métodos de ensino e de avaliação utilizados pelos professores e como os alunos respondiam às aulas e às atividades estudantis a eles administradas (durante o horário da aula ou passadas para serem entregues ao docente <i>a posteriori</i>). A partir de abril, elaboramos um questionário inicial, a ser aplicado a não menos do que 90% dos discentes do curso em questão, restritos ao 1º ano letivo, munido de indagações objetivas e subjetivas, buscando apreender o perfil social do aluno e seu entendimento sobre Matemática. Entrevistas futuras e questionários foram estruturados de acordo com a observação anteriormente desenvolvida, o que poderá confirmar a sondagem de primeira ordem e fazer-nos perceber qualquer equívoco, além de enriquecer os dados acerca do nosso grupo específico de indivíduos. Nessa fase, analisamos e avaliamos a percepção de professores e alunos quanto ao envolvimento dos conteúdos de Matemática com os das disciplinas da área técnica em Eletrotécnica que possuem assuntos matemáticos como pré-requisitos de aprendizagem, por meio da convivência com eles e através da participação em uma reunião pedagógica na coordenação do Curso de Eletrotécnica. Com isso, encontramos conhecimentos etnomatemáticos que surgem do contexto sociocultural dos alunos do Curso Integrado em Eletrotécnica do IFS, <i>campus</i> Aracaju.
Etapas III	Define a realização de uma nova observação, agora, <i>in situ</i>, a fim de experimentar as informações colhidas até aqui, complementando-as. Essa atuação seguirá ocorrendo de maio a dezembro de 2019. Serão assistidas mais aulas, inclusive, agora, na posição de um observador participante. Para tanto, o pesquisador compareceu às aulas com a liberação dos docentes. Registramos os dados observados em fichas para tal, considerando as seguintes atribuições: prática docente, conteúdo deflagrado, metodologia(s) usada(s), participação ativa e passiva dos estudantes e as interações entre eles, além da relação estabelecida entre professor e aluno. De fato, desse modo, conseguimos absorver mais substancialmente como as aulas eram deliberadas, assim como foi possível propor a aplicação da Etnomatemática

Etapa III	ao ensino de Matemática no Curso Integrado em Eletrotécnica do IFS, <i>campus</i> Aracaju, fundamentando-nos teórica e concretamente em pesquisas já desenvolvidas sobre essa temática. Em maio, aplicamos o questionário (ver anexo B) citado na Etapa II – mais de 90% da turma respondeu-o. Ademais, a partir de setembro, realizamos entrevistas semiestruturadas com o coordenador do curso investigado, bem como com alguns docentes escolhidos de acordo com os moldes dessa pesquisa, tanto da área técnica, quanto de Matemática. Doravante, com isso, elaboramos uma proposta pedagógica de intervenção nesse curso, sendo esta última aplicada da última semana de setembro à primeira semana de novembro, durante o quarto bimestre letivo de 2019 do IFS, no tocante ao ensino da disciplina de Matemática, buscando dispô-lo numa perspectiva etnomatemática, com o objetivo final de produzir um material textual (livro didático) que articule os conteúdos de Matemática com os assuntos tratados pela disciplina específica do 1º ano letivo do Técnico em Eletrotécnica, evidentemente, sob a égide da Etnomatemática.
Etapa IV	Em novembro de 2019, por fim, aplicamos um último questionário (ver anexo E), de perguntas abertas e fechadas, aos alunos, com a finalidade de: 1) analisar os efeitos de uma abordagem matemática de ensino-aprendizagem decorrentes de uma proposta etnomatemática; 2) o entendimento deles acerca dos assuntos da disciplina de Matemática relacionados à maneira como eles refletem a sua realidade e aquela que está à volta, dentro e fora do IFS, de modo que foi possível gerar dados a serem postos em comparação com os tomados anteriormente; 3) as suas opiniões sobre o Curso Integrado em Eletrotécnica do IFS, <i>campus</i> Aracaju, bem como veio a se materializar as suas compreensões a respeito da Matemática e da Etnomatemática.

2.4 Acerca da análise desses dados

Passando-se à análise dos dados coletados, durante e subsequentemente às etapas listadas acima, tratamos de executar tal através da Análise do Discurso (AD). Esta, por definição, de acordo com Orlandi (2005), não envolve diretamente uma reflexão sobre a

língua, sobre a gramática, mais precisamente, senão busca o percurso, o movimento, a prática da linguagem. Em outras palavras, a língua não é estanque, limitada a ela mesma, mas apresenta-se como múltiplos modos de geração de significados.

Orlandi (2005, p. 19), ao relacionar a Linguística, a AD e a história dos homens, argumenta que:

A Linguística constitui-se pela afirmação da não transparência da linguagem: ela tem o seu objeto próprio, a língua, e esta tem a sua ordem própria. Esta afirmação é fundamental para a Análise do Discurso, que procura mostrar que a relação linguagem/pensamento/mundo não é unívoca, não é uma relação direta que se faz termo-a-termo, isto é, não se passa diretamente de um a outro. Cada um tem a sua especificidade. Por outro lado, a Análise do Discurso pressupõe o legado do materialismo histórico, isto é, o de que há um real da história de tal forma que o homem faz história, mas também não lhe é transparente. Daí, conjugando a língua com a história na produção de sentidos, esses estudos do discurso trabalham o que vai-se chamar a forma material (não abstrata como a Linguística) que é a forma encarnada na história para produzir sentidos: esta forma é portanto linguístico-histórica.

Com efeito, o ser humano, naturalmente, sendo considerado como resultado de seu processo histórico, bem como daquilo que está posto socialmente diante dele, segue caracterizado por produções de linguagem eivadas de elementos políticos, econômicos e culturais. Nesse sentido, surge a AD de linha francesa, durante a década de 1960, com o póstumo filósofo Michel Pêcheux. Diferente de algumas linhas da AD, mas similares a outras, o viés francês dessa análise – que foi o nosso, inclusive – possui como uma de suas objetivações a interpretação dos discursos nos contextos sociais aos quais foram produzidos. Assim mesmo sentencia Gomes (2015, p. 5):

As condições de produção do discurso é um conceito fundamental à análise de discurso francesa e um importante ponto onde se pode observar a presença dos elementos sociais, grupais, contextuais, políticos e culturais que influenciam no dito e que, ao mesmo tempo, conformam o não-dito. Este conjunto de fenômenos, contextos, situações e, especialmente, ideologias formam uma rede de representações que alimentam uma determinada forma de pensamento social em que o dito se constrói de uma determinada maneira e outras possibilidades do dito são impedidas por sua não coerência com o conjunto das representações construídas.

De fato, ante os pressupostos teórico-metodológicos expostos até aqui, não seria cabível optarmos por uma análise dos dados que não considerasse em profundidade sociocultural as falas e escritas do público protagonista dessa pesquisa, oriundas dos questionários e entrevistas aplicados. Ademais, via AD, a fim de tornar possível a análise mencionada, após procedermos com as atividades de intervenção, criamos três categorias para

isto, a saber: (a) cooperatividade entre os alunos e entre estes e o docente/pesquisador; (b) reflexão crítica sobre o ensino de Matemática e a sua maior necessidade para a formação técnica em eletrotécnica; e, (c) *score* dos conceitos/notas obtidos/as pelos discentes.

3 ENQUADRAMENTO DA INVESTIGAÇÃO

A contextualização para a pesquisa proposta fora estruturada através dos assuntos centrais a serem discutidos ao longo da dissertação, considerando, notadamente, os diversos alcances científicos, a nível nacional e internacional, de pesquisadores que dedicaram expressivos anos de suas vidas às investigações em Etnomatemática. Estes tais, inclusive, que dissiparam substancial teor de estrita importância entre o ensino de Matemática e a realidade sociocultural do aluno, isto é, o meio natural em que ele vive/convive e o conhecimento/saber que o próprio leva ao lugar que chamamos de instituição formal de ensino. Com efeito, tal relação de importância, em meio à experimentação que desencadeamos, consubstanciou-se dentro IFS, *campus* Aracaju, especificamente em torno do EMI de Eletrotécnica, o nosso âmbito de atuação científico-educacional.

Estivemos, portanto, em outras palavras, atuando cientificamente nos campos de apreensão recíproca envolvendo Matemática e Etnomatemática, com respeito à linha de pesquisa de Práticas Educativas em EPT, consoante a um Mestrado no mesmo âmbito educacional, na busca de uma formação humana para além do fomentado (e, às vezes, colocado sorrateiramente) viés educacional meramente memorístico. Ao contrário, corroboramos com Frigotto (2009), ao endossarmos a formação humana integral de todo ser humano, em especial, àqueles inseridos na EPT, quando se persegue institucionalmente a integração entre trabalho, cultura, ciência e tecnologia.

Desse modo, recorreremos, como elementos de partida para o nosso estudo, aos saberes científicos já gerados e aos resultados de pesquisas aplicadas por estudiosos clássicos e contemporâneos no tocante à Etnomatemática. São eles: D'Ambrosio (1986, 1991, 1993, 1999, 2001, 2014, 2015), Borba (1987), Gerdes (1991), Millroy (1992), Neeleman (1993), Oliveira (1998), Knijnik (1996, 1997, 2000, 2006), Barton (2004), Borba (1987), Costa (2015), Bandeira (2016), Ferrete (2016), Ferrete e Ferrete (2016), Passos (2017), entre outros. Destarte, trazemos, em seguida, a Etnomatemática ao ambiente de sala de aula formal do EMI na EPT, destacadamente com respeito ao IFS, *campus* Aracaju, além de engendrarmos uma discussão sobre a EPT que defendemos e o docente de Matemática em seu contexto.

3.1 Teorizações e Impactos Educacionais de Investigações Etnomatemáticas

Em verdade, considerando-se o campo de investigação científica denominado por Educação Matemática, é possível destacar que a Etnomatemática vivenciada em espaços formais de aprendizagem surge, inexoravelmente, enquanto um domínio pedagógico cujo

efeito se traduz num ensino-aprendizagem crítico, autocrítico, sensivelmente mais significativo. Não obstante tal surgimento ainda ser recente, na segunda metade do século passado, a base sustentadora dessa tendência do saber e do ensinar Matemática é composta por temáticas milenares do estudo humano, hoje, conhecidas como Antropologia, Cultura, Artes, entre outros estados de reflexão/análise do homem social.

Categoricamente, D'Ambrosio (1986) assevera que a consumação de meios de investigação com vistas à compreensão da Etnomatemática necessita de pesquisas em Matemática de natureza antropológica, nas quais temáticas culturais e históricas recebam notável profundidade analítica. Assim, tornar-se-ia plausível (re)conhecer a produção/criação de saberes entre diferentes povos e grupos específicos de indivíduos socialmente estabelecidos. E, com efeito, isso se aplicou ao grupo por nós pesquisado, quando encaramos a inevitabilidade de enxergarmos a natureza antropológica da matemática imersa no primeiro ano letivo do EMI de Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, onde culturalmente estão estabelecidas particularidades matemáticas discutidas pelos docentes desse curso, em especial, os da área específica de eletricidade. Tal realidade nos permitiu reconhecer nos alunos vários conhecimentos etnomatemáticos associados aos conteúdos da área técnica, ora advindos de ferramentas matemáticas que eles concebiam, bem como precisariam ser estimulados a conceber.

Definimos que os estudos em Etnomatemática estão fundados através de dois objetivos gerais, assim como Millroy (1992) enfatiza. São eles: 1) analisar a Matemática desenvolvida pelas muitas culturas descobertas em micro e macrorregiões de determinado território, contexto; 2) explicitar tal Matemática. Ademais, este segundo objetivo é efetivado, para todos os efeitos, quando o indivíduo protagonista de certo ambiente social faz uso de seus referenciais próprios. A Matemática acadêmica (formal) e a popular (informal) são caracterizadas através da produção de diversos tipos de conhecimentos. Logo, não é cabível que toda e qualquer explicação seja somente engendrada pelos formalismos matemáticos, se atentarmos para o fato de que a geração destes, em muito, decorreu de decodificações culturais. Não é a nossa pretensão nem a de muitos outros grupos de pesquisadores em Etnomatemática eliminar o rigor matemático, ou, ainda, os tão importantes formalismos presentes no ensino-aprendizagem da matéria; ao contrário, tratamos de discutir os modos eficazes de levar o aluno à plena compreensão do saber científico estabelecido, refletindo-o permanentemente.

Para Knijnik (1997), é um imperativo que estejamos bem atentos no sentido de que não sejam configurados os modos de saber e fazer acadêmicos como se eles fossem

classificados, em suas concepções, enquanto os únicos conhecimentos munidos de capacidade de resolução para todas as situações-problema que se materializam no cotidiano de variados grupos sociais. Seja o saber popular, seja o acadêmico, quando as pessoas estão envolvidas com o mundo concreto, um não é gestado em detrimento do outro, ao se enfrentar os problemas de ordem matemática. Inclusive, podemos lançar mão de tal afirmação como conhecedores de causa, quando víamos saltar em nossa frente os saberes recebidos de pais e avós, agora, sendo ensinados em formato acadêmico na escola. O meu pai, seu José Antônio, por exemplo, sempre me demonstrou ser habilidoso com cálculos mentais e, durante um diálogo que tivemos sobre tal facilidade mental, ele me explicou o processo que usava, a saber, o de tomar os números a serem operados e separá-los em valores terminados em zero acrescidos das unidades restantes. Bingo! Percebi que ele estava usando o que conhecemos formalmente em Matemática por decomposição numérica e a distributiva da multiplicação entre os valores uma vez decompostos, enquanto a operação aritmética era de produto com números relativamente altos.

Como taxista que foi, da década de 1980 até meados de 2010, a sua atuação profissional, a partir de seus problemas para administrar o dinheiro recebido e os trocos das corridas em seu dia a dia, muito contribuiu para o meu pai reconhecer e desenvolver esse conhecimento etnomatemático calculista. Portanto, indubitavelmente, a atenção despertada por Knijnik (1997) foi potencialmente considerada no percurso dos dias em que convivi com os alunos pesquisados por mim (antes, durante e depois da intervenção pedagógica promovida), evidenciando as suas influências socioculturais advindas de suas experiências de vida nas comunidades em que residiam e de suas relações interpessoais com familiares. Assim, conseguimos constatar diferentes e coincidentes perfis de saberes populares dentro da sala de aula, direta e indiretamente relacionados à Matemática Acadêmica e aos conhecimentos da área técnica de eletricidade. Essa constatação, de fato, viria a contribuir, sobretudo, na criação do nosso PE (especialmente, na elaboração dos seus blocos de questões). Todavia, como será possível ler na seção 5 desta dissertação, também interpretamos declarações de alguns alunos que demonstravam limitações de reconhecimento sobre os seus etnoconhecimentos; o que entendemos ocorrer pelo fato de eles pertencerem a um espaço formal de aprendizagem, no qual é comum se favorecer um ensino voltado à fomentação do saber técnico, sem, com isso, problematizá-lo socialmente.

A Etnomatemática nos convidará a uma observação epistemológica diferenciadamente relacionada a certa historiografia significativamente ampliada. Deve-se partir da realidade, a fim de atingirmos a ação pedagógica. Sendo este movimento executado naturalmente e

perpassando o necessário foco de análise sobre a cognição humana, firmando abundantes prerrogativas culturais (D'AMBROSIO, 1993). Diante desse cenário, mesmo a Matemática dita acadêmica possui legitimidade cultural, isto é, tornou-se real por meio dos contextos naturais e sociais dos quais surgiu; o que permite, inclusive, interpretações de culturas populares no viés da cultura dita legítima, dominante (KNIJNIK, 1996).

De acordo com Bandeira (2016), a Etnomatemática atua numa análise da história que é externalista às ditas ciências, perseguindo um envolvimento em torno da realidade sociocultural em que estão inseridos determinados grupos de indivíduos e o desenrolar das chamadas disciplinas acadêmicas. Todavia, antes disso, e, em acréscimo, conforme argumentou D'Ambrosio (1999), a Etnomatemática alcança níveis bem além do mencionado externalismo, uma vez que, internamente, tratará de questões as quais cultura e cognição estarão associadas inevitavelmente. Ademais, em verdade, não há coerência em qualquer tentativa de avaliar habilidades cognitivas nas pessoas, se considerarmos estas fora de um contexto cultural (D'AMBROSIO, 2001). Sendo assim, como imprimir a atuação e o alcance da Etnomatemática como possibilidade de abordagem pedagógica no ensino de Matemática em sala de aula?

A literatura demonstra que essa tarefa não é nenhum pouco trivial. Haja vista que “[...] a Etnomatemática tem sido muito bem-sucedida como um modo de explicar as relações matemáticas implícitas no saber/fazer de um grupo sociocultural identificado” (BANDEIRA, 2016, p. 68), mas, por outro lado, é reconhecidamente um desafio concebê-la a partir de uma proposta pedagógica para a sala de aula, visto que neste ambiente a praxe está para uma multiplicidade de grupos socioculturais. Entretanto, nos últimos anos, após uma pesquisa que fizemos nos periódicos Capes e no *Google Scholar*, têm surgido algumas publicações de estudos e intervenções em diferentes instituições de ensino espalhadas pelo território brasileiro, por exemplo, no âmbito do ensino médio (nível escolar com o qual estamos trabalhando), que demonstraram resultados educacionais mais significativos/concretos para o ensino de Matemática, apesar da resistência ainda verificada em alguns intelectuais da academia quanto às influências da cultura no pensamento matemático.

De fato, há evidências das muitas maneiras com que múltiplas práticas sociais são esquecidas em sala de aula, na disciplina de Matemática, mesmo que estas corriqueiramente sejam dotadas de relevância pelo grupo social. Mas, foi exatamente ao observar este adendo, como um caminho inverso, que vários educadores matemáticos no mundo atestaram, num currículo escolar respaldado pela Etnomatemática, uma concreta autonomia na relação aluno-professor, tanto no ensino quanto na aprendizagem, agora, inclusive, declarando que as

diversas práticas sociais, comuns aos seus inúmeros contextos, aperfeiçoam constantemente o processo educacional. Aliás, a ação de educar matematicamente demonstra ser genuína, em geral, quando são consideradas situações do dia a dia culturalmente particulares, conforme asseverou Bandeira (2016).

Em 1987, quando trabalhou a Etnomatemática sob a ótica de uma orientação pedagógica, Borba confirmou que o conhecimento não formal, isto é, os saberes matemáticos próprios da comunidade, fora decisivo para conduzir, com sucesso de aprendizagem, o desabrochar da estruturação dos conceitos matemáticos mais elaborados entre os alunos. Semelhantemente, Oliveira, cerca de 11 anos após o estudo de Borba, desenvolveu uma proposta pedagógica que relacionou as práticas sociais de discentes e de seus respectivos familiares à Matemática formal, especificamente a escolar. A riqueza de apreensão dos conhecimentos com criticismo da realidade, ao atrair a Matemática do dia a dia dos estudantes para ser debatida no domínio escolar e, reciprocamente, levar a Matemática estabelecida como resultado desse debate para os seus seios familiares, trouxe significativos níveis de análise/reflexão das superestruturas da sociedade em que essas pessoas estavam inseridas – uma verdadeira educação para a autonomia do educando, para a cidadania.

Agora, na busca por ultrapassar os limites de melhorias das propostas escolares formais de ensino-aprendizagem, num crescente ininterrupto melhoramento do ensino da Matemática, Knijnik (2000) agiu delineando procedimentos pedagógicos para que práticas matemáticas nativas e os conhecimentos técnicos desta ciência integrassem a chamada educação oficial. Nessa mesma ação da pesquisadora Knijnik, antes, o holandês Gerdes (1991), durante pesquisas etnomatemáticas realizadas em Moçambique, concluiu que há estreita importância para o currículo matemático as contribuições advindas dos conhecimentos majoritariamente não ocidentais, que, como sabemos, no decorrer das muitas (neo)colonizações, foram progressivamente relegados a nada, a construções intelectuais de baixa importância. A sua investigação deu-se da observação das rotinas naturalmente moçambicanas imersas nas práticas diárias de camponeses, artesãos e caçadores. O resultado encontrado foi a verificação de abordagens claramente matemáticas na resolução dos desafios diários de sobrevivência da comunidade nativa.

Gerdes, ainda em 1991, apresenta uma sequência de definições para um novo campo de pesquisa em Educação Matemática que veio sendo fomentado desde décadas anteriores, a partir do interesse pelo estudo da Matemática não acadêmica e os seus efeitos.

- *sociomatemática* de África (Zaslavsky, 1973): as aplicações da matemática na vida dos povos africanos e, inversamente, a influência que as instituições

africanas exercem e ainda exercem sobre a evolução da matemática (Zaslavsky, 1973, p.7);

- *matemática espontânea* (D'Ambrosio, 1982): para poder sobreviver, todo ser humano e cada grupo cultural desenvolve espontaneamente determinados métodos matemáticos;

- *matemática informal* (Posner, 1982): matemática que se transmite e se aprende fora do sistema de educação formal;

- *matemática oral* (Carraher E.O., 1982; Kane, 1987): em todas as culturas humanas há conhecimentos matemáticos que oralmente são transmitidos de uma geração à seguinte;

- *matemática oprimida* (Gerdes, 1982): nas sociedades de classe (por exemplo, nos países do “Terceiro Mundo”, na época da ocupação colonial), existem elementos matemáticos na vida diária das massas populares, que não são reconhecidos como matemática pela ideologia dominante;

- *matemática não-estandarizada* (Carraher, 1982; Gerdes, 1985; Harris, 1987): além das formas estandarizadas dominantes da matemática “acadêmica” e “escolar”, desenvolve(ra)m-se em todo o mundo e em cada cultura formas matemáticas que se distanciam dos padrões estabelecidos;

- *matemática escondida ou congelada* (Gerdes, 1982; 1985): embora, provavelmente, a maioria dos conhecimentos matemáticos dos povos, outrora colonizados, tenham-se perdido, pode-se reconstruir ou “descongelar” o pensamento matemático, que se encontra “escondido” ou “congelado” em técnicas antigas, tais como, por exemplo, na cestaria;

- *matemática popular / do povo* (Mellin-Olsen, 1986): a matemática (embora muitas vezes não reconhecida como tal) desenvolvida na vida laboral de cada um dos povos pode servir como ponto de partida para o ensino de matemática. (GERDES, 1991, p. 29, grifos do autor)

Doravante, há um ambiente promissor para a construção de pesquisas baseadas nas técnicas matemáticas geradas por diferentes culturas, sejam elas rurais ou urbanas, locais ou regionais. Sendo o tripé desses estudos os valores histórico, social e cultural das comunidades analisadas. E, isso é tão precisamente válido, também, para os formalismos matemáticos atuais, pois 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, e que chegou à forma atual nos séculos XVI e XVII. (D'AMBROSIO, 2012, n.p.)

Moçambicano, Neeleman (1993), empenhou-se em narrar o funcionamento do ensino de Matemática em seu país, começando pela independência e seguindo até a elencação das medidas de libertação político-econômica, durante as décadas de 1970 e 1980. O seu alvo com tal descrição foi o de introduzir e aprofundar os conceitos da Matemática escolar por meio dos conhecimentos matemáticos recolhidos e considerados dos e pelos diferentes grupos nacionais nativos. Esse pesquisador, nessa perspectiva, defenderá que, se os alunos de uma classe escolar apropriarem-se das valorações intelectuais de sua própria cultura, então eles atingiriam maiores níveis de maturidade crítica ao serem apresentados à cultura ocidental,

“oficial”. O que, analogamente, por consequência, potencializaria a educação matemática de crianças, adolescentes, jovens e, mesmo, de adultos.

Os trabalhos de Gerdes (1991) e Neeleman (1993), além de expressarem preocupação em dar visibilidade aos conhecimentos daqueles povos africanos, mostram também a diversidade da perspectiva da Etnomatemática, não se limitando a identificar a Matemática criada e praticada por grupos socioculturais específicos. Consideram que a Matemática oficial é uma entre outras formas de Etnomatemática. Além disso, os saberes matemáticos trazidos pelos alunos são reconhecidos e incorporados aos conhecimentos institucionalmente aceitos pelo sistema escolar. (BANDEIRA, 2016, p. 73)

Sobre essa diversidade, citada acima por Bandeira (2016), da perspectiva da Etnomatemática, Ferrete e Ferrete (2016, p. 16) sobre Barton (2004, p. 45), afirma que, para este, o

objetivo da etnomatemática desviou-se de sua concepção inicial, o que ele descreveu como “a matemática de grupos culturalmente específicos”, e que foi ganhando novos significados. [...] a etnomatemática evoluiu para um programa de pesquisa, com um referencial mais amplo, que passou a incluir: a) a formação de todo o conhecimento (D’Ambrosio); b) a matemática em relação à sociedade (Gerdes); c) as ideias matemáticas onde quer que elas ocorram (Ascher).

Esse referencial etnomatemático mais amplo, em nossa pesquisa, definiu a concretização do estudo que paulatinamente estivemos concretizando. Mais ainda, cada um dos estudos percorridos neste referencial teórico, no campo da Etnomatemática, em que esta fundamenta o ensino de Matemática em espaços escolares, deveras, coordenaram a proposta pedagógica almejada, já construída e aplicada, através da investigação que deflagramos sobre o Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, dando enfoque para o fato de que, segundo Costa (2015), a Eletrotécnica também representa uma fonte da qual surgem técnicas matemáticas próprias.

3.2 Etnomatemática e as Salas de Aula Formais do IFS: Possibilidade e Desafio

Como explicitado em seção anterior, ao tratarmos de conceber o vocábulo Etnomatemática, fazemos menção aos modos/maneiras de entendermos/compreendermos a realidade por meio dos saberes advindos da cultura de determinado grupo social. Portanto, se dispormos a Etnomatemática como o *modus operandi* do ensino de Matemática, então, além de articularmos esta com a Antropologia, o que é coerente, visto que a origem de inúmeros conhecimentos matemáticos se deu da consequência de necessidades especificamente culturais de povos que viveram há cerca de 3000 anos antes de Cristo (a.C.), a ação de seu

ensino deverá partir dos elementos socioculturais pertencentes ao público que o recebe. Aqui se inicia o estabelecimento das bases para a conceituação de uma Pedagogia Etnomatemática.

Tal pedagogia associa-se sensivelmente às defesas educativas do patrono da educação brasileira, Paulo Freire, ocorrendo em três etapas: a de investigação, a da tematização e a do ato de problematização (FREIRE, 2014). Sendo estas realizadas, conforme Santos (2002, n.p, grifos do autor), da seguinte maneira:

Dentro do ambiente formal de ensino e aprendizagem de matemática, a primeira etapa, a da investigação, pode ser encaminhada na forma de uma *mesa redonda* com os educandos, com o objetivo de deixar mais ou menos claras as concepções do processo educativo da matemática, do professor e dos educandos. Consideramos importante essa etapa pois, de certo modo e com poucas variações, os alunos vêm de um ensino tradicional, com forte influência tecnicista. Assim, um confronto, primeiramente no nível das concepções, é necessário. Porém, esse *confronto*, naturalmente, deverá ser feito de forma inclusiva, convidando os alunos a terem voz em um espaço que normalmente nunca tiveram – na aula de matemática. E esse fato causa, é possível supor, um certo choque nos alunos. Ainda nessa primeira etapa, o educador deverá estar atento para o universo do aluno, para as falas que, de alguma forma, denunciem a realidade que o envolve. Já na segunda etapa – a da tematização – o professor ouve os alunos para descobrir temas que deverão ser organizados como problemas, desafiando a percepção prévia que os alunos têm da realidade e do assunto em questão. Na terceira etapa, a da problematização, as situações de aprendizagem e de ensino passarão a centrar-se, também, nas atividades.

Com efeito, cada uma dessas etapas delineadas aponta para o fato de que não é possível existir ensino isento de pesquisa nem pesquisa ausente de ensino (FREIRE, 2011). Logo, da relação professor-aluno à pesquisa aplicada, as implicações pedagógicas de um ensino de Matemática pautado nos passos acima, pela propositura etnomatemática, tenderão a instaurar significados verdadeiramente concretos à EPT oferecida por determinadas Instituições de Ensino Profissional e Tecnológico quanto a tal disciplina, uma vez fomentadas as particularidades de cada unidade institucional, localizadas em certo território, urbano ou rural, especialmente pelo IFS, *campus* Aracaju, ambiente ao qual estive imerso no semestre letivo de 2019.1, durante alguns e, às vezes, diferentes dias das semanas que se seguiram.

Entretanto, não obstante a proposta explicitada até aqui, quando saímos do discurso e vamos à experimentação, é preciso asseverar que um sério entrave é diagnosticado: como aplicar a Etnomatemática, que parte do contexto sociocultural dos alunos, às aulas de Matemática nos Institutos Federais, por exemplo, mais particularmente, se mais da metade do público estudantil desta rede vive em condições sociais opressoras? Socioeconomicamente desvantajosas/desmotivacionais são as suas existências em sociedade; o que pode ser

constatado pelos dados da renda familiar desse público, recentemente publicados na Plataforma Nilo Peçanha (PNP) no ano de 2019, referentes ao ano anterior. É um imperativo ético, primeiramente, convenceremos esses alunos e suas famílias da sumária importância da educação escolar para as suas vidas diárias.

Se, asseveramos, os motivos de aprender Sistemas de Equações Lineares, na direção do exposto por Santos (2002), não partirem da dimensão sociocultural dos alunos e do meio institucional em que eles estão inseridos, a primeira consequência, após algumas indagações em volta do porquê estudar isso ou aquilo, é a sensação angustiante de natural estranheza diante do assunto, ainda que este venha carregado de aplicações ao dia a dia. Afinal, essas contextualizações são referentes à realidade de quem? Dos meus alunos ou de outro grupo cultural que desencadeou específica sistematização matemática? Daí em diante, apesar do maior desafio de atuar numa perspectiva etnomatemática em instituições formais de educação, o que se deve ao fato da sala de aula ser, em geral, um ambiente culturalmente heterogêneo, não caracterizando, por vezes, uma única identidade cultural comum a todos os seus indivíduos, senão variados focos culturais, então o professor, agindo dialogicamente com os seus alunos, conforme a defesa educacional de Freire (2014) já mencionada, será um legítimo formador de cidadãos para a presente era, a da sociedade do conhecimento (aquela que, em geral, dissipa fácil e rapidamente informações por inúmeros meios e canais).

Como professor de Matemática há mais de uma década, o autor da corrente pesquisa já lecionou nos diversos níveis e modalidades de ensino formais e não formais, da Educação Básica aos cursos universitários, e aquelas históricas indagações persistem em surgir: por que, em geral, a maioria dos estudantes não aprende Matemática consistentemente? Quais os motivos de, mesmo quando o docente faz uso de metodologias ativas, ainda ser fato irrefutável o insucesso dessa disciplina entre os nossos alunos?

Em verdade, a Matemática continua sendo a campeã dos piores índices de desempenho escolar. Muitos, nesse sentido, já discutiram amplamente as possíveis razões para isso: má formação de docentes; pouca ou nenhuma estrutura laboratorial para a experimentação matemática nas instituições de ensino; práticas pedagógicas centradas em pura abstração; pouquíssimas conexões entre os conteúdos e o dia a dia efetivo das múltiplas realidades dos alunos; etc. Entretanto, também reconhece-se, por outro lado, que a cobrança por maiores níveis de raciocínio lógico-dedutivo, comuns às etapas de resolução de problemas matemáticos, influencia diretamente na maior ou menor popularização da Matemática. A cultura do pouco esforço, da não leitura, do gastar o mínimo de tempo insistindo em

determinado aprendizado, no âmbito estudantil brasileiro, deploravelmente ainda define uma espécie de *status quo* em muitas Instituições de Ensino.

Agora, se enquanto cientistas da Educação, debruçamo-nos sobre os desafios e a busca por suas resoluções nesta dimensão social dos homens (BERTRAND, 2001), quanto ao ensino de Matemática, defendemos o emprego de métodos de ensino pautados em conceitos etnomatemáticos, precisamente imbricados pela prática de pesquisa como princípio pedagógico, como o ponto de partida na ação de lecionar. Haja vista que, segundo Wenger (1998, n.p), conforme corrobora Santos (2002, n.p):

Ensinar sob uma perspectiva etnomatemática é um modo de promover reformas no ensino, engajando os estudantes na descoberta da matemática de seus cotidianos, de seus pais e amigos de muitas culturas. A perspectiva etnomatemática traz interesse, excitação e relatividade para os estudantes, que serão mais motivados como estudantes de matemática em geral.

Dentro dessa retórica, a EPT elencada no IFS, que se conceda ênfase, representa um terreno incalculavelmente fértil, quando estritamente integrada à Educação Básica, na geração de modelos de ensino-aprendizagem fundamentados na pesquisa aplicada, sendo a relação professor-aluno uma das condicionantes para tal. Essa fertilidade, por exemplo, pode ser expressa, somada à prática pedagógica etnomatemática do professor de Matemática, pelo preconizado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (DCNEPTNM):

Art. 21 A prática profissional, prevista na organização curricular do curso, deve estar continuamente relacionada aos seus fundamentos científicos e tecnológicos, orientada pela pesquisa como princípio pedagógico que possibilita ao educando enfrentar o desafio do desenvolvimento da aprendizagem permanente [...]. § 1º A prática na Educação Profissional compreende diferentes situações de vivência, aprendizagem e trabalho, como experimentos e atividades específicas em ambientes especiais, tais como laboratórios, oficinas, empresas pedagógicas, ateliês e outros, bem como investigação sobre atividades profissionais, projetos de pesquisa e/ou intervenção, visitas técnicas, simulações, observações e outras. (BRASIL, 2012, p. 6-7)

Assim, o espaço favorável ao ensino de Matemática no contexto da EPT citada anteriormente, a partir da Etnomatemática, começaria a ganhar significativo lugar de destaque. O professor, deslocando-se de uma postura puramente conteudista, tratará de desenvolver os assuntos matemáticos conciliando previsão curricular, necessidades intrínsecas à formação profissional/tecnológica e, sobretudo, elementos socioculturais comuns à Instituição de Ensino e ao grupo de alunos alvo da atuação docente.

Essa conciliação, no primeiro momento da prática educativa em questão, engendrará num devido roteiro de indagações reflexivas em sala de aula. Algumas delas, como proposta decorrente das observações *in situ* já realizadas em nossa pesquisa, entre outras apropriações do pesquisador, poderiam ser:

- a) O que é, finalmente, a Matemática?
- b) Como esta área do conhecimento pode ser tão amplamente divulgada como algo constantemente presente no nosso cotidiano, se não percebemos a sua intensa utilidade na própria escola, em casa ou no trabalho, não poucas vezes?
- c) É verdadeira a compreensão, como descrito em descobertas arqueológicas, de que o seu surgimento deu-se por motivações civilizacionais, entre os egípcios, hebreus, chineses, gregos, astecas, maias, hindus e árabes, repletas de condicionantes culturais, uma vez que, historicamente, evidencia-se o alcance de muitos conhecimentos matemáticos comuns a tais grupos populacionais, mas atingidos por modos/técnicas bem distintos e particularmente concebidos por diferentes formas de convivência em sociedade?
- d) Como seria se todo o ensino de Matemática fosse estabelecido por problematizações geradas pela comunidade escolar, por anseios e curiosidades socioculturalmente pertencentes aos alunos, notadamente através da prática de pesquisa aplicada?
- e) Você já ouviu falar de Etnomatemática?

Diante disto, temos um encaminhamento para uma sequência de aulas introduzidas pela prática de pesquisa, sob a égide da história e da filosofia da Matemática; o que conduz a concretizações pedagógicas (D'AMBROSIO, 2001a). Cada aluno define, portanto, um agente ativo do próprio ensino de Matemática, pois os conteúdos previstos curricularmente seriam ministrados pela mediação das peculiaridades culturais deles. Aliás, tratando-se das mencionadas peculiaridades culturais dos discentes, o conceito de cultura, indubitavelmente, precisa ser discutido, ainda que brevemente, dado o grau polissêmico expressivo desse vocábulo.

De acordo com o Michaelis (2019, online), Dicionário Brasileiro de Língua Portuguesa (DBLPM), o termo cultura, no sentido antropológico, define, por hora, um “conjunto de conhecimentos, costumes, crenças, padrões de comportamento, adquiridos e

transmitidos socialmente, que caracterizam um grupo social”, sendo também um “conjunto de conhecimentos adquiridos, como experiências e instrução, que levam ao desenvolvimento intelectual e ao aprimoramento espiritual; instrução, sabedoria”; ademais, traduz-se como “requisito de hábitos e conduta, bem como apreciação crítica apurada”.

A cultura, pois, como aquilo que caracteriza certo grupo social, quer socialmente, quer intelectualmente, sem dúvidas, é o básico pressuposto da prática docente etnomatemática. Acerca de tal, Ferrete e Ferrete (2016, p. 13), ao relacionarem concretamente cultura e Matemática, argumentam:

Devemos entender que, o que estamos defendendo e almejando é uma matemática com significado e contextualizada, pois acreditamos que essa maneira de entender a matemática mostra a necessidade de confirmar a sua existência. Não queremos propor o fim da matemática ensinada hoje, nas escolas e universidades, pelo contrário, queremos valorizá-la, dar-lhe um significado para que ela seja apresentada com mais clareza e naturalidade.

Não somente corroboramos com os autores acima, quanto às implicações de considerarmos os múltiplos elementos culturais de um grupo de alunos, quando da prática docente em sala de aula, mas também declaramos que a perspectiva cultural apreendida em nossa pesquisa não é estanque. Isto é, o ambiente de captação cultural pelo pesquisador/professor etnomatemático não será alvo de uma estruturação invariável de técnicas matemáticas de representação da realidade comuns ao grupo pesquisado, senão um local de movimentação sobre tais habilidades nativas (KNIJNIK e WANDERER, 2004).

Uma vez finalizada a nossa estruturação fundamentalmente teórico-metodológica, passaremos à necessária discussão sobre a EPT no Brasil, na subsequente seção, a qual decorre do âmbito investigativo em que nos inserimos nesta dissertação; o que recai sobre o IFS, em seus diversos *campi*, em diferentes proporções, a partir das deliberações de seus gestores, inclusive sobre o EMI de Eletrotécnica. Temáticas que relacionam análises envolvendo a tripla disputa política “Sociedade *versus* Educação *versus* Trabalho” serão refletidas, questionadas, problematizadas, com o intuito de atingirmos/reforçarmos o ambiente institucional de formação profissional e tecnológica que defendemos, dada a nossa concepção de justiça social enquanto pesquisadores da Educação.

Com efeito, essa concepção converge ao mesmo lugar de objetivação da Etnomatemática, ao passo que esta nos garante, como vimos nas últimas páginas, que a Matemática não é uma ciência particular de algumas mentes “mais” privilegiadas, senão que todos os indivíduos estão munidos de conhecimentos matemáticos latentes, a partir de seus etnoconhecimentos. Portanto, não só teremos condições de propor a aplicação da

Etnomatemática à EPT, dentro do curso alvo de nossa pesquisa, mas, depois de elaborarmos um produto educacional e testá-lo com o alunado, confirmaremos ou não se fomentamos a EPT que defendemos, além de podermos confirmar, também, a existência de um perfil docente de Matemática que alimenta tal fomentação.

3.3 A EPT que defendemos e o seu docente de Matemática

À época da colônia, partindo-se dos primórdios da construção da nação brasileira, tivemos uma visão estereotipada da servidão pelo trabalho: escravos e, em muitos casos, também indígenas, foram os protagonistas. A execução laboral estritamente manual e, para todos os efeitos, pesada, apenas, de fato, dissipava-se aos escravos. Por outro lado, educavam-se os herdeiros dos colonos, afastando-os de qualquer deliberação braçal, declarada “pouco intelectual”. Aqui, já é claro interpretar a prévia do nascimento de uma estrutura educacional dualista que viria à tona, dicotomizando a formação da população a partir de sua classe social, conforme ressaltam Baldan e Oliveira (2008).

Nesse período, para se desempenhar funções públicas, a pessoa jamais deveria ter praticado atividade manual. O ouro de Minas Gerais motivou a aparição das Casas de Fundação e de Moeda. Com isso, o ensino de ofícios, passando de peculiaridade do homem branco, cede espaço à orientação dos demais; em especial, claro, dos escravos, agora – e mais intensamente –, numa perspectiva meramente manual e utilitarista (SANTOS e MORILA, 2018).

A partir de 1808, segue-se a fundação do Colégio de Fábricas por Dom João VI. Buscou-se atender à educação dos artistas e aprendizes. Os aprendizes de ofícios, vindos de Portugal, foram atraídos pela abertura das indústrias por aqui. Quando chegamos a 1822, a fundação do império vem à tona e o ensino de ofícios permanece associado aos mais pobres. Sessenta e nove anos mais tarde, instituiu-se o sistema federativo de governo, dualizando-se oficialmente os níveis de ensino-aprendizagem quanto ao sistema de educação orientado para o povo. A União gerenciaria o ensino superior e médio, sendo os Estados responsáveis pelo controle do ensino primário e profissional.

No início do século XX, Nilo Peçanha, em seu governo, dissipa a materialização de escolas profissionais por todas as capitais do Brasil. Nesse contexto, temporalmente, em 1910, havia 19 estabelecimentos a funcionar precarizados estrutural e humanamente. Além disso, nas décadas posteriores, veríamos o Instituto de Organização Racional do Trabalho (IDORT) delegar à classe operária, a partir da visão taylorista, a justaposição de domínio exploratório

através da elite paulista, sob os efeitos de um capitalismo selvagem. Existiriam duas trajetórias: uma para os filhos da burguesia, a continuação dos estudos até último nível; outra para o setor produtivo, dispensada ao resto da população. Após os anos de 1940, a formação dos trabalhadores ficaria a cargo dos empresários, justificando-se tal a partir dos interesses capitalistas da burguesia nacional (RODRIGUES, 1997). Disso, veremos a criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI – Lei Orgânica do Ensino Industrial, 1942). Concomitantemente, vieram à existência as Escolas Técnicas Federais, provenientes das Escolas de Aprendizes Artífices, que, posteriormente, tornaram-se os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) e, atualmente, estão designados por Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs).

A LDB, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96), entre outras coisas, representou uma maneira de o governo atacar as dificuldades em formar trabalhadores. O sancionamento desta lei promoveu a separação dos ensinos médio e técnico profissional. Com o Plano Nacional de Educação, de 1998, a educação profissional é bifurcada. Mantém a educação tecnológica, mas dota a formação profissional como mera requalificação dos cidadãos menos favorecidos economicamente, com vistas, aqui, à absorção destes pelo mercado de trabalho. A educação profissional, portanto, serviria como colocação de jovens pobres no mercado de trabalho, bem como readequação dos adultos para este último.

No século XXI, sob óticas racionais e irrefutavelmente reais, considerando a Lei 13415, de 2017, que alterou a LDB quanto à configuração do Ensino Médio, bem como os interesses da polêmica recente construção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) tende a uma projeção ainda mais refém do dualismo educacional de outrora, fortemente endossada por uma política que busca imprimir, de fato, uma “subsunção da vida dos trabalhadores ao capital”, ou ainda, uma “subsunção real da vida social ao capital” (TUMOLO, 2003, p. 159). Mas, apesar dessa condução contemporânea, bem como de todo o traçado histórico que lemos, fazemos uma pergunta: quais relações de potencialidades contrárias a tal subsunção, entre a disciplina de Matemática, o seu ensino e a EPT, poderíamos estabelecer?

Primeiro, é sabido que as atuações em campos fabris e industriais, assim como em meio aos serviços e comércio, são precedidas de formação geral e específica. Essas tais, sobretudo na realidade industrial, materializam-se a partir da busca por precisão na execução de determinados processos, em cálculos de incertezas, na análise criteriosa de riscos, em previsões econômicas, na minimização de custos e maximização de ganhos, em atividades automatizadas, etc. E, é claro, em tudo isso, há noções importantíssimas, explícitas e

implícitas, de conceitos matemáticos. Inclusive, segundo Pierre-Simon de Laplace, em uma de suas reflexões, afirmou que a natureza constitui a essência e a Matemática representa uma coleção de instrumentos.

Segundo, diante da natureza dos fatos cotidianamente concebidos, sequenciados acima, o professor de matemática desponta como uma figura protagonista nos mais diversos níveis educacionais, inclusive, na educação técnica e profissional. Com efeito, o saber científico supõe antecipadamente a lógica e a matemática, dada a relação de ordem causal em tudo o que existe concretamente (CRAIG, 2015). Assim, nenhum conhecimento formal (e, mesmo informal) seria concreto, sem a Matemática. E, por isso, toda instituição de ensino deveria, a fim de desenvolver capacidades técnicas das mais diversas nos seus alunos, fomentar, por meio das dimensões socioculturais destes, o aperfeiçoamento acadêmico institucional por vias matemáticas.

Terceiro, Alemanha e Finlândia, atualmente, são países com mais ensino técnico do que qualquer outro. Em números, a Finlândia possui mais escolas politécnicas do que universidades. A Alemanha, por sua vez, é altamente significativa em recursos tecnológicos, gerados a partir das chamadas Universidades Técnicas. Todos os professores de ensino básico, na Finlândia, por exemplo, possuem mestrado – e não podem lecionar neste nível de educação escolar sem tal título. Voltando à Alemanha, 40% do tempo da formação dos professores são dedicados à prática supervisionada em sala de aula ou dissipado a discussões de como lidar com situações-problema do dia a dia, também, dentro deste ambiente (elementos que favorecem uma atuação docente baseada no etnoconhecimento da turma).

Quarto, essas duas nações aplicam o sistema dual de ensino – não dualista –, definido como um processo de ensino profissional imbricado através da educação básica de nível médio, evidentemente, de modo integralizado à formação propedêutica. Os modelos de ensino de excelência citados, com efeito, passam necessariamente por dois eixos principais, a educação laboral (funcional) e o docente; em especial, o professor das áreas científicas exatas, particularmente, o docente de matemática. Haja vista que o domínio tecnológico, esfera econômica principal do mundo contemporâneo, é majoritariamente viável se a capacidade lógica de um indivíduo ou dos muitos indivíduos de uma nação, por suficiência, estiver fundamentada na construção do saber matemático contextualizado socialmente e significativo culturalmente.

Disso, defendemos, inspirados em estruturas político-pedagógicas como a dessas nações, as quais, como vimos, bebem nas pedagogias freireanas, que deveríamos formar

[...] uma população matematicamente letrada, com domínio dos instrumentos quantitativos necessários para o *cotidiano* [...]. Esses instrumentos abrangem: conhecimento do significado de números e de grandezas; domínio das operações básicas com os números e suas aplicações relevantes *na vida cotidiana*; desenvolvimento de raciocínios que conectem os conceitos abstratos da linguagem matemática, que incluem as formas geométricas e a álgebra básica; atividades mais complexas, tais como extração, interpretação e representação de dados quantitativos em gráficos e tabelas. (ALENCAR; VIANA, 2011, p. 222, grifos nossos)

Assim, considerando-se as faculdades inatas a cada indivíduo, as razões existenciais do universo e do que nele há, justaposto à vital relevância de explicação matemática quanto à origem de tudo, guardados os devidos limites do alcance humano até aqui, recaímos sobre o fato de a ciência matemática ser uma pujante agência promotora de um ensino-aprendizagem que articule os eixos fundantes da formação *in totum* das pessoas: ciência, tecnologia, trabalho e cultura; “num processo formativo que possibilite aos trabalhadores o acesso aos conhecimentos (científicos, éticos e estéticos) produzidos historicamente e coletivamente pela humanidade [...]” (FRIGOTTO et al, 2010, p. 11). Portanto, uma EPT formatada como elo de intersecção inexorável entre os alunos e a sociedade intelectual-tecnológica, por meio da Matemática e de seu professor, configura um imperativo moral. E, então, percebemos que os conceitos da Etnomatemática, uma vez implementados no EMI de Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, representam um notável alicerce de sustentação para a mencionada intersecção.

4 O IMPACTO DESTE ESTUDO: UM PRODUTO EDUCACIONAL

Embasando-nos nos caminhos científicos trilhados até o momento, seguimos garimpando respostas para o problema de pesquisa que levantamos, especialmente, de uma perspectiva profissional, por meio de um produto educacional. De fato, cada um dos objetivos delineados neste estudo apontou para uma elaboração de determinada proposta pedagógica. Esta, após ser aplicada, testada e validada ou não (vide etapas III e IV do quadro 1), munir-nos-á de condições acadêmicas relevantes para a concessão de uma solução coerente, equilibrada e honesta para a problemática levantada nesta pesquisa.

4.1 Criando um Livro Etnodidático

Pois bem, relativamente às categorias tipológicas dos produtos educacionais em Programas de Mestrado Profissionais no Brasil, nós produzimos um Material Textual do tipo Livro Didático – porém, não no formato rotineiro de conteúdos que vemos por aí. Esta é uma das possibilidades de produção técnica/tecnológica na área de Ensino, de acordo com a Capes (2013).

Especificamente, criamos um livro etnodidático. Eis uma palavra criada por mim, uma vez que toda a estruturação de elementos didáticos foi materializada a partir das realidades natural, social e cultural do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, associadas aos contextos comuns dos discentes e docentes. Sua publicação, em caso de aprovação pela banca avaliadora do nosso estudo, ocorrerá pela Editora IFS (EDIFS), e, obviamente, a obra é um convite aos docentes para que a usem em suas aulas, guardadas as proporções de diferenciação sociocultural em cada turma.

O processo de elaboração desse produto deu-se mediante a construção dos assuntos da disciplina Matemática I presentes no 1º ano do EMI do curso mencionado no parágrafo anterior, na perspectiva de um ensino pautado na Etnomatemática, através das AEs (ver apêndice B, como exemplo). Ocasão esta na qual todas as atividades propostas aos docentes de Matemática e discentes são configuradas interdisciplinarmente com a área técnica foco de nossa pesquisa. Portanto, seja quanto a ordem, seja pelo conteúdo, a nossa formatação curricular, categoricamente, não seguirá, em geral, as orientações/recomendações dos tradicionais livros didáticos.

Pormenorizadamente, as citadas AEs são meios didático-pedagógicos de o professor utilizar-se da Etnomatemática em espaços formais de ensino. Assim, tal ferramental não busca eliminar o ensino da matemática dita acadêmica, dos clássicos e já tradicionais tópicos da

ciência matemática, senão desenvolvê-los sob uma outra perspectiva. Neste caso, persegue-se um contexto de significados e sentidos individuais e coletivos, a partir do discutido por docente e alunos em sala de aula, numa relação horizontal entre tais personagens. Aqui, portanto, evocamos a dialogicidade, defendida por Freire (2011), como o elemento fundante da metodologia de ensino-aprendizagem proposta pelas AEs.

Ao tomarmos por referência bibliográfica a tese de doutorado de Ferrete (2016), as AEs, naturalmente, seguiram determinada estrutura de configuração. Sendo assim, pudemos elencar e justificar uma estruturação nossa (particularmente projetada pelo autor desta dissertação), de acordo com a realidade natural, social e cultural dos agentes (alunos, professores e instituição) envolvidos com o curso alvo da presente pesquisa. Vejamo-la a seguir!

Quadro 2 – Organização das AEs

(a) <i>Delimitação dos conteúdos</i>
Estabelece o tripé de conhecimentos atuando durante as aulas, dados pelos conteúdos oriundos de um ou mais tópicos estudados por determinada disciplina da área técnica, de um ou mais assuntos da disciplina de Matemática ligada ao ano/série da turma e do conteúdo da Etnomatemática (isto é, dos conhecimentos etnomatemáticos dissipados pelos discentes).
(b) <i>Objetivos das aulas</i>
Exercem a função atitudinal do docente, conforme o desenrolar dos encontros com os alunos. De fato, devem ser planejados anteriormente, mas jamais serão metas engessadas (o que seria impossível de ser, dada a metodologia de ensino fomentada pelas AEs).
(c) <i>Textos geradores</i>
Definem os textos trazidos para sala de aula no formato de temáticas geradoras, com natureza a qual seja interdisciplinar entre as disciplinas da área técnica e a disciplina de Matemática, além de consoante ao sentido pedagógico fundamentado no ensino que tem origem na dimensão sociocultural dos discentes, focalizando na sua ascensão não apenas intelectual, mas que carregue um sentimento de cidadania, de quem se vê no outro, numa busca do bem-estar universal, refletindo-se as consequências relativamente positivas ou negativas de cada tomada de decisão educacional.
(d) <i>Blocos de exercícios</i>

Constitui a fase final de cada aula; indo de questões mais subjetivamente pessoais, de ordem social, cultural e institucional (tendo a ver com a instituição formal em que os alunos estão matriculados), aos problemas de caráter técnico (situações-problema que envolvem o destacado na alínea (a), acima).

Uma vez tomada tal configuração estruturada nas AEs, a sugestão de atuação docente que deflagramos é a de que: (1) faça-se, primeiramente, a leitura individual e coletiva dos textos geradores em sala de aula, criando-se um ambiente de reflexão e discussão sobre a narrativa textual apresentada, favorecendo abundantemente as colocações dos estudantes (isso só tende a ajudar na captação dos conhecimentos etnomatemáticos dos alunos sobre certos assuntos pelo professor); (2) desenvolva o planejado para aula, no tocante aos conteúdos escolhidos, mantendo intensa interdisciplinaridade entre as disciplinas da área técnica e a sua disciplina, Matemática; todavia, tal prática do planejado não deve ser estanque, antes, porém, deve dar lugar a situações novas/inéditas sobre os assuntos expostos, do ponto de vista criativo do alunado, que, potencialmente, surjam durante as aulas (afinal, é de praxe que a Etnomatemática não visa demarcar limitações de aprendizagem, em qualquer nível estabelecido).

Com efeito, a materialização dos passos (1) e (2), dentro do produto educacional que desenvolvemos, ocorreu, no quesito interdisciplinaridade integradora, entre as disciplinas de Eletricidade I e Matemática I. Ambas são aquelas que figuram no primeiro ano letivo do curso técnico integrado em eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, com forte envolvimento interdisciplinar – o que foi evidenciado pelo PPC de tal formação técnica, pela prática de pesquisa etnográfica que desempenhamos e, inclusive, através de entrevista realizada com o atual coordenador do curso. Dessa maneira, entre outras coisas, o sucesso da aplicação das AEs dependerá sensivelmente de um trabalho pedagógico conjunto dos docentes das disciplinas nomeadas neste parágrafo, especialmente, no frequente compartilhamento de seus saberes e conhecimentos.

Abaixo, apresentamos os assuntos que figuraram no dito livro etnodidático, por capítulos, após a participação do autor desta dissertação em uma reunião pedagógica com a coordenação do curso técnico em eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, cujo objetivo fora o de tratar acerca dos desempenhos dos discentes no semestre letivo de 2019.1. Presentes no encontro estavam docentes da área técnica e de algumas disciplinas propedêuticas, a exemplo dos professores de Matemática e Física que lecionam em tal curso, além do próprio

coordenador.

Quadro 3 – Conteúdos do Livro Etnodidático

Capítulo I	<i>Conjuntos Numéricos.</i>
	<i>Unidades de Medidas (SI) e suas relações de transformação. Notação Científica e de Engenharia.</i>
	<i>Proporcionalidade.</i>
Capítulo II	<i>Triângulos: Semelhanças; Trigonometria no Triângulo Retângulo, em Triângulos quaisquer e na circunferência trigonométrica.</i>
Capítulo III	<i>Cálculos de Áreas e Volumes.</i>
Capítulo IV	<i>Funções: dos conceitos gerais aos casos particulares das Funções Afim e Quadrática.</i>
Capítulo V	<i>Matrizes e Determinantes.</i>
Capítulo VI	<i>Sistemas de Equações Lineares.</i>
Capítulo VII	<i>Introdução aos Números Complexos.</i>

A escolha de cada um dos tópicos destacados acima foi concebida do resultado da intersecção entre: (i) aquilo que prevê o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) do IFS, a partir da formação técnica em eletrotécnica integrada ao ensino médio; (ii) das deliberações da reunião pedagógica descrita anteriormente; (iii) do convívio etnográfico com o grupo alvo desta pesquisa, especificamente, nas vivências em sala de aula e nos momentos imediatamente anteriores e posteriores às aulas. Em acréscimo, justificamos que o capítulo I envolveu os três assuntos listados, pois, enquanto construíamos a integração de tais conteúdos com os da disciplina de Eletricidade I, proceder assim evitaria a repetição de discussões entre as duas unidades curriculares, a partir da intersecção de contextualizações que encontramos entre elas.

Em face do disposto no parágrafo anterior, os assuntos por capítulo, que poderão ser explorados pelo docente, estão anunciados a seguir:

Quadro 4 – Assuntos por Capítulo do LE

Capítulo I (parte 1)
1. Noções de número e conjunto. 2. Números naturais e inteiros. 3. Mínimo Múltiplo Comum (MMC) e Máximo Divisor Comum (MDC). 4. Números racionais e irracionais. 5. O conjunto dos números reais.
Capítulo I (parte 2)
1. Era meados do fim do século XVIII na França. 2. Unidades básicas e derivadas do SI. 3. Transformações entre unidades. 4. Notações científica e de engenharia. 5. O comércio internacional.
Capítulo I (parte 3)
1. Notação e terminologia. 2. Grandezas e a razão entre elas. 3. Proporcionalidade: definição, propriedades, mecanismos de resolução, algoritmos, deduzindo proporcionalidades, proporcionalidade inversa, a divina proporção, aplicações, linearização, porcentagem.
Capítulo II
1. Razão de semelhança. 2. Teorema Fundamental de semelhança. 3. Casos de semelhança. 4. Razões entre comprimentos, áreas e volumes. 5. Elementos do triângulo retângulo. 6. O teorema de Pitágoras. 7. Relações trigonométricas no triângulo retângulo. 8. Relações trigonométricas em triângulos quaisquer. 9. Relações trigonométricas no ciclo trigonométrico (na circunferência trigonométrica).

Capítulo III
1. <i>As chamadas medidas de superfície.</i> 2. <i>Cálculo de áreas para regiões regulares.</i> 3. <i>As ditas medidas de espaço.</i> 4. <i>Cálculo de volumes para regiões regulares.</i>
Capítulo IV
1. <i>Funções: conceitos gerais e propriedades.</i> 2. <i>Função Afim: definição; estudo de seus coeficientes; caso particular: função linear e proporcionalidade; crescimento, decrescimento ou constância de uma função afim; zero da função, aplicações: PA e MRU.</i> 3. <i>Função quadrática: definição; coeficientes da função quadrática; formas da função quadrática; forma canônica; transformação da forma geral para canônica; zeros da função; estudo das raízes; forma fatorada da função quadrática; determinação dos zeros pela equação soma e produto; gráfico; interpretação geométrica das raízes; relação entre os coeficientes e o gráfico; vértice e concavidade.</i>
Capítulo V
1. <i>Matrizes: o que são?</i> 2. <i>Operações aritméticas com matrizes.</i> 3. <i>Matrizes quadradas notáveis.</i> 4. <i>A inversa e a transposta de uma matriz.</i> 5. <i>Determinantes de matrizes quadradas de diversas ordens.</i> 6. <i>Teorema Fundamental de Laplace.</i> 7. <i>Propriedades dos determinantes.</i>
Capítulo VI

1. Equações lineares (ELs).
2. Um conjunto de ELs: um sistema de equações.
3. Tipos de sistemas de equações lineares e suas soluções.
4. Interpretação geométrica de sistemas.
5. Sistemas escalonados.
6. Sistema homogêneo.
7. Aplicações: Leis de Kirchhoff e o método de resolução de Maxwell

Capítulo VII

1. Surgimento dos números complexos.
2. Formas algébrica e trigonométrica de z .
3. Propriedades e operações elementares.
5. Interpretação vetorial dos números complexos.
4. Aplicação: Cálculo de impedância.

Ainda sobre a eleição dos tópicos e subtópicos elencados acima, com efeito, foi de vital necessidade realizar uma entrevista com o atual coordenador e professor do curso técnico integrado em eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju. Tal abordagem durou pouco mais que 40 minutos e foi orientada, em geral, pelo roteiro de entrevista disponível no anexo C. Ao decodificarmos a sua fala, fortalecemos a definição dos conteúdos que comporão as AEs (a essência do livro etnodidático), considerando-se que captamos certas razões históricas para a criação do curso em questão. Seguem algumas de suas declarações parafraseadas:

- 1) *Sou doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande. Antes de vir para o IFS, atuava como docente no Instituto Federal de Alagoas.*
- 2) *Apesar de ser o atual coordenador do curso técnico integrado em eletrotécnica do IFS, eu não sei responder com certeza qual seria a origem de tal formação em nossa instituição. Entretanto, posso dizer que, em meados das últimas décadas do século passado, o curso se instaura no IFS, campus Aracaju, com a finalidade de atender a demanda industrial da época, as necessidades de mão de obra para atuar em setores fabris e industriais locais. Então, era uma maneira de preencher as lacunas que a indústria carecia.*

- 3) *Sobre essa origem do curso estimada, vivenciada por todo país, em geral, concluímos o porquê da criação da formação técnica em eletrotécnica. Aí, chegamos à Matemática. Há uma relação forte entre esta e o curso de técnico em eletrotécnica; e, considerando-se as matérias mais necessárias o técnico dessa área, como Física, Inglês e Química, a Matemática é a que mais se faz presente.*

Paralelamente, enfatizando-se uma outra entrevista que durou mais de 40 minutos, orientando-nos pelo anexo D, dialogamos com um docente efetivo de Matemática que, além de lecionar no curso técnico integrado em eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, é professor em tal instituição há 25 anos (algo bastante significativo pedagogicamente, dado aquilo que chegaria a ouvir dele, durante o nosso diálogo). A partir de sua fala, observamos um discurso de radical enaltecimento da Matemática frente ao curso citado, bem como de urgência em se desenvolver meios de ensinar a sua disciplina com maiores efeitos de aprendizagem, considerando a intensa carência de conhecimentos matemáticos fundamentais nos alunos ingressantes, em geral. Ele corrobora com uma metodologia de ensino que parta dos conhecimentos etnomatemáticos da turma, visando o atingimento da Matemática Acadêmica; antes, porém, chama a atenção para o aluno desinteressado e, às vezes, de certo modo, “protegido” pelo setor pedagógico.

Em verdade, as declarações desse professor trazem/trarão desafios e implicações pedagógicas dignas de profunda reflexão sobre a elaboração de cada uma das AEs. Além disso, também esperamos responder aos anseios da Área Pedagógica do IFS, *campus* Aracaju, ao menos, minimamente – de fato, o que desejamos são grupos de profissionais mais próximos e mobilizados pelo sucesso do ensino-aprendizagem de seus alunos, num contexto em que professores, pedagogos, técnicos e estudantes, humilde e sabiamente, buscam compreender e problematizar os olhares de todos sobre diferentes horizontes. Isto posto, um trabalho em equipe seria um enaltecedor caminho.

4.2 Aplicação e Validação do Livro *Quando a Etnomatemática e um Curso de Eletrotécnica tornam-se integrados*

O material etnodidático de nossa criação, conforme buscamos demonstrar (ou não) durante a análise dos dados coletados, será essencialmente útil aos docentes de Matemática do IFS, enquanto proposta pedagógica para o ensino desta disciplina. Mas, em acréscimo, contribuirá diretamente para uma aprendizagem interdisciplinar – no sentido de um isomorfismo algébrico – entre a disciplina mencionada e os assuntos específicos de

Eletrotécnica, tão abundantemente permeados por axiomas, definições, propriedades, proposições e teoremas matemáticos. Aliás, acerca do dito isomorfismo, segundo Silva (2009, p. 14), este é conceituado da seguinte maneira:

Certamente, não é difícil reconhecer estruturas da mesma espécie isto é entendido como o conceito de Isomorfismo. Uma aplicação $T: U \rightarrow V$, entre dois espaços vetoriais U e V sobre $\mathbb{R}$, dotados do mesmo tipo de estrutura são um Isomorfismo quando cada elemento de V resultante de um único elemento de U por T transformam as operações, relações, etc. que há em U nessas que estão em V . Quando entre duas estruturas há um Isomorfismo, ambos são indistinguíveis para Álgebra Linear, eles têm as mesmas propriedades, e qualquer enunciado é simultaneamente certo ou falso, para cada uma delas.

Foi nesse perfil de indistinguilidade de formatação algébrica que buscamos interdisciplinarizar as áreas do conhecimento mencionadas anteriormente. Uma interdisciplinaridade que integrasse conhecimentos através da fomentação da reflexão crítica do que é ensinado e posto para ser aprendido, de acordo com o quanto cada aluno esteja estimulado a descobrir os saberes matemáticos construídos social e culturalmente por si.

Mais à frente, se problema e objetivos de pesquisa obtiverem resultados positivos, que apontem para a instauração de nossa proposta didático-pedagógica, a intenção é a de que vários exemplares do livro estejam disponíveis nas diversas bibliotecas do IFS e/ou por meio de *e-Books*, pois, apesar de nosso estudo estar fundado nas particularidades de discentes e docentes do IFS, *campus* Aracaju, com respeito à Matemática imersa na formação em Eletrotécnica, tal literatura também poderá servir como um referencial teórico-metodológico para futuros pleitos acadêmicos. Sendo, nesse âmbito, um meio potencial para elaborações de novas pesquisas dentro do próprio Instituto, além de constituir um material altamente propício ao uso livre dos estudantes, gerando variados interesses pelo tema.

Inicialmente, o nosso material textual, ainda antes de culminar em um livro, fora aplicado e testado – vide análise exprimida na próxima seção 5 – pelo público delimitado dessa pesquisa, a saber, de 17 alunos regulares da turma de Eletrotécnica do EMI, planejadamente da última semana de setembro à primeira semana de novembro de 2019, durante todas as sextas-feiras de aulas da disciplina de Matemática, quando da ocasião do IV bimestre letivo. A quantidade exposta de discentes alcançados por nossa intervenção não representou o total de estudantes que iniciaram tal curso, como salientamos na seção 2. Com efeito, quando da condução das etapas II e III do quadro 1, registramos 27 alunos matriculados e frequentando as aulas do curso, no IFS, *campus* Aracaju. Dessa maneira, destacamos um índice de evasão relativamente alto durante o ano de 2019, em torno de

37,04% do total de alunos que iniciaram o mencionado ano letivo, aproximadamente. Além do mais, também enfatizamos que a turma da qual estamos falando é a única do integrado em Eletrotécnica ingressante no IFS, campus Aracaju, em 2019.

Esse cenário de desistências, enquanto assistia a algumas aulas de uma turma do 2º ano, com respeito ao mesmo curso, indicou ser rotina, algo de praxe. Sendo assim, através de tão decepcionante dado apresentado, alertamos para a urgência de maiores e mais intensos estudos de evasão aplicados à formação técnica em eletrotécnica do EMI, no IFS, *campus* Aracaju. Haja vista que, no tocante à defesa de Charlot (2014), não existe o simples e puro dito fracasso do aluno, menos ainda um retórico culpado chamado de fracasso escolar, senão contextos sociais de pessoas cujas trajetórias de vida foram/são emblematicamente dramáticas.

Encerradas aplicação/intervenção (por meio da condução didático-pedagógica elencada no quadro 2) e testagem (via questionários relativos à Etapa IV da coleta de dados), será imprescindível que participemos, se possível, de um evento local de publicação de obras científicas, expandindo-se, assim, o conhecimento do produto desenvolvido para a comunidade acadêmica do IFS, bem como à sociedade sergipana, em caso de sua aprovação pela banca avaliadora desta dissertação.

A seguir, apresentamos uma prévia de imagens da intervenção que imbricamos:



Figura 1 – Fotos dos discentes durante a intervenção

Por fim, as disposições supracitadas, dentro dos momentos de execução elencados, formarão os elementos avaliativos da obra em questão. Ademais, a primeira validação do PE apresentado, ainda em fase de construção, foi-nos conferida por meio de nossa aprovação no exame de qualificação. Em acréscimo, destaque-se que, após a validação final do citado PE, pós-defesa do que produzimos (dissertação e produto), a publicação do livro etnodidático estará restrita ao que foi aplicado durante a intervenção desencadeada com a turma de alunos já destacada; ou seja, o capítulo VI explicitado nos quadros 3 e 4, com efeito, é aquele que ganhará publicização, sendo, portanto, nomeado por *um caderno* de AEs (ver apêndice A).

5 O INÍCIO DE NOSSO DESFECHO

Chegamos, aqui, à fase de respostas fornecidas pelos dados de pesquisa que obtivemos dos discentes, organizando-os em duas subseções: (i) uma que versou a respeito dos dados iniciais colhidos, originários do período anterior à pesquisa de intervenção; (ii) outra, desenvolvendo análises dos momentos da intervenção e do pós-intervenção. De fato, assim procedemos, visto que as análises realizadas sobre (ii) não seriam possíveis sem a condução de (i).

5.1 A Matemática, a Profissão do Eletrotécnico e a Análise dos dados iniciais

A estrita relação entre ambas as áreas do conhecimento destaca nesta seção, muito tempo antes dos argumentos encontrados em Costa (2015), autor do qual fizemos menção em outro momento, já podia ser evidenciada por Tales de Mileto, na Grécia Antiga, aquele considerado, inclusive, por muitos, como o primeiro filósofo de quem se tem registros. Um dos intelectuais matemáticos mais antigos entre os demais igualmente póstumos, como Euclides de Alexandria, Pitágoras de Samos, Arquimedes de Siracusa e Eratóstenes de Cirene, ele teria sido o pioneiro em experimentos envolvendo a grandeza eletricidade: ao utilizar um objeto chamado âmbar que atraía outros corpos, após ser esfregado na lã de ovelhas.

Mileto executaria aquilo que, hoje, em Física, conhecemos por Eletrização de corpos por atrito. Muito tempo depois desse feito, outro matemático se destacaria incrivelmente por suas realizações no campo dos conceitos elétricos, seu nome era *Friederich Carl Gauss*. Este, nascido na Alemanha, em 1777, terminaria conhecido como o Príncipe da Matemática, tendo, com dez anos de idade, mostrado um exemplo típico de conhecimento etnomatemático que partira de si: todos os alunos da classe a qual pertencia, durante uma aula de matemática, deveriam somar os números de 1 a 100, mas *Gauss*, em poucos minutos, alcançou a resposta de 5050, donde não se viu a execução de cálculo exaustivo algum. O pequeno alemão usou uma técnica, de sua própria observação e provável vivência/experiência com as operações aritméticas básicas, para somar números em sequência com rapidez – *Gauss* era filho de pais comuns, sendo o seu pai jardineiro e pedreiro. Segue o raciocínio dele: $1 + 100 = 101$; $2 + 99 = 101$; $3 + 98 = 101$; ... ; $50 + 51 = 101$; logo, $1 + 2 + \dots + 100 = 50 \times 101 = 5050$. Haja vista que as somas de pares de valores iniciais com finais resultam sempre no mesmo número, e teríamos de somá-lo 50 vezes, visto que somar pares de números envolvendo as opções que vão de 1 a 100, com efeito, implica em somarmos 50 resultados de somas de duplas de valores ($100 = 2 \times 50$ ou $100:2 = 50$). Muito interessante e genial, para uma criança, não é

mesmo! Além disso, desse fato, ter-se-ia elaborado a fórmula relativa à soma dos termos de uma PA.

O Príncipe da Matemática, finalmente, quanto à relação direta entre Matemática e Eletricidade, produziu inestimáveis criações, voltadas à evolução tecnológica do homem. Ele inventou, segundo Iezzi e Murakami (1977), o magnetômetro unifilar e bifilar (instrumento usado para medir a intensidade, direção, sentido, flutuações e gradiente de campos magnéticos), o telégrafo elétrico e o helitropo (um aparelho transmissor de sinais por meio de luz refletida). Artefatos possivelmente conhecidos pelo profissional eletrotécnico, talvez comentados durante a sua formação, uma vez que tecnologias ainda mais sofisticadas existem atualmente.

Um outro caso marcante, evidenciado pela utilização de conhecimentos etnomatemáticos, ocorreu com o francês *Évariste Galois* (1811 – 1832). Afirmamos isso, uma vez que a sua narrativa histórica nos demonstra tal fato. Durante a sua adolescência, ele desenvolveu uma teoria própria que ninguém entendeu naquele momento. Com isso, o próprio acabou sendo reprovado duas vezes em suas tentativas de ingressar na *École Polytechnique*, em Paris. Todo esse cenário se desenvolveu depois de Galois ter alcançado uma maneira algébrica de provar que equações polinomiais de grau “ n ”, com $n \geq 5$ e pertence ao conjunto dos números naturais, não possuem qualquer condição de serem solucionadas através de fórmulas deduzidas antecipadamente. Ao contrário, até aquele tempo, na história da Matemática, eram conhecidas as formas prontas (elaboradas por vias algébricas) para solucionarmos equações polinomiais de grau “ n ”, com $1 \leq n < 5$. *Galois*, então, estudou o caso em que $n \geq 5$, escreveu a sua teoria e foi taxado como alguém que não sabia se expressar, dado que nenhum matemático havia lhe compreendido.

Aos 20 anos, ele teve a sua história encerrada neste mundo, após participar de um duelo – *Évariste* era um jovem fortemente político e envolvido em tramas sentimentais com mulheres. Entretanto, na noite anterior ao embate, ele encaminhou uma série de cartas e, entre elas, algumas que chegariam a *Gauss* e *Jacobi* com as suas conclusões matemáticas; porém, mesmo assim, ninguém possuía condições de dizer nada sobre o seu alcance, sobre aquilo que *Galois* criara, tão peculiarmente. Somente mais de uma década depois de sua morte, o matemático *Leouville* reconhece a feitura do jovem francês. Finalmente, a teoria de *Galois*, como ficou conhecida, foi publicada. Doravante, a comunidade científica ficou chocada com o fato de que, lá atrás, um adolescente resolvera um dos principais problemas de álgebra da época. E, principalmente, que fiquem sabendo todos os nossos leitores ligados à área de eletricidade: uma das maiores aplicações do estudo das equações polinomiais recai sobre a

obtenção de parâmetros de módulos fotovoltaicos, por exemplo.

De fato, historicamente, ainda poderíamos listar outros variados exemplos da forte relação entre tais domínios de conhecimentos, mas vamos, agora, depois de tão empolgante início de subseção, à realidade obseada/captada, refletida e testada dessa relação, uma vez oriunda da presente pesquisa. Isto posto, dados o nosso problema de pesquisa e objetos investigativos – e de intervenção –, a partir das categorias de análise definidas.

Inicialmente, detalhando as categorias de análise criadas, temos que:

(a) acerca da *cooperatividade entre os alunos e entre estes e o docente/pesquisador*, enfatizamos os elementos comuns das realidades natural, social e cultural dos alunos, numa conexão entre as interações dos alunos com eles mesmos e com o docente/pesquisador, além da relação de tais agentes com a instituição em que ambos estão inseridos. Assim, intentamos identificar os conhecimentos etnomatemáticos do alunado dentro de um espaço formal de ensino-aprendizagem.

(b) quanto à *reflexão crítica sobre o ensino de Matemática e a sua maior necessidade para a formação técnica em eletrotécnica*, apontamos para a conexão entre a Etnomatemática e o curso de Eletrotécnica. Aqui, nós verificaremos as possibilidades de desenvolver a Pedagogia Etnomatemática, a partir das AEs, nas aulas da disciplina de Matemática. Com isso, após a intervenção concretizada pela pesquisa em tela, ainda será viável a reflexão pelos alunos e docentes sobre a importância de problematizar o que é ensinado de assuntos matemáticos no curso mencionado.

(c) com respeito ao *score dos conceitos/notas obtidos/as pelos discentes*, buscamos comparar os níveis de desempenho dos alunos quantitativamente antes e depois da intervenção de pesquisa efetuada. É fato que destacar como a turma respondeu ao ensinado apenas com base no alcance de notas não configura um meio absoluto de identificação para afirmar que a nossa proposta metodológica de ensino-aprendizagem é superior ou melhor do que outras possíveis. Todavia, por outro lado, a constante categoria de análise, em seu exercício comparativo, lava-nos a concluirmos, parcial e subjetivamente, os atributos positivos e negativos de se pautar o ensino de Matemática em um curso técnico integrado em eletrotécnica, na perspectiva da Etnomatemática.

Dessa maneira, utilizando-nos das categorias de análise dispostas pelas alíneas (a) e (b), a seguir, tabularemos uma série de informações sobre o público alvo de nosso estudo,

discutindo-as. Em seguida, traremos as percepções construídas durante as observações desencadeadas dentro e fora da sala de aula, via métodos etnográfico e etnometodológico de coleta de dados.

Vejamos!

Tabela 1 – Origem escolar dos alunos

Natureza institucional a qual pertenciam os alunos antes do ingresso no IFS	Percentuais
Instituição particular	42,3%
Instituição pública municipal ou estadual	57,7%
Total	100%

Fonte: arquivo do autor, 2019.

Os dados da tabela acima lançam um importante fundamento sobre o perfil social, econômico e cultural da turma pesquisada. Evidenciamos uma aproximação entre as quantidades de alunos, conforme as suas origens escolares. Assim, pude observar, durante as Etapas I e II da coleta de dados, conjuntos de comportamentos fortemente distintos entre os dois grupos de alunos. Notava-se uma dupla diferença cultural entre os 27 alunos que iniciaram o curso, seja com respeito à forma de lidar uns com os outros, em suas configurações de relacionamentos interpessoais, seja quanto aos saberes matemáticos que traziam, ora participando das aulas abertamente, ora entre eles. Essa diferença de relacionamento pessoal e de conhecimentos básicos em Matemática, em geral, explica-se, nas palavras de Demo (2018, p. 4), quando ele sentencia que:

As escolas privadas têm uma vantagem fatal: cuidar da elite, uma situação que também é covarde. A escola pública carrega nas costas toda a diversidade do povo e, como sempre, para pobre basta uma escola pobre. A elite quer escola própria, para fugir desta vala comum.

No entanto, quando dissemos que a asseveração acima é válida em geral, estamos corroborando a constatação feita por Cruz (2018, p. 2), ao nos dizer que a sociedade brasileira é impulsionada “a pensar na qualidade da escola privada tendo como referência colégios de alta excelência. Entretanto, a maioria das escolas particulares agrega em aprendizagem ao aluno o mesmo que a escola pública”. Com isso, a autora prossegue e conclui que a diferença se encontra no fato de que “o aluno que vai para a particular já está em um ambiente mais favorável que lhe dá mais oportunidades de aprendizagem fora da escola”. Daí as variações

gerais de conhecimentos básicos formais em Matemática que vi entre os alunos, inicialmente.

Com o passar das semanas, ia notando maiores e menores interesses pelas aulas de Matemática, a partir dos dois grupos culturais maiores listados acima; com efeito, endossou-nos nesta percepção a realidade de que o ser humano, em diferentes fases de sua vida, é o que é, quer ou não quer algo, em face de sua construção social, histórica e cultural, uma vez concebida através de múltiplas interações sociais, de acordo com Carvalho (2007), desde as suas origens existenciais. Havia aluno maximamente envolvido com as aulas, mas também havia aluno com muito pouco interesse de aprender e, por vezes, seguia mais interessado em garantir o almoço do dia na cantina do Instituto. Fatores sociais responsáveis por manutenções básicas da vida eram claras em alguns. Estes foram os que, principalmente, desistiram do curso, apesar de ter notado discentes do grupo social menos favorável economicamente que se mantiveram firmes e evoluindo na formação oferecida.

Do ponto de vista matemático, durante a observação das aulas de exercícios em que os alunos interagiam entre eles e com o docente, ao participar sanando dúvidas de diferentes alunos, percebi que coerentes raciocínios estavam presentes nos alunos com maiores dificuldades de entendimento, porém eles não entendiam vários dos formalismos da Matemática Acadêmica; o que era explicado pela formação escolar pretérita deficiente que tiveram, além das suas próprias motivações matemáticas não despertadas até então. Ao dialogar com eles, ainda percebia dificuldades latentes de interpretação das questões, de leitura interpretativa. Ou seja, ou eles se moldavam ao formato acadêmico formal e ficavam alegres por conseguir acertar as respostas finais dos problemas, mesmo isso lhes causando estranheza de significados para o aprendizado da Matemática, ou eles eram tomados por situações desmotivadoras – assim interpreto –, pois não havia reflexão crítica da disciplina, ainda que se discutisse a importância desse ou daquele aprendizado para a área técnica.

De fato, não se evocava o etnoconhecimento que cada um carrega, afinal de contas o conteúdo precisa continuar e não é possível se encontrar tanto tempo para isso, se se possui apenas três aulas por semana de Matemática. Ainda, sim, de múltiplas maneiras, mostraremos que é situação concreta conseguirmos vencer certas estruturas de ensino-aprendizagem estabelecidas, quando, realmente, queremos trazer à tona um ensino pautado na geração de significados reais, de vida, de cidadania, de função social não só profissional, mas cooperativa entre os indivíduos de uma sociedade, entre os educandos. Claro que, com isso, não estamos dizendo que o professor da turma não se esforçava e deseja o maior índice de aprendizado pelos alunos, bem como não estamos deixando de considerar a falta de interesse destes pelos estudos, por muitas vezes percebida. Esses elementos também foram considerados em nossa

interpretação. Agora, sempre devemos realizar a reflexão sobre o porquê de tal desinteresse – não poucas vezes também comum a docentes, em suas manifestações de desânimo com a profissão.

Passando-se aos próximos blocos de dados, articulamos as informações constantes nas tabelas 2 e 3, abaixo, uma vez que, normalmente, as respostas que foram dadas pelos alunos na tabela 3 têm sensível influência da variável idade. Esta, em geral, de acordo com a psicologia social das relações entre indivíduos de diferentes faixas etárias (especialmente, entre adultos e adolescentes/jovens), via Almeida e Melo-Silva (2011), será responsável por considerável peso de maturidade reflexiva sobre os posicionamentos que o grupo de pessoas mais novas podem expressar.

Tabela 2 – Idade dos alunos (em anos)

Idades	Percentuais
14	14,3%
15	35,7%
16	28,6%
17	14,3%
18	7,1%
Total	100%

Fonte: arquivo do autor, 2019.

Notamos que a nossa turma possuía uma concentração de alunos com idades que iam de 15 a 16 anos, existindo uma minoria que já alcançava os 18 anos de idade. O fato de alguns alunos estarem fora da idade/série proposta pelos espaços formais de ensino-aprendizagem, com efeito, se explicou em razão de tal turma possuir alunos repetentes, por exemplo. Após eles responderem, por meio objetivo e subjetivo, o questionário inicial (ver anexo B) aplicado à classe, acerca de suas intenções para depois da formação técnica integrada em eletrotécnica, a maior parte afirmou que desejava continuar os estudos em uma graduação e, também, atuar laboralmente enquanto técnico em eletrotécnica. Dessa maneira, eles revelaram a influência sociocultural que receberam (e recebem) pela necessidade de não pararem os seus estudos em uma etapa ainda não final de formação acadêmica; mas, paralelamente, houve a demonstração de uma maior necessidade nas respostas, a saber: trabalhar, a fim de garantir um sustento. Trabalhar para ajudar a família, para se sentir alguém com dignidade cidadã, sobretudo, pela

cobrança familiar que também bate à porta.

Tabela 3 – Intenção futura pela formação técnica em eletrotécnica

Intenções declaradas	Percentuais
Ingressar em um curso de graduação	6,25%
Trabalhar como técnico em Eletrotécnica	18,75%
Ambas intenções acima	68,75%
Outras intenções	6,25%
Total	100%

Fonte: arquivo do autor, 2019.

Aqui, portanto, captamos mais elementos que foram nos permitindo estabelecer um perfil natural, social, econômico e cultural da turma. Ainda houve uma minoria que declarou não possuir uma clara intenção futura para a formação técnica de nível médio em eletrotécnica.

O resultado que expomos na tabela 4 destacou ainda com mais força a necessidade de muitos alunos terem, seja por condições sociais familiares, seja pela busca de certa independência financeira, optado pela formação em questão projetando a conquista de um emprego, em verdade, como algo que importou mais do que pertencer ao renomado IFS, *campus* Aracaju – apesar de eles não negarem, em boa parcela de respostas, o efeito social de reconhecimento que causa um currículo que traz uma formação técnica pelo IFS. Com igualdade de expressivas respostas, houve um grupo que narrou opção pela formação no IFS, pois foram diretamente influenciados pelos seus pais, bem como por negócios de família. Nesse sentido, concluímos que o ensino de qualquer disciplina estará influenciado por fatores inexoravelmente institucionais, pela imagem que estas causam nos diversos grupos sociais, por suas ofertas estrutural e intelectual delineadas no consciente de comunidades populacionais que formam um círculo societal de interação com determinada instituição de ensino.

Tabela 4 – Razões pelas quais os alunos optaram pelo IFS, a fim de se formarem

Razões declaradas	Percentuais
Pelo fato do curso técnico em Eletrotécnica ser uma referência no IFS	0,0%
Porque ouvi dizer que Eletrotécnica é um curso fácil de conseguir emprego	35,3%
Ambas intenções acima	29,4%
Outras intenções	35,3%
Total	100%

Fonte: arquivo do autor, 2019.

Ao congregarmos as respostas gerais mais frequentes sobre a opção dos alunos, especificamente, pelo curso técnico de nível médio em eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, obtivemos uma frequência de resultados de mesmo valor, conforme a tabela 5 mais abaixo. Desde a influência novamente familiar, passando-se pelo gosto em lidar com assuntos da área de eletricidade, até a declaração de um erro de uma mãe, que inscreveu o seu filho para o processo seletivo de eletrotécnica, enquanto este havia lhe dito que deseja ingressar no curso de eletrônica; assim, pois, entendemos quem estava na turma de 2019 do EMI em eletrotécnica pelo fato de realmente ter ponderado e planejado estar ali. Com efeito, tal constatação fez singular diferença sobre os comportamentos e as atitudes verificados em sala de aula, especialmente, quando seria possível notar mudanças de humores quanto ao curso e à influência sociocultural disseminada entre os próprios alunos e entre estes e o professor/pesquisador.

Relacionando-se o trato pedagógico dos docentes da turma e a intervenção didático-pedagógica oferecida por mim, pesquisador da área de Educação Matemática, que buscava testar uma prática de ensino pautada na Etnomatemática, em inúmeros momentos, os grupos culturais presentes na turma seriam levados a problematizarem as suas reais motivações. Quais eram, em verdade, as suas motivações em cursar o que estavam cursando, dado o engajamento da disciplina de Matemática na formação pretendida? Descobri que havia aluno na turma, durante um diálogo, que foi aprovado no processo seletivo de ingresso no curso acertando muito poucas questões de Matemática e muito mais questões de Português. Ele se dizia muito ruim na área de exatas. Mas, na verdade, ele se via como um péssimo aluno em qual área das ciências exatas? A que está hegemonicamente posta pelo meio acadêmico. Com efeito, uma vez ele despertado pelos seus conhecimentos etnomatemáticos, muita coisa iria

mudar, como veremos em alguns comentários na próxima subseção da presente análise.

Tabela 5 – Motivação pela escolha do curso de Eletrotécnica

Motivos declarados	Percentuais
Influência do pai eletricitista	20%
Negócio de família	20%
Recomendação e complementação de curso já realizado	20%
Gosto pela área de eletricidade	20%
Erro na inscrição	20%
Total	100%

Fonte: arquivo do autor, 2019.

A partir do fomentado no último parágrafo, já entramos na configuração de uma reflexão crítica sobre a Matemática e o seu ensino, particularmente, com respeito à formação técnica em eletrotécnica do EMI oferecida pelo IFS, *campus* Aracaju, em seu primeiro ano letivo. Sendo assim, chegamos aos dados elencados nas tabelas 6, 7 e 8.

Tabela 6 – Apreciação da disciplina de Matemática

Apreciações declaradas	Percentuais
Gosto de Matemática	42,9%
Não gosto de Matemática	7,1%
Nem gosto nem desgosto	14,3%
Às vezes, gosto; às vezes, não gosto	35,7%
Total	100%

Fonte: arquivo do autor, 2019.

Como vemos, a maior parte dos alunos afirmaram gostar de Matemática. Todavia, quantos a entendiam? Quantos demonstravam, para além do dito, e, sobretudo, no tocante ao não dito, que gostavam de Matemática, sem que isso estivesse mecanicamente estabelecido pelo cursinho preparatório para o processo seletivo, ou, ainda, pela jornada individual de estudos através de canais do *YouTube*, claramente, focados na memorização de matérias? Praticamente, nenhum deles!

Por outro lado, reconhecemos um perfil interessante em uma minoria que afirmou não gostar de Matemática. Estes estavam mais próximos de passarem a conceber os seus conhecimentos etnomatemáticos do que aqueles do parágrafo anterior. Não excluimos, pela perspectiva apresentada, a importância do aprendizado acadêmico, pois ele tem motivação social, histórica e, portanto, cultural. Todavia, cada realização dessa não foi e não é a do aluno que está sentado em uma sala de aula milênios depois dos adventos oriundos de diferentes cotidianos sociais responsáveis pelo surgimento de variados conteúdos estudados até hoje em Matemática. Assim, o real gosto pela matemática só seria, substancialmente, possível por meio da fomentação de uma integração, em espaços formais de aprendizagem, entre as mobilizações naturais, sociais e culturais dos grupos culturais constantes em uma turma e o curso, além da instituição de ensino a eles vinculados.

Tabela 7 – Autoavaliação na disciplina de Matemática

Avaliação própria dos alunos (0 a 100)	Percentuais
Entre 0 e 30	6,7%
Entre 30 e 60	53,3%
Entre 60 e 80	20%
Entre 80 e 90	20%
Entre 90 e 100	0%
Total	100%

Fonte: arquivo do autor, 2019.

Analogamente à análise que fizemos sobre a tabela 6, vemos que o gosto acreditado pela turma não reflete o desempenho que eles mesmos garantem para si. Afinal, na tabela 7, 60% da classe considera o seu desempenho em Matemática como muito baixo ou, no máximo, intermediário. Isso foi extremamente importante para a nossa proposta de intervenção, que prezou pela geração de um significado genuíno para o aprendizado de Matemática alinhado à natureza do curso desenvolvido pelos alunos em questão.

Agora, ao sondarmos como os diferentes grupos culturais da sala enxergavam o quanto a Matemática era indispensável para o sucesso da aprendizagem de conteúdos relativos às disciplinas técnicas, mais especialmente no tocante à unidade curricular de Eletricidade I, cursada no primeiro ano letivo da formação em eletrotécnica, vimos que a cada

10 alunos, quase 3 deles veem pouca relação entre essas áreas do conhecimento, conforme tabela 8 a seguir. Uma das razões para tal cenário, em muito, se deve ainda a baixos níveis de contextualização de determinados conteúdos formais de Matemática no EMI, consoante, inclusive, também, às nossas observações *in situ*.

Tabela 8 – Matemática vs. Disciplinas técnicas do curso de Eletrotécnica

Relações reconhecidas entre as disciplinas	Percentuais
Há forte relação entre conteúdos matemáticos e os ligados à eletricidade	71,4%
Há pouca relação entre conteúdos matemáticos e os ligados à eletricidade	28,6%
Não há qualquer relação entre tais áreas	0,0%
Total	100%

Fonte: arquivo do autor, 2019.

Finalmente, concluindo a análise dos dados iniciais coletados, que atuaram paralelamente na configuração dos diferentes grupos culturais da turma que pesquisamos, chegamos às declarações dadas pelos alunos acerca dos conhecimentos matemáticos que eles percebem em seus cotidianos familiares, de comunidade, assim como os imersos no âmbito da instituição onde eles estudam. Dessa maneira, pela tabela 9 (abaixo), apesar da esmagadora maioria reconhecer o uso frequente de assuntos matemáticos durante o dia a dia de suas histórias sociais, foi curioso notar que pouco mais de 10% dos alunos afirmaram jamais ter notado qualquer uso da Matemática em seu cotidiano familiar, em seus meios de convivência. Interpreto que isso não corresponde à realidade desses discentes, uma vez que eles, sim, percebem muita matemática à volta, e por distintos reconhecimentos possíveis, porém a formação escolar baseada em aprovação nos vestibulinhos de escolas particulares, bem como a ausência do mínimo de formação escolar “garantida” pelos problemas clássicos de gestão das escolas públicas municipais e estaduais, principalmente, acabaram limitando os seus horizontes sobre o que é Matemática, inclusive, não despertando os seus conhecimentos etnomatemáticos.

Agora, ainda que destaquemos o alto índice de evidenciamento do uso de conhecimentos matemáticos em seus meios de convivência social, a grande parte desses

pouco mais de 70% dos alunos que indicaram sempre ver a Matemática à sua volta, na verdade, relacionaram somente alguns tópicos de aritmética como exemplos dessa indicação. Em vários casos, as respostas foram as mesmas e vagas. Isso poderia ser significativamente diferente, se o conhecimento matemático em cada um fosse gerado de dentro para fora, na relação do indivíduo com os seus problemas (e não com o dos outros, simplesmente) primeiramente, vindo, em seguida, os formalismos de praxe – mas, claro, sendo estes regularmente questionados e, por conseguinte, problematizados

Tabela 9 – Percepção de conhecimentos matemáticos no cotidiano familiar

Percepções anunciadas	Percentuais
Sim, sempre percebo	73,33...%
Às vezes, noto	13,33...%
Não, nunca percebo	13,33...%
Total	99,99...%

Fonte: arquivo do autor, 2019.

Aqui, na tabela 10, reside um peculiar desafio para o pesquisador que veio, até agora, desenvolvendo o estudo em tela. Haja vista a importância que há no fato de os estudantes, em espaços formais de aprendizagem, terem os seus conhecimentos etnomatemáticos evocados numa relação de contextualização do conhecimento que possuem sobre a instituição ofertante do curso. No caso da turma e curso investigados, era imprescindível entendermos como o IFS, *campus* Aracaju, influencia cada aluno e recebe a influência deste, numa perspectiva de convivência sendo formatada culturalmente entre esses dois agentes construtores de um espaço formal de ensino-aprendizagem.

Majoritariamente, a turma declarou sempre perceber conhecimentos matemáticos requeridos em seus sequenciados dias letivos, dentro e fora da sala de aula, dados os momentos de cooperação estudantil entre discentes e entre estes e docentes. Os alunos argumentaram que a preponderante razão dessa percepção advinha dos conteúdos ligados à disciplina de Eletricidade I, unidade curricular específica do curso, durante o primeiro ano letivo. Todavia, numa análise mais estrita da turma, havia convergência de respostas para repetidos e poucos assuntos da Matemática Acadêmica presentes nesse cotidiano institucional. Interpretamos isso, novamente, em face da limitação de visões científicas de certa área do

conhecimento estabelecida por modelos de ensino que desprezam os saberes que os alunos trazem para a incrível hora de se assistir uma aula.

Tabela 10 – Percepção de conhecimentos matemáticos no contexto institucional do IFS

Percepções anunciadas	Percentuais
Sim, sempre percebo	68,75%
Às vezes, noto	12,5%
Não, nunca percebo	18,75%
Total	100%

Fonte: arquivo do autor, 2019.

Depois do abrangente panorama sociocultural estruturado para a turma do EMI em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, passamos para fase de aplicação da nossa proposta pedagógica para o ensino de Matemática. Propomos e aplicamos a Etnomatemática às aulas de Matemática, por meio das AEs, percorrendo todo o quarto bimestre de aulas da turma mencionada. Claro, cada detalhe desse momento ocorreu através de uma intervenção largamente mais ativa do pesquisador em sala de aula.

Ficou curioso(a)? Então, acompanhe-nos na próxima subseção de análise desta pesquisa.

5.2 Análise do Produto Educacional: Os Momentos intermediários e finais da Intervenção

Na seção 4, expomos um mosaico de fotos com os alunos durante o período de aplicação do PE, como você pôde notar. Assim, para o presente tópico, queremos apresentar, antes de analisarmos como toda a turma pesquisada reagiu durante e depois da intervenção ter ocorrido, de acordo com as categorias de análise explicitadas nas alíneas (a), (b) e (c) (ver subseção 5.1), o segundo mosaico de fotos que construímos. Dessa vez, com algumas imagens do pesquisador em sua abordagem pedagógica.

Acompanhe abaixo!



Figura 2 – Fotos do pesquisador/docente durante a intervenção

Pois bem, foi em 29.09.2019 que passei da condição de um observador participante entre os alunos para a figura de um pesquisador de igual natureza entre eles e à frente deles. A intervenção começava a se estabelecer, agora, enquanto eu assumia o papel de professor de Matemática da turma. A aplicação do nosso PE teve início!

Os nossos encontros envolveram algumas estruturas pedagógicas de convivência, sendo cada uma delas alinhadas à abordagem metodológica descrita no quadro 2, uma vez delineadas pela aplicação das AEs. Houve dias em que apenas discutíamos exercícios configurados pela integração etnomatemática entre as disciplinas de Eletricidade I e Matemática I; houve, também, dia em que nos mantivemos ocupados lendo os textos geradores e discutindo-os, sendo a turma provocada em alguns momentos a ponderar sobre a intrínseca relação existente entre a Eletrotécnica e o cotidiano das pessoas, em geral, bem como entre ela e a Matemática, além da reflexão acerca de como essas duas áreas do conhecimento estavam materializadas nos espaços físicos do IFS, *campus* Aracaju; e, claro, também houve dias em que praticamos os dois passos anteriores, um após o outro. Tudo era realizado grupalmente; todos eram estimulados por uma atuação em sala de aula que fosse coletiva, cooperativista, vislumbrando o questionamento, o diálogo. Por vezes, eu fui indagado sobre dúvidas que surgiam entre os alunos e, ainda que estas, na maioria das ocorrências, partissem de anseios mais particulares de alguns estudantes, a minha postura de resposta ia na direção de chamar a atenção de todos para a situação apresentada. Em dada

ocasião, foi interessante transparecer para a turma o alcance correto de dois alunos no problema de obter os valores para as correntes elétricas que circulavam em determinado circuito, mesmo tendo eles seguido por técnicas aritméticas de resolução distintas. A classe parecia demonstrar, e até declarou ao seu professor de Matemática oficial, que todos estavam gostando da didática deflagrada pelo pesquisador; o que os fazia, nesse momento, implicitamente refletir sobre o ensino de Matemática para uma turma de curso técnico integrado de nível médio.

Os assuntos da disciplina de Matemática I, à altura do IV bimestre letivo, eram oriundos do grande tópico Sistemas de Equações Lineares, enquanto que, em Eletricidade I, os discentes viriam a estudar as Leis de *Kirchhoff* e o método de *Maxwell* (das correntes de malha). Assim, dado o nosso objetivo geral de pesquisa, além do próprio problema de investigação que levantamos lá atrás, cada assunto presente no mencionado grande tópico de Matemática I foi administrado pela evocação dos conhecimentos etnomatemáticos dos grupos culturais presentes em sala, lecionando-se através dos conteúdos de Eletricidade I. Isso surpreendia a turma, pois, logo de início, eles, então, começavam a desenvolver a Matemática por meio da realidade natural de um estudante da área de eletricidade.

Observando-se o apêndice B, onde se encontra parte do PE que elaboramos e aplicamos, o nosso leitor encontrará o plano dos encontros que o pesquisador vivenciou com a turma, além dos textos geradores e exercícios que foram aplicados em sala de aula. Ficará evidente que qualquer docente de Matemática que deseje desenvolver aulas com a nossa proposta didático-pedagógica, de fato, necessitará ter algum conhecimento razoável de Física, ao nível dos tópicos elementares sobre eletricidade. Disso decorre o que já falamos anteriormente: o uso das AEs atingirá o seu alvo, qual seja o de um aprendizado significativo para cada aluno, individual e coletivamente, a partir do seu etnoconhecimento (integrando neste ponto a realidade de um aluno do EMI em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju) como ponte para a aprendizagem da Matemática Acadêmica, se, e somente se, houver interdisciplinaridade entre os professores de disciplinas propedêuticas e técnicas – no nosso caso, se se considerar o envolvimento entre os docentes de Matemática e Eletricidade.

No derradeiro dia do meu momento como um *observador participante professor*, tive o prazer de aplicar-lhes a avaliação oficial do IV bimestre letivo. Eles a desenvolveram em grupos de dois alunos. Ao término, fotografaram a prova e levaram a imagem para o professor de Eletricidade I conferir. Um dos alunos me revelou o quanto se sentia confortável nesta disciplina técnica, dada a interdisciplinaridade concretizada entre Matemática I e ela, na direção possibilitada pela Etnomatemática. Isso posto, resolvemos analisar as pontuações

obtidas pela turma durante as avaliações do III e IV bimestres letivos, a fim de traçarmos um paralelo comparativo entre os desempenhos dos alunos antes e depois da nossa aplicação metodológica de ensino-aprendizagem, guardadas as observações que fizemos no delineamento da categoria de análise elencada na alínea (c) (página 60).

Optamos pela comparação entre os bimestres destacados, pois a turma já estava mais homogênea no tocante aos alunos ainda regulares no primeiro ano letivo do curso. Vamos às tabelas 11 e 12, portanto.

Tabela 11 – Notas dos alunos antes da intervenção, mediana e média (III bimestre)

Notas e mediana	Percentuais de alunos por intervalos de notas
0 – 3	10%
3 – 5	0,0%
5 – 6	20%
6 – 7	20%
7 – 8	25%
8 – 9	10%
9 – 10	15%
Total	100%
Mediana	7,25
Média	6,9

Fonte: diário da turma, 2019.

Como pode ser verificado nas tabelas acima e abaixo, procuramos agrupar em intervalos numéricos as notas da turma, nos últimos bimestres letivos de 2019. Cada um dos intervalos está posto aberto à esquerda e fechado à direita, ou seja, o valor inicial do intervalo não pertence a ele, enquanto o final pertence – isso, claramente, evita a repetição de contagens de notas de um intervalo para outro. Outrossim, agrupar as notas dessa forma foi indispensável, uma vez que havia valores de pontuações repetidas entre os alunos, além de maiores e menores concentrações de alcances por faixa de pontuação.

Na tabela 11, acerca dos desempenhos quantitativos antes da intervenção, metade da turma atingiu notas que variaram no intervalo acumulado de 0 – 7, tendo a outra metade

permanecido com alcances de $7 \text{--} 10$. A média aritmética, enquanto medida resumo do total de notas, esteve distante da mediana (valor que divide o conjunto de dados numéricos ao meio – e que foi obtida utilizando-se os valores absolutos das notas) do mesmo conjunto de valores em 35 centésimos. Isso, estatisticamente, já nos demonstra que as notas da turma não foram expressivamente dispersas uma das outras e, portanto, a média aritmética representa bem o desempenho global da classe, conforme Muniz (2018, p. 275) nos ensina, dado um conjunto de medidas,

[...] se houver uma com valor muito diferente dos demais (seja muito maior ou menor), isso irá causar um viés do valor médio em direção a esse valor destoante dos demais. Isso já não ocorre a moda e a mediana, que são medidas centrais bem mais robustas.

Portanto, ao também destacarmos a mediana dos conceitos dos alunos, buscamos verificar o quanto a média aritmética destes valores traria uma medida resumo coerente para o desempenho geral da turma. No entanto, em acréscimo, destacamos que 10% dos alunos ficaram com resultados vultosamente baixos em Matemática I, em tal bimestre letivo, cujas variações ocorreram no intervalo $0 \text{--} 3$.

Passando-se, agora, para a tabela 12, após a aplicação avaliativa final da nossa intervenção, verificamos diferenças significativas nos resultados dos alunos. A prova a estes submetida pode ser conferida no Apêndice C. Salientamos isso, pois não houve facilitação na cobrança do alunado quanto à resolução de problemas em avaliações tradicionais, senão, com isso, pudemos sondar – claro, neste ponto, subjetivamente falando – os efeitos intelectuais despertados/potencializados ou não na classe, a partir da prática de ensino que materializamos.

Inicialmente, já vemos que não houve qualquer concentração de notas nos intervalos de $0 \text{--} 3$ e de $3 \text{--} 5$. Assim, numa avaliação que permitiu aos alunos pontuarem em até 10 pontos, ninguém ficou com alcances menores do que 50% do total possível. Esta foi uma grande conquista subjetiva, pois trouxe, substancialmente, um grupo de alunos com menor desempenho para um superior patamar conquistado por eles mesmos, depois de serem apresentados à Etnomatemática aplicada a espaços formais de aprendizagem. Ademais, também evidenciamos como a quantidade de notas aumentou nos intervalos de $8 \text{--} 9$ e de $9 \text{--} 10$, em comparação com o III bimestre.

Por outro lado, houve um aumento considerável de alcances no intervalo de $5 \text{--} 6$. Alguns chegaram a este nível de notas vindos do nível mais baixo, porém um grupo menor de estudantes caiu de patamares superiores. Com isso, subjetivamente, percebemos determinadas

ausências de entendimento dos conteúdos por certos alunos. Mais adiante, veremos declarações que explicam tal situação entre alguns deles.

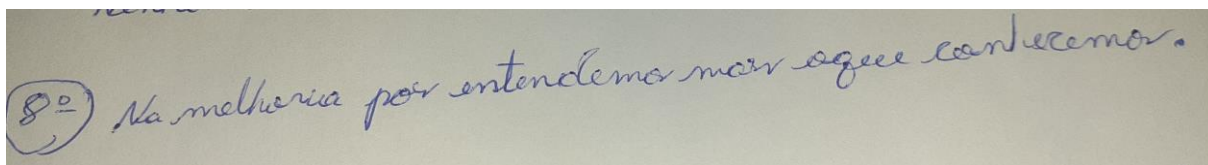
Tabela 12 – Notas dos alunos após a intervenção, mediana e média (IV bimestre)

Notas e mediana	Percentuais de alunos por intervalos de notas
0 – 3	0,0%
3 – 5	0,0%
5 – 6	38,9%
6 – 7	11,1%
7 – 8	11,1%
8 – 9	16,7%
9 – 10	22,2%
Total	100%
Mediana	7,5
Média	7,222

Fonte: diário da turma, 2019.

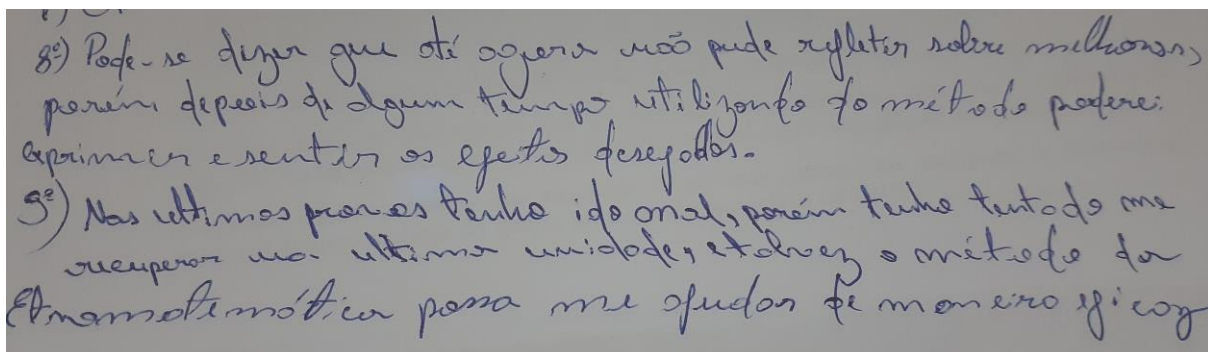
Ainda sobre a tabela 12, finalizamos chamando atenção para o fato da média aritmética e da mediana (obtida pelos valores absolutos das notas) terem aumentando em 0,322 e em 0,25, respectivamente, em comparação com a avaliação bimestral imediatamente anterior. Além disso, tais medidas resumo do conjunto de notas do IV bimestre variaram entre si em 28 centésimos, aproximadamente. Logo, neste momento letivo anual, a turma vivenciou um desempenho acadêmico mais homogêneo, mais coletivo intelectualmente, numa concepção de qualidade do estudado.

Por fim, encaminhando-nos para o término das análises realizadas desde a subseção anterior, trazemos, a seguir, algumas declarações de alunos após a aplicação do PE (material textual que guiou a intervenção). Podem ser verificados tanto comentários, em resposta ao questionário (relativo ao anexo E), aprovando a nossa elaboração didático-pedagógica para o ensino de Matemática, quanto aqueles que trouxeram contingências a esta construção metodológica de ensino-aprendizagem.



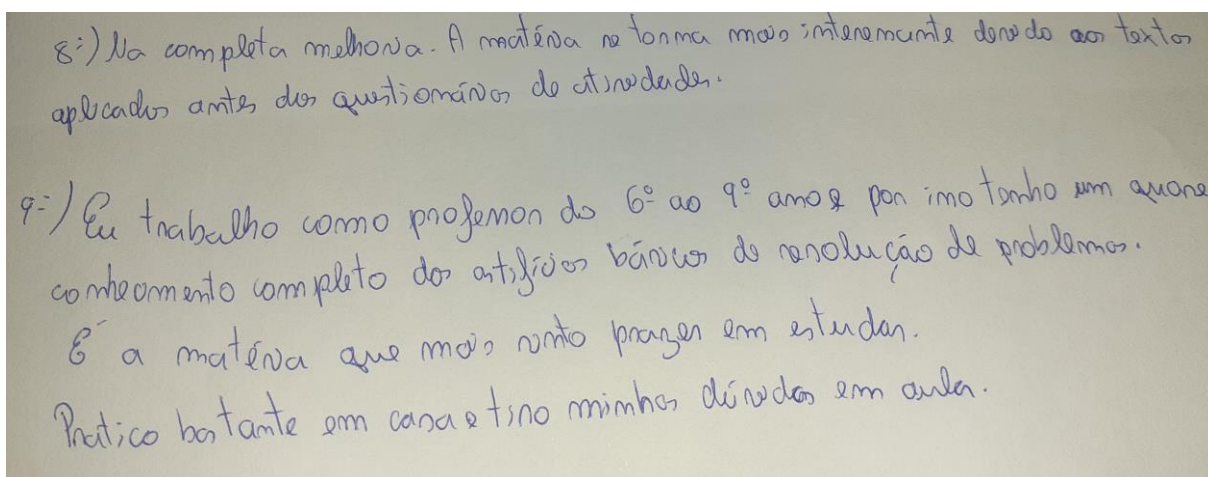
8º) Na melhoria por entendemos mais e que conseguimos.

Figura 3 – Foto de comentário do aluno π_1 após a aplicação do PE



8º) Pode-se dizer que até agora não pude refletir sobre melhoras, porém depois de algum tempo utilizando do método pudei experimentar e sentir os efeitos desejados.
9º) Nas últimas aulas tenho ido mal, porém tenho tentado me recuperar na última unidade, estabeleço o método da Etnomatemática para me ajudar de maneira eficaz.

Figura 4 – Foto de comentário do aluno π_2 após a aplicação do PE



8º) Na completa melhoria. A matéria se torna mais interessante devido aos textos aplicados antes dos questionários de atividades.
9º) Eu trabalho como professor do 6º ao 9º ano e por isso tenho um conhecimento completo dos atalhos básicos de resolução de problemas. É a matéria que mais gosto prazer em estudar. Prático bastante em casa e tiro minhas dúvidas em aula.

Figura 5 – Foto de comentário do aluno π_3 após a aplicação do PE

Nas três imagens acima e nas quatro abaixo, as redações iniciadas pelo número 8 foram dadas com respeito ao parecer dos alunos sobre se o ensino de Matemática estabelecido pela Etnomatemática implicou na melhoria, no fracasso ou na manutenção do alcance intelectual dos alunos em tal disciplina. Nas iniciadas pelo número 4, onde trouxemos alguns dos alunos com descrições mais pormenorizadas sobre o que era questionado, eles deveriam responder se, após a realização da intervenção de ensino dissipada em sala de aula, durante a ministração dos conteúdos de Sistemas de Equações Lineares, ocorreu alguma mudança sobre as suas opiniões acerca da Matemática. Agora, as declarações começadas pelo número 9 advinham do pedido para que os alunos listassem razões que explicassem os seus desempenhos na disciplina de Matemática, especificamente à altura do quarto bimestre do ano letivo de 2019.

4º) Não Pair continua o conteúdo Massante e quase inutilizável na minha vida, O fato de integrar eletricidade com matemática melhorou um pouco, mas ainda sim é preciso dedicar 50% das ~~at~~ aulas para a área financeira e de Investimento

Figura 6 – Foto de comentário do aluno δ_1 após a aplicação do PE

6º) ~~Uma~~ manutenção, pois pessoalmente gosto da ideia de textos com relação a matemática mas acho que existe um momento adequado. Em alguns momentos não é interessante essa quebra de números para texto.

Figura 7 – Foto de comentário do aluno δ_2 após a aplicação do PE

4º) Por um lado sim, pois eu gosto a matemática na eletricidade, mas não de forma tão ativa em relação aos assuntos da mesma.

8º) Esse modo de interação entre os duas matérias me ^{ajudaram} ~~ajudaram~~ compreender melhor o assunto de matemática (sistemas) com a aprender certos assuntos de eletricidade com mais facilidade, facilitando assim melhor estudo nas duas áreas.

9º) 1 - Um ótimo professor
2 - Bom cronograma do assunto
3 - Facilidade na matéria
4 - Estimulo do professor
5 - Bons métodos de ensino.

Figura 8 – Foto de comentário do aluno δ_3 após a aplicação do PE

4º) ~~Mais~~ Mas eu mesmo. Foi ter alguns assuntos mais difíceis

8º) Ajudem um pouco. Mas ~~ainda~~ ainda tem algumas dificuldades nos alguns assuntos

9º) Dedicação e esforço

Figura 9 – Foto de comentário do aluno δ_4 após a aplicação do PE

Interpretamos, por estas e outras falas, como houve variação nos reconhecimentos e nas reflexões sobre o ensino de Matemática em torno de uma prática de ensino pautada na

Etnomatemática. Houve quem não viu muita diferença das rotinas de aulas canônicas (e até maçantes, na opinião de um dos alunos), mas majoritariamente houve quem considerou a intervenção desencadeada, por meio do PE que desenvolvemos, uma maneira ativa, diferenciada no sentido positivo, de integrar as disciplinas de Eletricidade I e Matemática I, de acordo com as dimensões socioculturais da classe.

Ao lermos a descrição do aluno π_1 , vimos um gratificante exemplo de conhecimentos etnomatemáticos sendo evocados em face da metodologia de ensino-aprendizagem aplicada. O discente afirma que ele passou a aprender mais sobre o que ele mesmo, com efeito, já conhecia. Isso é por demais interessante, pois a nossa vida em sociedade, em grupos culturais aos quais pertencemos na escola, em casa, no trabalho, no local onde residimos, a partir de inúmeras necessidades do nosso cotidiano, devem ser o ponto de partida de um ensino que preza por autênticos significados do porquê e para que estudamos uma série de assuntos institucionalizados. De fato, aqui, estamos dando o valor devido aos conhecimentos naturalmente próprios e coerentes dos adolescentes, jovens e adultos que recebemos em uma sala de aula.

Diante de toda a exposição analítica expressada nas últimas páginas, estamos prontos para finalizar concedendo uma resposta plausível ao nosso problema geral de pesquisa – chegou a hora! Como elaboramos, delineamos e justificamos, buscamos estudar sobre como poderíamos promover, se possível, sob a égide da Etnomatemática, o ensino de Matemática no Curso Técnico em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, na modalidade Integrado ao Ensino Médio. Assim, então, respondemos que:

- (1º) sim, de fato, é viável materializar tal promoção didático-pedagógica (etnodidática, inclusive) através das AEs elaboradas, conforme os dados empíricos até aqui demonstraram;
- (2º) por outro lado, não; não é viável tal promoção, se o docente da disciplina de Matemática I não desenvolver espaços de interdisciplinaridade com o professor de Eletricidade I, quando dos momentos de concretização das etapas de manipulação das AEs, vide quadro 2;
- (3º) a promoção da nossa metodologia de ensino-aprendizagem, paralelamente, será exequível se, e somente se, houver um esforço pedagógico contínuo de docentes e alunos em superar estruturas institucionalmente fundamentadas na negação do etnoconhecimento próprio de cada grupo cultural em uma sala de aula; o que se

constitui em uma resposta para, entre outras razões, o estranho e os limitados níveis de significados que o aprendizado de Matemática insiste em traduzir nas nossas vidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depois de um intenso envolvimento com a produção acadêmica em tela, vamos, aqui, chegando ao fim, tendo o contentamento de desenvolver as considerações de desfecho do estudo realizado. Com efeito, múltiplos foram os efeitos da pesquisa efetivada por nós, alguns apontando a caminhos concretos para a práxis das propriedades sociais, materiais, históricas, culturais e, portanto, intelectualmente significativas, do ensino da Matemática, mas outros que foram na direção dos desafios de trilhar esses caminhos em um ambiente formal de aprendizagem, além do esforço que docentes e discentes devem desempenhar na construção de espaços de mobilização pelo saber de si para si, por si e para o tu.

A nossa busca essencial, fundamentada nos passos metodológicos instituídos argumentativamente pelo domínio qualitativo de pesquisa, foi a de elaborar uma proposta pedagógica para o ensino da Matemática no curso técnico integrado de nível médio em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, a partir das prerrogativas elencadas pela Etnomatemática. Tal objetivação consumou-se na criação de um livro etnodidático, como o chamamos; um livro de Atividades de Ensino para quantas aulas um docente de Matemática desejar usar durante todo o primeiro ano letivo da disciplina Matemática I, estando os seus conteúdos respaldados por diferentes professores do curso e por seu projeto pedagógico mais recente. Parte dessa obra didático-pedagógica pode ser encontrada no apêndice A. Outrossim, os pilares teórico-metodológicos do produto educacional foram expostos em nossa seção 5 de construção científica.

Especificamente, a busca que culminou no alcance profissional apresentado no parágrafo acima foi exequível graças aos percursos anteriores de investigação. Desde a apreciação dos documentos oficiais que regem o EMI em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, até a convivência com alunos e professores ligados ao curso em questão, via método etnográfico e etnometodológico de coleta de dados, além do empirismo desencadeado pela execução de entrevistas e das aplicações de questionários e atividade avaliativa, semeamos no terreno de onde brotou o impacto maior do trabalho acadêmico em tela, a saber, o de tentar e conseguir efetivar um entrelaçamento isomorfo entre duas áreas do conhecimento, na perspectiva de uma condução para o ensino de uma delas, dadas determinadas relações biunívocas entre os conteúdos de ambas, e por meio das evocações dos conhecimentos etnomatemáticos (emergentes por distintas técnicas/maneiras de explicar/solucionar certa situação-problema vivida/apresentada) presentes em todo ser humano, que é socialmente configurado. De fato, as implicações entre cada um dos nossos objetivos específicos de

pesquisa nos levaram a essas constatações, sobremaneira, à materialização da proposta pedagógica desenvolvida, aplicada e testada, enquanto alvo principal de nossa trajetória prognóstica e diagnóstica de estudo.

No núcleo dessas objetivações de pesquisa estava o nosso problema central de investigação. Delineamos uma indagação em torno do ensino de Matemática em um curso cuja natureza é profissional e tecnológica, que é um dos mais fervorosos espaços de disputas de projetos político-pedagógicos dualistas ou integradores da educação, uma vez que da relação trabalho vs. educação decorrem variadas concepções de educação escolar, sendo ainda hoje latente vermos a luta pelo retorno e manutenção de uma EPT relegada à oferta de um saber-fazer antirreflexivo do ponto de vista social, intelectual e político, desintegrado de uma formação promotora do domínio científico-tecnológico para aqueles que, na visão dessa luta dualizante, devem permanecer debaixo dos anseios do mercado de trabalho, em seus mandos e desmandos sobre uma classe a ser responsável pelo enriquecimento de outras, sem qualquer participação plena em torno das decisões envolvendo as conduções dos meios de produção econômicos.

De fato, na estreita relação existente entre sociedade, educação e política, o âmbito institucional de ensino-aprendizagem continuará fomentando um espaço de disputa para diferentes projetos de sociedade. Daí, não retoricamente o nosso problema de pesquisa se estabeleceu, não somente, outra vez no Brasil, com respeito ao rol de milhares de dissertações em educação, fez-se um estudo sobre o ensino de Matemática, uma das unidades curriculares que apresentam, regularmente, sérias deficiências de aprendizado entre os alunos brasileiros. Realmente, não apenas pesquisamos sobre Educação Matemática, pois um dos nossos diferenciais, o coração da pesquisa realizada, foi o nosso lugar de reflexão, um estudo de caso que também englobou o velho e o novo debate acerca da EPT que defendemos. Isso, inclusive, dialogou intrinsecamente com o nosso objeto de estudo, com a dialogicidade de Paulo Freire e a sua máxima influência sobre a pedagogia etnomatemática, de tal maneira que a própria proposta de analisar se seria possível pautarmos o ensino de Matemática em um curso de EMI, através da Etnomatemática, nos conduziu total e significativamente à direção conclusiva de uma integração (interdisciplinar e crítica da realidade) entre disciplinas propedêuticas e técnicas – não houve espaço para sequer experimentarmos um mínimo de dualismo educacional, um mínimo de tecnicismo isento do caráter filosófico e científico de constante construção do conhecimento.

Agora, por outro lado, quando entramos no campo da autocrítica da dissertação que estamos entregando, temos certas considerações a realizar. E, dentro desse aspecto, separamos

duas dimensões de limitações: uma relativa à execução da proposta didático-pedagógica que desenvolvemos; outra acerca das consequências antissistema que a execução citada poderá trazer. Haja vista que, quando pensamos em uma estrutura de educação escolar formal que está fortemente moldada para a aprovação em concursos vestibulares (hoje, algo majoritariamente possível através da nota do ENEM) e demais certames, evidentemente, teremos um espaço de tensão com o conjunto de práticas de ensino que elaboramos, pois estas requererão algo bastante disputado no mundo pós-moderno, o tempo. Este, mais intensamente, precisará ser substancialmente requisitado, a julgar pelo fato do primeiro ano letivo do curso técnico integrado em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, possuir três horas/aulas semanais de momentos para o ensino da disciplina de Matemática I. O que, para um ensino engessado e memorístico voltado aos certames de provas e títulos, às naturais cobranças de exames tradicionais voltados à aprovação ou reprovação do aluno, já não é muita coisa, quem dirá para uma condução de conteúdos que partam da problematização da realidade sociocultural da turma, num vínculo estreito com o curso técnico que o discente desenvolve junto ao ensino médio.

O tempo se apresentou como um vilão a ser transformado em herói. Não descartamos que professores e alunos possam rejeitar o uso da metodologia de ensino-aprendizagem que criamos, pois, mesmo estando eles convencidos de que o que orientamos a ser feito, com respaldo na experimentação que deflagramos, ainda, sim, os maiores interesses em uma educação escolar baseada em saber responder questões para alcançar uma boa nota no ENEM ou em um concurso ou, inclusive, na prova a ser aplicada ao fim de cada bimestre do ano letivo, de fato, falarão mais alto. Eis diferentes tipos de pressões sociais advindas da sociedade a qual fazemos parte.

Não obstante o cenário visualizado acima, nós achamos um meio termo nisso tudo. Afinal, há também considerável necessidade econômica entre a esmagadora maioria dos alunos em conquistar os seus futuros empregos, bem como as suas continuações de estudos de nível superior. Portanto, percebemos que, apesar do maior nível de atribuição laboral que docentes possam ter, é viável que se produzam planejamentos anuais de curso em que a Etnomatemática seja aplicada às aulas de Matemática I, nos períodos de horas dedicados aos muitas vezes esquecidos Projetos Integradores (cuja materialidade se dê em horas/aulas, verdadeiramente), vide o curso e instituição de ensino em questão. Isso posto, haverá manutenção do profundo significado próprio de saberes para cada aluno do EMI em Eletrotécnica e professores, dados os aparecimentos de seus conhecimentos etnomatemáticos,

enquanto eles falarem sobre a antiga ciência Matemática, numa relação integradora com a unidade curricular de Eletricidade I.

Encerrando-se a jornada científico-educacional que trilhei, não sendo mais o mesmo profissional da educação, senão, agora, alguém cuja pesquisa de mestrado transformou em um professor que passa a enxergar a Matemática como uma ciência etnoexata (outro termo para a minha caixinha de neologismos!), com claras origens antropológicas, inclusive, em espaços formais de aprendizagem, sendo tais origens exponencialmente responsáveis por um ensino-aprendizagem realmente relevante para o indivíduo, do começo ao fim. Doravante, como possibilidades para pesquisas futuras, talvez, quando da condução do meu doutorado, todo o EMI em Eletrotécnica do IFS, *campus* Aracaju, mais o curso técnico em Eletrônica desta instituição, na mesma modalidade de ensino, sejam os próximos alvos investigativos da sofisticada Etnomatemática.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, H.; VIANA, M. Ensino de ciências e matemática no Brasil: desafios para o século 21. **Ed. Esp.** Brasília, v. 16, n. 32, p. 221-226, 2011. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article%20/viewFile/436/418. Acesso em: 04 dez. 2018.
- ALMEIDA, F. H.; MELO-SILVA, L. L. Influência dos pais no processo de escolha profissional dos filhos: uma revisão da literatura. **Psico-USF (Impr.)**. Itatiba, v. 16, n. 1, p. 75-85, 2011.
- BALDAN, M.; OLIVEIRA, B. A. O Dualismo Educacional na História da Educação Brasileira a Partir das Políticas Públicas: Quando o Crime não abala mais. In: **Cadernos da Pedagogia**. Santa Catarina, Ano 02, v. 2, n. 4, p. 86-98, 2008.
- BANDEIRA, F. A. **Pedagogia etnomatemática: reflexões e ações pedagógicas em matemática do ensino fundamental**. Natal: EDUFRN, 2016.
- BORBA, M. C. **Um estudo da etnomatemática: sua incorporação na elaboração de uma proposta pedagógica para o “Núcleo-Escola” da Favela da Vila Nogueira São Quirino**. 1987. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1987.
- BRASIL. Câmara de Educação Básica. **Resolução n. 6, de 20 de Setembro de 2012**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 27 mar. 2019.
- CALÇADE, P.; CRUZ, P.; DEMO, P. **Escolas particulares são sempre melhores do que as públicas?** 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/12600/escolas-particulares-sao-sempre-melhores-do-que-as-publicas>. Acesso em: 21 mai. 2020.
- CARVALHO, M. V. C. A Construção Social, Histórica e Cultural do Psiquismo Humano. **Revista Educativa - Revista de Educação**, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 47-68. Disponível em: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/174>. Acesso em: 21 mai. 2020.
- CAPES. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**. Disponível em: http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs_de_area/Ensino_doc_area_e_comiss%C3%A3o_block.pdf. Acesso em: 20 jul. 2019.
- COSTA, E. S. Um olhar para a matemática presente no ambiente da eletrotécnica: contribuições para a educação profissional. In: III COLÓQUIO NACIONAL – PRÁTICAS INTEGRADORAS EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, 2015, Natal. **Anais [...]**. Natal: IFRN, 2015. p. 1-11.
- CRAIG, W. L. **O argumento cosmológico kalam**. 2015. Disponível em: <https://pt.reasonablefaith.org/artigos/artigos-de-divulgacao/o-argumento-cosmolologico-emkala-m-em/>. Acesso em: 03 dez. 2018.

D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação**: reflexões sobre educação e matemática. São Paulo: Summus, 1986.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

D'AMBROSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio, **Pro-Posições**, v. 4, n. 1 [10], p. 35-41, mar. 1993.

D'AMBROSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas: Papirus, 1999.

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

D'AMBROSIO, U. **O programa etnomatemática**: história, metodologia e pedagogia. São Paulo: Valdemar Vello, 2012. Disponível em: <https://sites.google.com/site/etnomath/6>. Acesso em: 02 jan. 2019.

FERNANDES, L. K. R. **Método De Pesquisa Qualitativa**: Usos e Possibilidades. Psicologado, [S.l.]. (2014). Disponível em: <https://psicologado.com.br/psicologia-geral/introducao/metodo-de-pesquisa-qualitativa-usos-e-possibilidades> . Acesso em: 19 mai. 2020.

FERRETE, R. B. **O ensino a partir da etnomatemática na perspectiva da educação ambiental**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

FERRETE, R. B.; FERRETE, A. A. S. S. **A etnomatemática na cerâmica icoaraciense**. 1. ed. Aracaju: IFS, 2016.

FERREIRA, C. S. **Elementos de Estatística**. Minas Gerais: UFJF, 2012. Disponível em: http://www.ufjf.br/clecio_ferreira/files/2012/04/Cap1-Amostragem1.pdf . Acesso em: 16 mai. 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 57. ed. Rio de Janeiro; São Paulo: Paz e Terra, 2014.

FRIGOTTO, G. A polissemia da categoria trabalho e a batalha das ideias nas sociedades de classe. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 168-194, Apr. 2009.

FRIGOTTO, G. et al. Produção de conhecimentos de ensino médio integrado: dimensões epistemológicas político-pedagógicas. In: COLÓQUIO PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS SOBRE ENSINO MÉDIO INTEGRADO: DIMENSÕES EPISTEMOLÓGICAS E POLÍTICO-PEDAGÓGICAS, 2010, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: EPSJV, 2010. p. 11-18.

GARDNER, H. **Inteligência**: um conceito reformulado. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

GARFINKEL, H. **Studies in ethnomethodology**. New Jersey: Prentice Hall, 1967.

GERDES, P. **Cultura e o despertar do pensamento geométrico**. Curitiba: UFPR, 1991.

GERDES, P. **Etnomatemática**: Cultura, Matemática, Educação. Maputo, Moçambique: Instituto Superior Pedagógico, 1991.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Rev. adm. empres.**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, jun. 1995. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901995000300004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 27 nov. 2018.

GOMES, A. M. T. Análise de discurso francesa e teoria das representações sociais: algumas interfaces teórico-metodológicas. **Psicologia e Saber Social**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 3-18. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/psi-sabersocial/article/view/17558>. Acesso em: 27 nov. 2018.

HORVATH, W. **Como escrever a justificativa**. São Paulo: Reflexões de um professor, 2011. Disponível em: <http://reflexoesdeumprofessor.blogspot.com/2011/05/como-escrever-justificativa.html>. Acesso em: 29 dez. 2018.

KNIJNIK, G. **Exclusão e resistência**: educação matemática e legitimidade cultural. Porto Alegre: Artmed, 1996.

KNIJNIK, G. As novas modalidades de exclusão social: trabalho, conhecimento e educação. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 4, p. 35-42, 1997.

KNIJNIK, G. Etnomatemática na luta pela terra: “uma educação que mexe com as tripas das pessoas”. In: FOSSA, John. A (Org.). **Facetas do diamante**: ensaios sobre educação matemática e história da matemática. Rio Claro: SBHMat., 2000. p. 11-29.

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.

LOPES, R. **Finlândia**: um exemplo de um sistema de ensino nórdico. Disponível em: http://www.ipv.pt/millenium/20_esf1.htm. Acesso em: 04 dez. 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MATTOS, C.L.G. A abordagem etnográfica na investigação científica. In MATTOS, C.L.G.; CASTRO, P.A. (Orgs.). **Etnografia e educação: conceitos e usos** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. pp. 49-83.

MEDEIROS, M. N. **Uma análise dos estudos dissertativos em etnomatemática defendidos na UFRN de 2002 a 2013**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, 2015.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro de Língua Portuguesa**. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/cultura/>. Acesso em: 27 mar. 2019.

MILLROY, W. An Ethnographic study of the mathematical ideas of a group of Carpenters. **Journal for Research in Mathematics Education Monograph**. n. 5. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics, 1992.

MUNIZ, S. R. **Introdução à Análise Estatística de Medidas**. São Paulo: USP/Univesp, 2018.

NEELEMAN, W. **Ensino de Matemática em Moçambique e sua relação com a cultura “tradicional”**. 1993. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1993.

OLIVEIRA, C. J. **Matemática escolar e práticas sociais no cotidiano da Vila Fátima: um estudo Etnomatemático**. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 1998.

OLIVEIRA, S. A.; MONTENEGRO, L. M. Etnometodologia: desvelando a alquimia da vivência cotidiana. **Cad.EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 129-145, mar. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512012000100009&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 27 nov. 2018.

OLIVEIRA, T. V. **Amostragem não probabilística: adequação de situações para uso e limitações de amostras por conveniência, julgamento e quotas**. São Paulo: FECAP, 2001.

ORLANDI, E. P. **Análise do discurso: princípios e procedimentos**. 5. ed. Campinas: Pontes, 2005.

PASSOS, C. M. **Condições de produção e legitimação da etnomatemática**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

PEÇANHA, P. N. **Ministério da Educação divulga dados da Educação Profissional**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/209-noticias/564834057/74611-mec-divulga-dados-da-educacao-profissional>. Acesso em: 28 mar. 2019.

RODRIGUES, J. S. **O moderno príncipe industrial: o pensamento pedagógico da Confederação Nacional da Indústria**. 1997. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253263>. Acesso em: 03 dez. 2018.

SANTOS, B. P. **A etnomatemática e suas possibilidades pedagógicas: algumas indicações**. São Paulo, 2002. Disponível em: http://www.mat.uc.pt/~mat1287/texto/etnomatematica.htm#_ftnref1. Acesso em: 27 mar. 2019.

SANTOS, M. T. A.; MORILA, A. P. A Educação Profissional e Tecnológica no Brasil: uma trajetória de projeções utilitaristas e seus percalços. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**, [S.l.], [v. ?], n. 4, p. 119-149, 2018.

SILVA, L. H. O. **Transformações Lineares e Isomorfismos**: um exemplo em criptografia. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Matemática) – Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Virtual do Maranhão, Imperatriz, 2009.

SILVA, S. F. et al. Tópicos Atuais em Matemática e Etnomatemática: pontos de convergência **REVEMAT**, Florianópolis, v.11, n. 2, p. 418-436, 2016.

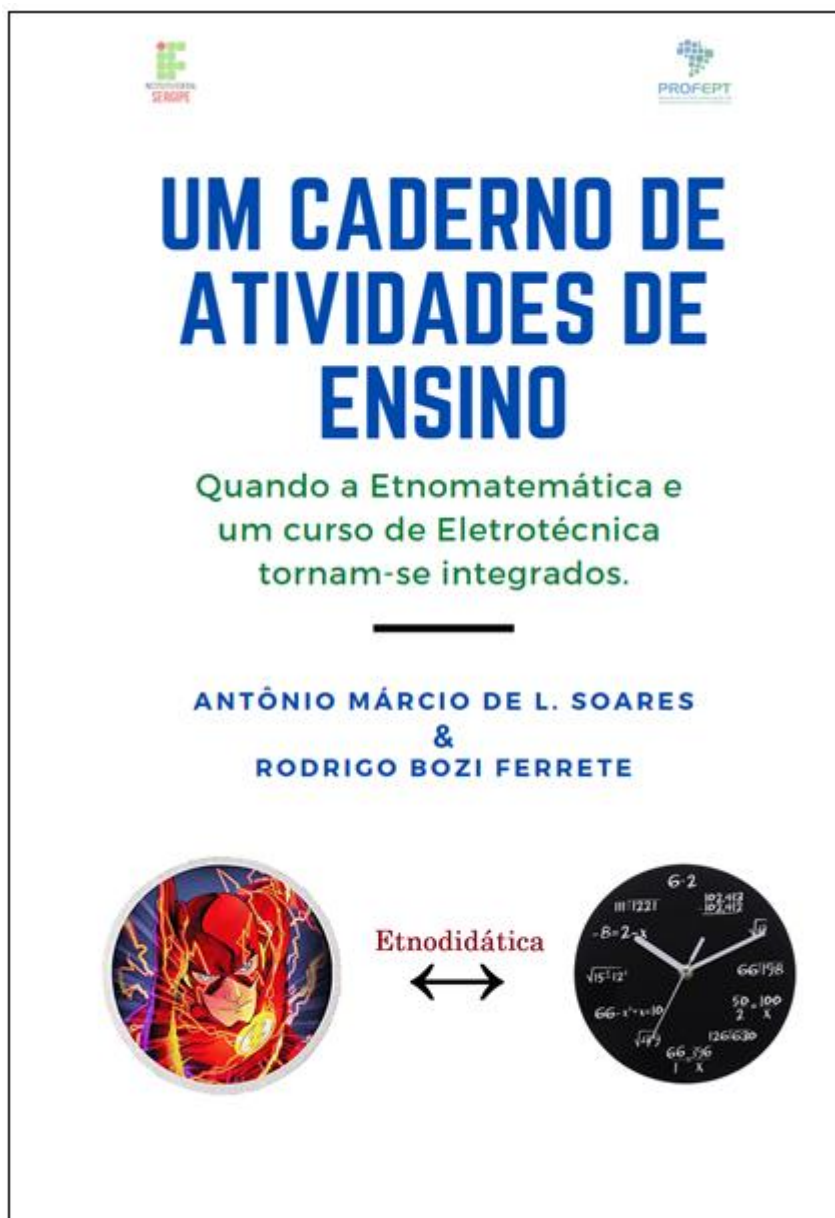
SOARES, A. M. L. **A Matemática, o Professor de Matemática e a Educação Profissional**: os dois primeiros como uma fundamentação obrigatória para a suficiência da terceira. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Profissional e Tecnológica) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2017.

TUMOLO, P. S. Trabalho, vida social e capital na virada do milênio: apontamentos de interpretação. **Educ. Soc.** Campinas, v. 24, n. 82, p. 159-178, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302003000100007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 03 dez. 2018.

YAZAN, B.; DE VASCONCELOS, Tradução de Ivar César Oliveira. Três abordagens do método de estudo de caso em educação: Yin, Merriam e Stake. **Revista Meta: Avaliação**, [S.l.], v. 8, n. 22, p. 149-182. Disponível em: <http://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/metaavaliacao/article/view/1038>. Acesso em: 20 mai. 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ELEMENTOS INICIAIS DO LIVRO ETNODIDÁTICO



SUMÁRIO

Bloco de AEs aplicado e testado com a turma alvo da pesquisa realizada.....	11
Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino	12
Corrente elétrica.....	13
Instalações elétricas, o que são ?.....	16
Especialista dá dicas sobre os cuidados com as instalações elétricas em casa	18
Painel solar fotovoltaico	21
REFERÊNCIAS.....	28
APÊNDICE – Descrição sumária de todos os blocos de AEs elaborados	29

APÊNDICE - Descrição sumária de todos os blocos de AEs elaborados

Bloco I de Atividades de Ensino
Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino.
As unidades de medidas elétricas.
Conversão entre prefixos de unidades elétricas.
Unidades de medida: diferença entre ampere, kVA e kWh na fatura de energia.
Bloco II de Atividades de Ensino
Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino.
A trigonometria e a eletricidade (parte I).
A trigonometria e a eletricidade (parte II).
Bloco III de Atividades de Ensino
Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino.
Instalação elétrica: evite gastos e acerte no material.
Instalação de lajes nervuradas utiliza menos material de construção.
Cálculo das seções dos fios.
Bloco IV de Atividades de Ensino
Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino.
Experimento com o consumo de energia.
Geradores elétricos e força eletromotriz.
Bloco V de Atividades de Ensino
Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino.
Uma breve história das matrizes e dos determinantes.
Como funcionam as linhas de transmissão de energia elétrica e por que acontecem os problemas?
Bloco VI de Atividades de Ensino
Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino.
Corrente elétrica.
Instalações elétricas, o que são ?
Especialista dá dicas sobre os cuidados com as instalações elétricas em casa.

Painel solar fotovoltaico.
Bloco VII de Atividades de Ensino
Conteúdos abordados, objetivos das aulas e roteiro de ensino.
Os números complexos: origem e percurso.
A tal da impedância.

APÊNDICE B ATIVIDADES DE ENSINO (AEs)

Dias de aplicação: 27.09, 04.10, 11.10, 18.10, 01.11 e 08.11.19, durante os momentos de aulas do docente Rodrigo B. Ferrete, às sextas-feiras.

Turma/Bimestre: 1º ano do Curso Integrado em Eletrotécnica do Instituto Federal de Sergipe (IFS), *campus* Aracaju / IV Bimestre.

VI Bloco de Atividades de Ensino

Conteúdos a serem abordados

- (i) Conteúdos de Eletrotécnica: conjunto final de assuntos da disciplina de Eletricidade I, vide PPC do Técnico de nível médio em Eletrotécnica, integrado ao Ensino Médio, do IFS, *campus* Aracaju.
- (ii) Conteúdos da Etnomatemática: saberes comuns das operações aritméticas e suas manipulações imersas no cotidiano dos alunos.
- (iii) Conteúdos da Matemática: Equações Lineares e Sistema de Equações Lineares.

Objetivos das aulas

- (i) Desenvolver, a partir da leitura coletiva dos textos geradores em sala de aula, um círculo de diálogo acerca da origem, do conceito e das aplicações envolvendo: a grandeza (a) corrente elétrica; as (b) instalações elétricas, no tocante a constituírem uma das principais responsabilidades laborais de um técnico em eletrotécnica, desde as suas implementações às intervenções de manutenção periódicas; sobre o alcance tecnológico atual capaz de transformar (c) energia solar em energia elétrica, recorrendo, inclusive, ao antigo debate acerca do uso de fontes de energia ditas limpas.
- (ii) Discutir os conceitos, as características e as resoluções dos sistemas de equações lineares, relacionando-os aos modelos físicos de circuitos elétricos, que são ambientes de cálculo comuns aos assuntos listados no item (i), acima; claro, sendo tal objetivo atingido através do reconhecimento matemático próprio dos alunos para cada situação apresentada.

Roteiro de ensino

A partir de cada texto a seguir, durante uma quantidade de aulas que alunos e docente julgarem necessária, a classe será mobilizada a conceder respostas às questões subsequentes.

Atividade de Ensino I

Texto 01

CORRENTE ELÉTRICA

A corrente elétrica é um fluxo onde ocorre um deslocamento de partículas que foram eletricamente carregadas tanto positivas, quanto negativas. Atualmente, utilizamos a corrente elétrica em tudo que envolva a eletricidade. Isso acontece quando ligamos algum aparelho eletrônico em uma pilha ou numa tomada. Esse processo não é passível de conseguirmos visualizar, mas ao ligarmos o aparelho, elétrons livres que estão nos condutores, começam a se movimentar e a transformar energia para o funcionamento do aparelho.

Grande parte dos países utiliza a energia elétrica como fonte energética. Entre os seus produtores, o Brasil fica atrás apenas do Canadá e Estados Unidos, sendo que 98% da energia feita no país é dessa natureza. Outra prova da força da eletricidade no país é que uma das maiores hidroelétricas do mundo fica aqui: a usina Itaipu, localizada em Foz do Iguaçu e *Ciudad del Este*, pertencendo ao Brasil e ao Paraguai.

A eletricidade realmente é importante para fornecer as ferramentas que criamos para o nosso dia a dia. Televisão, computadores, máquinas de lavar roupa e muitos objetos, que são comuns nos lares brasileiros, são movidos à base de energia elétrica. Mas para chegar ao alto nível de aproveitamento, foi uma longa jornada.

Toda essa cultura de uso da energia elétrica começou com Tales de Mileto, matemático da época da Grécia Antiga, quando fazia pesquisas com um material chamado âmbar que, ao ser esfregado na pele de uma ovelha, começou a atrair outros corpos. De lá para cá, foram várias descobertas relacionadas à atração magnética, campos elétricos, diferenças de potencial, dentre outros.

Alguns dispositivos servem para usar a corrente elétrica para fins diversos, como é o caso dos resistores. É um equipamento usado, entre outros exemplos, no chuveiro elétrico para aquecer a água. Resistores, capacitores, transformadores e todos os equipamentos que estão relacionados a esse fenômeno. Cada um age de uma forma: enquanto o resistor serve para “diminuir a força” de uma corrente elétrica, os transformadores colocam-no numa outra potência. O uso de todos esses aparelhos, numa “linha” única, é o chamado circuito elétrico, que tem função de delimitar um único caminho para a corrente elétrica percorrer.

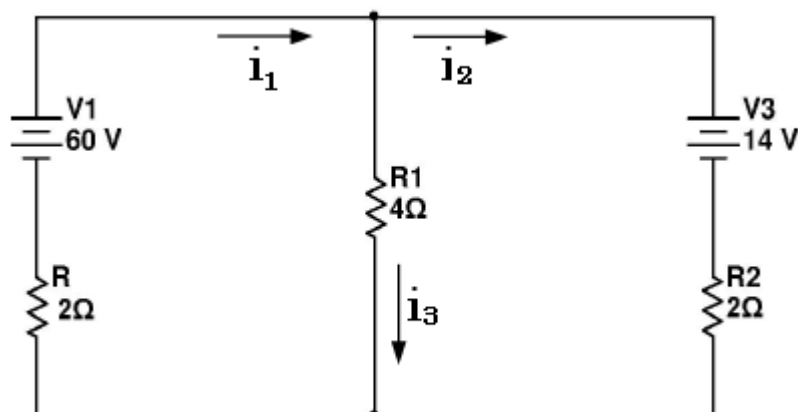
Os condutores são bons instrumentos para que uma corrente elétrica ocorra porque, dentro de si, esse material tem muitas partículas eletrizadas. Os metais, em geral, têm essa característica. Além desses, há o gás ionizado, que é rico em cátions (partículas de carga positiva) e elétrons (partícula elétrica de valor negativo) livres dentro dele. Outro exemplo de condutor são as soluções eletrolíticas (soluções que estão ionizadas, com íons livres, por isso são bons condutores). No caso dos isolantes, ocorre o contrário: não há presença de muitas dessas partículas elétricas. Borracha, cerâmicas, óleo e silicone são exemplos de materiais que têm poucas dessas partículas e, portanto, não servem para transportar uma corrente elétrica.

A corrente elétrica é amplamente usada nos utensílios que utilizamos no cotidiano. A churrasqueira elétrica, por exemplo, em conjunto com a ação de resistores, faz o trabalho de aquecer a carne. Aliás, exemplos para demonstrar a corrente elétrica são numerosos. Talvez o mais visível e clássico seja o raio. O raio é uma corrente elétrica que “passa” de uma parte a outra da atmosfera por uma grande diferença de potencial entre esses dois pontos.

Fonte: <http://eletromagnetismo.info/eletrodinamica/corrente-eletrica.html>
(adaptada pelo autor da AE)

Questões

- [1] Por que a grandeza eletricidade é dita por muitos como tão significativamente importante para a nossa sociedade?
- [2] Além dos muitos benefícios tecnológicos galgados pela descoberta da eletricidade, você enxerga malefícios sociais e naturais advindos com tal descoberta?
- [3] O que você imagina que ocorreria se todo o planeta entrasse em colapso energético? Discuta com a turma e o seu professor.
- [4] Um técnico em eletrotécnica necessita obter os valores das correntes elétricas i_1 e i_2 , sabendo-se que i_3 equivale a 5A, conforme o circuito apresentado abaixo. Quais devem ser os valores i_1 e i_2 ?



- [5] Como você solucionaria a questão acima, a partir de modelagens matemáticas diferenciadas, as quais você mesmo tenha percebido ser possível? Você acredita que tais percepções sempre podem ocorrer?
- [6] O modelo matemático resultante da escrita matemática da questão imediatamente anterior recaiu em um sistema de equações lineares? Discuta com os seus colegas de turma e professor.
- [7] Antes, durante e depois do estudo dos assuntos das aulas recentes, você acredita ter notado um meio próprio (seu), característico, de solucionar um sistema de equações 2×2 ? Discuta com o seu professor.

Atividade de Ensino II

Texto 01

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, O QUE SÃO?

O que são instalações elétricas? Quais os tipos de instalações elétricas? Instalações elétricas prediais, comerciais e industriais, qual a diferença? Projeto de instalações elétricas, qual a importância? Estas são as principais dúvidas sobre instalações elétricas e vamos esclarecer cada um desses pontos. Vamos lá, pessoal!

A instalação elétrica compreende a implementação física dos componentes das ligações elétricas, a conexão entre a fonte geradora de energia elétrica e as cargas elétricas. Nas instalações elétricas em baixa tensão, a fonte geradora vem da concessionária e as cargas são os eletrodomésticos e eletroeletrônicos que conectamos nas tomadas.

Uma instalação elétrica pode ser dividida nas seguintes partes:

- Infraestrutura da instalação elétrica: compõem a infraestrutura os eletrodutos, caixas de passagem, caixa de medidores, fixadores para cabos, bandejas elétricas, leitos elétricos, eletrocalhas, suportes e etc.
- Medição e proteção: esta parte da instalação elétrica é composta por todos os medidores, disjuntores, fusíveis e relés que monitoram e protegem as instalações elétricas.
- Cabeamento: são os condutores responsáveis por conectar as fontes às cargas elétricas, como equipamentos elétricos e eletrônicos, motores e etc.
- Controle: a parte de controle numa residência, por exemplo, são interruptores para o sistema de iluminação, sensores para automatização ou sistemas para controle de uma bomba de piscina. Sua função é acionar e desacionar cargas.

Os tipos de instalações elétricas são instalações elétricas prediais, comerciais e industriais. As principais diferenças entre elas são a complexidade das instalações e a potência instalada.

Em uma instalação elétrica predial ou residencial, o sistema de controle basicamente é composto por interruptores para as lâmpadas e provavelmente

nenhum relé será usado nesta instalação. Já em uma instalação elétrica industrial, serão usados vários sistemas de medição para controlar o consumo energético em cada fase de uma produção, diversos relés para controle de processo e proteção de máquinas e equipamentos, vários sistemas de controle utilizando comandos elétricos e automação elétrica.

A potência instalada de equipamentos em uma instalação é muito maior em caso de instalações elétricas industriais se comparada às instalações residenciais elétricas. Esta diferença cria a necessidade de muitos sistemas de medição, proteção e controle – e isto muda a complexidade dos sistemas.

O projeto elétrico é a reunião das informações das instalações elétricas. Todo projeto de instalações elétricas é composto por tabelas de informações, diagramas elétricos e símbolos das instalações elétricas. Todo projeto deve seguir as normas de instalações elétricas, como a NBR 5410 (Instalações elétricas de baixa tensão), a NBR 5444 (Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais) e a NR 10 (Segurança em instalações e serviços em eletricidade).

Segurança em instalações elétricas é um ponto muito importante e o projeto colabora para que a segurança na instalação seja garantida. Este contém todos os parâmetros de segurança que devem ser adotados.

A mudança constante nas tecnologias cria a necessidade de buscar informações atualizadas sobre instalações elétricas. Os novos componentes, as técnicas usadas para instalações e muitos outros detalhes sobre novos estudos na área da eletricidade são exemplos; por isso é tão importante sempre procurar informações com profissionais que se preocupam com conteúdo de qualidade.

Fonte: <https://www.mundodaeletrica.com.br/instalacoes-eletricas-o-que-sao/>
(adaptada pelo autor da AE)

Texto 02

ESPECIALISTA DÁ DICAS SOBRE CUIDADOS COM AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM CASA

No 'É de Casa', o engenheiro eletricitista Hilton Moreno fala sobre cuidados para evitar acidentes e reduzir o gasto de energia. Para fazer reformas em casa, é preciso estar atento aos mínimos detalhes. Para evitar problemas futuros e até acidentes, a parte elétrica é uma das que exige maiores cuidados durante as obras. Moreno deu algumas dicas de ouro para evitar imprevistos com as instalações.

O especialista diz que uma instalação elétrica mal planejada pode provocar diversos problemas, como choques em pessoas e animais domésticos, aumento do gasto de energia por mês e mau funcionamento dos equipamentos eletroeletrônicos. Hilton explica que o quadro de luz precisa ter tamanho adequado para comportar todos os disjuntores da casa para que não aqueça acima do esperado e não tenha sobrecarga dos componentes e perda de energia.

Em relação aos conduítes, eles devem ter poucos fios passando por seu interior, de modo a facilitar a ventilação interna, reduzindo, assim, a perda de energia. Segundo Hilton, na norma de instalações elétricas existe a regra de que não se deve ocupar com fios mais do que 40% da área interna de um conduíte.

Já os benjamins são usados por muita gente como uma solução fácil para utilizar mais de um aparelho nas tomadas. O engenheiro explica que a solução é simples, mas não é a melhor opção. O benjamim deve ser usado como medida emergencial, assim como as extensões, pois ambos geram sobrecarga nas tomadas, aumentando o consumo de energia. Se for fazer uma obra, o ideal é prever uma quantidade generosa de tomadas para atender todas as necessidades da casa.

Seguindo todas as dicas, é possível garantir uma economia de 5% na conta de luz, o que, a longo prazo, pode fazer uma grande diferença!

Fonte: <https://gshow.globo.com/programas/e-de-casa/noticia/especialista-da-dicas-sobre-cuidados-com-as-instalacoes-eletricas-em-casa.ghtml>

(adaptada pelo autor da AE)

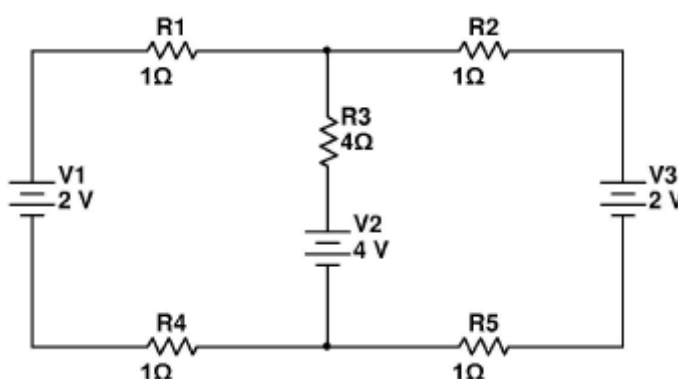
Questões

[1] O quão relacionada está a prática de instalações elétricas prediais e industriais com a formação do técnico em eletrotécnica, na sua opinião? Este profissional necessita de um bom conhecimento de matemática e física? Discuta com a turma e o seu professor sobre as concepções de cada um de vocês sobre essas duas áreas do conhecimento.

[2] Você já observou as condições das instalações elétricas de sua residência, dos ambientes comuns de sua comunidade, inclusive, também dos espaços internos e externos do IFS, *campus* Aracaju? Há cuidados de segurança nelas, bem como otimização do gasto energético?

[3] Que considerações você faria sobre as dicas do especialista Hilton Moreno, dispostas no Texto 02? Você faria acréscimos a tais orientações?

[4] Com efeito, um circuito elétrico fechado estabelece as condições necessárias para o funcionamento de aparelhos consumidores, a partir de determinada voltagem. O circuito abaixo, naturalmente, foi modelado com o fim exposto. Obtenha o valor das correntes i_1 , i_2 e i_3 , ora usando as leis de *Kirchhoff*, ora aplicando o método de *Maxwell* (das correntes de malha).



➤ Assim como na atividade de ensino anterior, perguntamos-lhes o que segue nos dois próximos quesitos ...

[5] Como você solucionaria a questão acima, a partir de modelagens matemáticas diferenciadas, as quais você mesmo tenha percebido ser possível? Você acredita que tais percepções sempre podem ocorrer?

[6] O modelo matemático resultante da escrita matemática da questão imediatamente anterior recai em um sistema de equações lineares? Discuta com os seus colegas de turma e professor.

[7] Em caso de resposta positiva para o quesito anterior, qual seria a classificação do então sistema linear? O cálculo de determinantes poderia nos dar a resposta para isto? Justifique.

[8] Temos um caso de sistema de equações homogêneo? Por quê? Você daria outro nome a esse tipo de sistema de equações lineares?

Atividade de Ensino III

Texto 01

PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO

Uma placa ou painel solar é composto por células fotovoltaicas que são fabricadas de materiais semicondutores como o silício. A geração de corrente elétrica ocorre quando os fótons (partículas de luz solar) colidem com os átomos do material do painel solar, provocando assim o deslocamento dos elétrons e, por consequência, a corrente elétrica que carrega uma bateria.

Todos nós sabemos que a luz do sol atinge o Painel Solar Fotovoltaico, e de alguma forma gera energia elétrica. Qual é a explicação científica por trás deste efeito fotovoltaico? De uma forma simples, isso ocorre com os seguintes elementos: (i) célula fotovoltaica de silício; (ii) a construção de painel solar fotovoltaico; (iii) efeito fotovoltaico (o processo que gera eletricidade).

A parte mais importante de um painel solar fotovoltaico (placa fotovoltaica) são as células fotovoltaicas de silício (Si). O silício é composto de átomos minúsculos que são carregados com elétrons. E, a concepção mais comum de painéis fotovoltaicos (placas fotovoltaicas) utiliza dois tipos diferentes de silício, que servem para criar cargas negativas e positivas. Para criar uma carga negativa, o silício é combinado com o boro, e para criar uma carga positiva, o silício é combinado com o fósforo.

Esta combinação cria mais elétrons no silício carregado positivamente e menos elétrons no silício carregado negativamente. O primeiro é “sanduichado” com o segundo; isso permite à célula de silício reagir com o sol produzindo energia elétrica.

Cada célula fotovoltaica é cuidadosamente colocada, plana, em série, uma após a outra. As células fotovoltaicas individuais são conectadas usando uma faixa condutora extremamente fina. Esta tira é tecida de cima para baixo de cada célula, de modo que todas as células fotovoltaicas do painel solar fotovoltaico estejam ligadas, assim criando circuitos. Essa série de células fotovoltaicas é

então coberta com uma lamina de vidro temperado, tratado com uma substância antiaderente e antirreflexo, emoldurado usando um quadro de alumínio.

Na parte de trás do painel fotovoltaico, há dois condutores provenientes de uma pequena caixa preta (caixa de junção). Esses cabos são usados para ligar os painéis solares fotovoltaicos (placas fotovoltaicas) em conjunto, formando uma série de painéis fotovoltaicos. Esse conjunto de painéis fotovoltaicos é então conectado através de cabos de corrente contínua ao inversor solar.

As partículas de luz, que viajam do Sol à Terra, a cada dia, são chamadas de fótons. Os fótons levam cerca de 8 minutos e 20 segundos para percorrer a trajetória do Sol até a Terra. Abaixo, segue uma explicação básica do que acontece quando os fótons atingem as células solares:

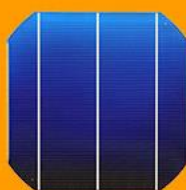
- quando os fótons atingem as células fotovoltaicas, eles fazem com que alguns dos elétrons que circundam os átomos se desprendam;
- esses elétrons livres vão migrar, através da corrente elétrica, para a parte da célula de silício que está com ausência de elétrons;
- durante o dia todo, os elétrons irão fluir em uma direção constante, deixando os átomos e preenchendo lacunas em átomos diferentes. Este fluxo de elétrons cria uma corrente elétrica, ou o que nós chamamos casualmente de Energia Solar Fotovoltaica.

Tal explicação é uma forma simples de mostrar o efeito fotovoltaico. Na realidade, existem outros materiais além do silício utilizados para a fabricação de células fotovoltaicas e outras formas de se fabricar uma placa solar. A tecnologia explicada acima é a mais utilizada mundialmente, representando provavelmente 90% do mercado de painéis solares no mundo.

Acompanhe as imagens a seguir ...

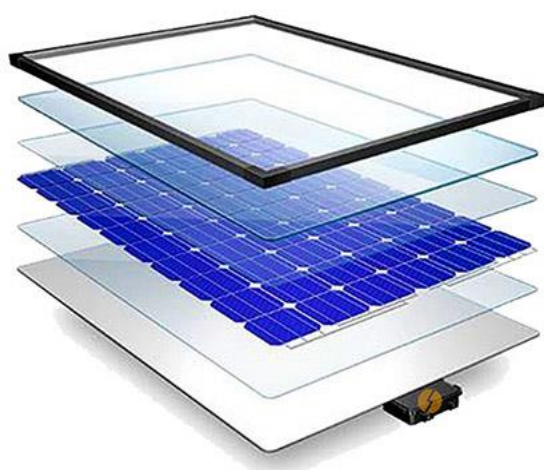


Fonte: www.portalsolar.com.br



EFEITO FOTOVOLTAICO: do wafer para a célula

Os “wafers” são tratados quimicamente e transformados nas células fotovoltaicas que compõe os painéis. Neste processo o silício se torna condutor de elétrons que são desprendidos com a luz do sol e se acumulam em uma corrente elétrica.



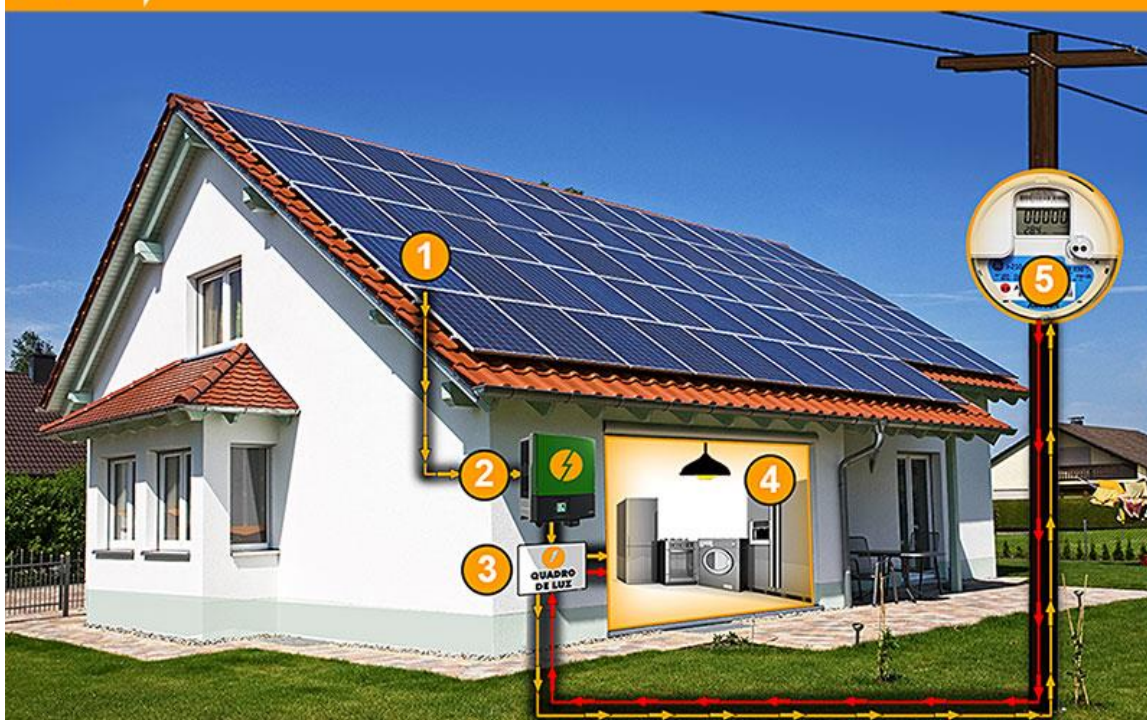
COMPOSIÇÃO DO PAINEL

- Moldura de Alumínio
- Vidro Especial
- Película Encapsulante - EVA
- Células Fotovoltaicas
- Película Encapsulante - EVA
- Backsheet (fundo protetor)
- Caixa de Junção

Fonte: www.portalsolar.com.br



A Luz do Sol leva cerca de 8 minutos e 20 segundos para percorrer a trajetória do Sol até os painéis solares no seu telhado!



1

O Pannel Solar reage com a luz do sol e produz energia elétrica (energia fotovoltaica). Os painéis solares, instalados sobre o seu telhado, são conectados uns aos outros e então conectados no seu Inversor Solar:

2

Um inversor solar converte a energia solar dos seus painéis fotovoltaicos (CC) em energia elétrica que pode ser usada na sua casa (CA)

3

A energia que sai do inversor solar vai para o seu "quadro de luz" e é distribuída para sua casa.

4

A energia solar pode ser usada para TVs, Aparelhos de Som, Computadores, Lâmpadas, Motores Elétricos, ou seja, tudo aquilo que usa energia elétrica e estiver conectado na tomada da sua casa.

5

Quando você produz mais energia do que esta consumindo, este excesso de eletricidade vai para a rede elétrica e vira "créditos de energias" para serem utilizados de noite ou nos próximos meses.

www.portalsolar.com.br

solar

(adaptada pelo autor da AE)

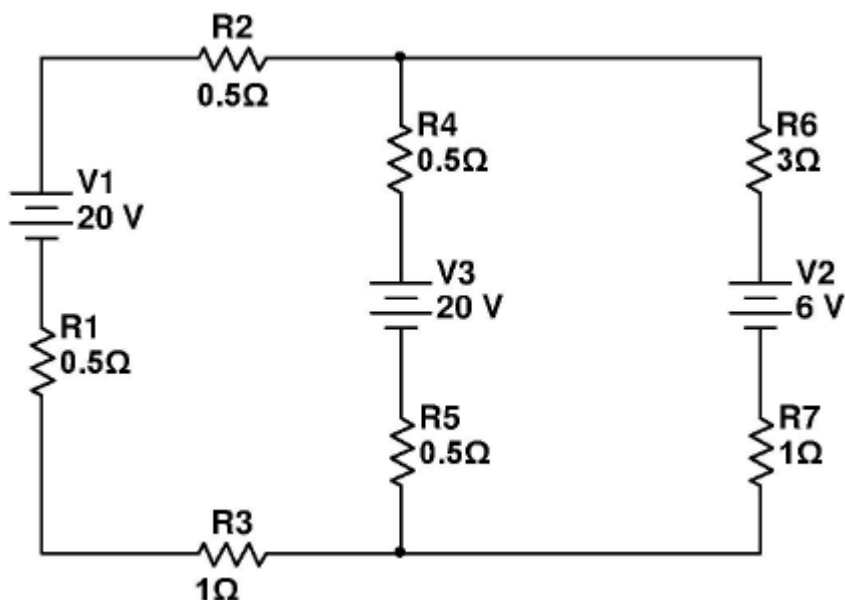
Questões

[1] Você já viu, bem de perto, algum local com instalações fotovoltaicas? Quais foram as suas impressões? Se tal experiência foi vivida, ela ocorreu em Aracaju, ou, em Sergipe – ou, ainda, no IFS, *campus* Aracaju?

[2] Por que a transformação da energia solar em energia elétrica diz respeito a um processo de captação energética não poluente, que, em especial, não gera níveis consideráveis de danos à natureza e à população? Pela descrição de tal processo de transformação, conforme o texto, você concordaria com a identificação de que temos um caso de fonte de energia limpa?

[3] Entre as muitas razões, por que você acredita que a tecnologia possibilitada pelas placas solares tem crescido largamente ao redor do mundo? Tem crescido no Brasil, país tão amplamente ensolarado durante todo o ano? Pesquise e discuta com os seus colegas de turma. Inclusive, há mais facilidades ou dificuldades geradas pelas empresas de fornecimento de energia para quem deseja produzir a sua própria energia?

[4] Considerando-se a imagem que segue como um possível modelo de circuito de uma célula de placa fotovoltaica, calcule a tensão em R7.



- Assim como nas duas últimas atividades de ensino, perguntamos-lhes o que segue nos dois próximos quesitos ...

[5] Como você solucionaria a questão acima, a partir de modelagens matemáticas diferenciadas, as quais você mesmo tenha percebido ser possível? Você acredita que tais percepções sempre podem ocorrer?

[6] O modelo matemático resultante da escrita matemática da questão imediatamente anterior recai em um sistema de equações lineares? Discuta com os seus colegas de turma e professor.

[7] Em geral, o que você achou da eficiência (agilidade e consistência de resolução) do método de eliminação de Gauss-Jordan (escalonamento) como um meio para solucionar sistemas de equações lineares?

[8] Em comparação com outras técnicas de resolução de um sistema de equações lineares, o que você teria a dizer? Em algum momento, argumente mencionando exemplos e contraexemplos.

APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DO IV BIMESTRE EM MATEMÁTICA I

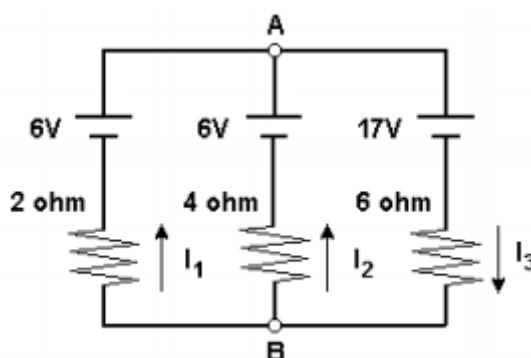
  INSTITUTO FEDERAL Sergipe Campus Aracaju	Disciplina: Matemática I – 4º Bimestre Turma: 1º Eletrotec (Manhã) – EMI – 2019 Professor: Rodrigo Bozi Ferrete Mestrando: Antônio Márcio de L. Soares Exame aplicado em: ____ . ____ . ____
Nome: _____	

Questão 1 (2,0 pontos). Conceitue, com suas palavras: (a) equação linear; (b) sistema de equações lineares; (c) as leis de *Kirchhoff*; (d) o método de *Maxwell*.

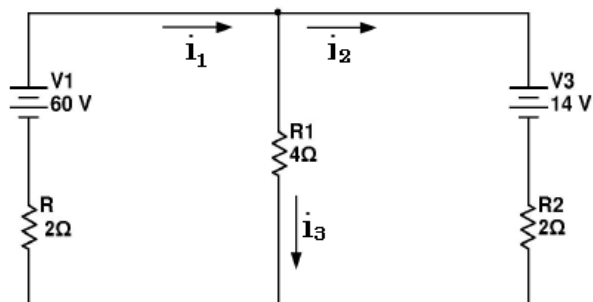
Questão 2 (1,0 ponto). Num circuito de corrente contínua, ao percorrermos uma malha fechada, partindo de um determinado ponto, observamos que as variações de potencial elétrico sofridas pelos portadores de carga são tais que, ao retornarmos ao ponto de partida, obtemos o mesmo valor para o potencial elétrico. Assim, baseando-se nisso, bem como em seus conhecimentos, o fato descrito acima é uma consequência do princípio da conservação

- (a) da carga. (b) da energia.
- (c) da massa. (d) da potência elétrica.

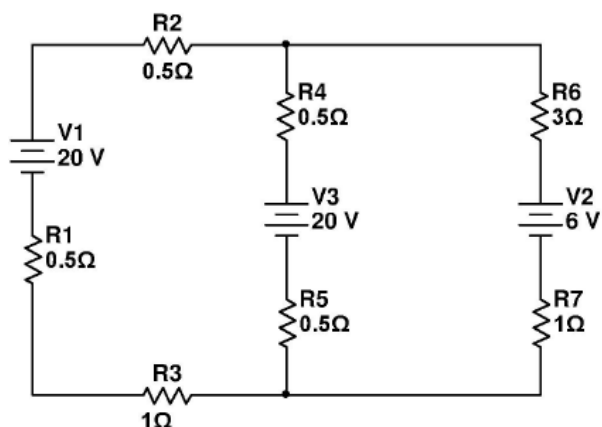
Questão 3 (2,5 pontos). Considere o circuito abaixo, e, utilizando-se das leis de *Kirchhoff*, obtenha os valores das correntes destacadas. Em seguida, calcule a tensão em cada resistor. Os pontos A e B explicitam que elemento em tal circuito?



Questão 4 (2,0 pontos). Um técnico em eletrotécnica necessita obter os valores das correntes elétricas i_1 e i_2 , sabendo-se que i_3 equivale a 5A, conforme o circuito apresentado abaixo. Quais devem ser os valores i_1 e i_2 ?



Questão 5 (2,5 pontos). Considerando-se a imagem que segue como um possível modelo de circuito de uma célula de placa fotovoltaica, calcule a tensão em R7.



ANEXOS

ANEXO A – FICHA DE OBSERVAÇÃO DAS AULAS

 Ficha de observação nº _____

Turma: _____

Assunto da Aula: _____

Docente: _____

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 aplicados: _____

(7) Participação dos estudantes durante a aula: _____

(8) Realizou-se algum tipo de avaliação? Qual? Como foi realizada? _____

(9) Quais foram as principais dificuldades encontradas pelos discentes? _____

(10) Situações que merecem atenção especial: _____

ANEXO B - QUESTIONÁRIO INICIAL APLICADO AOS DISCENTES

(1) Informe a turma a qual pertences: _____

(2) Qual a sua idade? _____

(3) Há quanto tempo estudas no IFS? _____

(4) Por que escolheste o Curso Integrado em Eletrotécnica?

() Porque ouvi dizer que é um curso fácil de conseguir um emprego.

() Além do item anterior, também foi pelo fato desse curso ser uma referência no IFS.

() Outro, especifique: _____

(5) Quais as suas expectativas ao terminar o curso técnico em Eletrotécnica?

() Ingressar em um curso de graduação.

() Trabalhar como técnico em eletrotécnica.

() Ambos os itens anteriores.

() 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) Você reside em casa, apartamento ou outro? _____

(11) Qual esporte você pratica?

() Futebol; () basquete; () vôlei; () handebol; () não pratico nenhum esporte.

() Outro. Especifique: _____

(12) Qual é a profissão do seu pai? _____

(13) Qual é a profissão de sua mãe? _____

(14) Você realiza ou já realizou algum trabalho? Se sim, qual? _____

(15) Recebe alguma bolsa ou auxílio para estudar? Se sim, qual? _____

(16) O que você gosta de fazer no tempo livre? Enumere, pelo menos, três atividades. _____

(17) A sua utilização de computadores, normalmente, envolve:

() jogos; () a audição de músicas; () a realização de pesquisas escolares;

() estudos regulares? Se envolver algum outro alcance, especifique: _____

() Não utilizo computadores.

(18) Como você, em geral, desloca-se para o IFS?

() De transporte coletivo. () De carona, com amigos.

() Com os meus pais, de carro. () De bicicleta.

() Por outro meio, a saber: _____

(19) Qual é a sua relação com a disciplina de Matemática: de amor, de ódio, ora de um, ora de outro, ou algum outro vínculo? Justifique. _____

(20) O que você acha que os Professores de Matemática poderiam fazer para melhorar as suas aulas? _____

(21) Ao fazer uma autoavaliação, que nota você daria ao seu conhecimento em Matemática, numa escala de 0 a 100? Justifique. _____

(22) O que é a Matemática para você? _____

(23) Você percebe aplicações dos conhecimentos matemáticos em seu cotidiano familiar, de comunidade e escolar? Se sim, descreva-as. _____

(24) Você utiliza conhecimentos matemáticos nos ambientes citados na questão anterior? Especifique-os. _____

(25) Quais relações são notadas por você entre a Matemática e as disciplinas da área técnica do curso em Eletrotécnica? _____

(26) Os professores das disciplinas técnicas do curso de Eletrotécnica utilizam quais conhecimentos matemáticos? _____

**ANEXO C – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS DOCENTES DE
ELETROTÉCNICA**

- (1) Identificação: _____
- (2) Formação: _____
- (3) Há quanto tempo leciona no Curso de Eletrotécnica? _____
- (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 Eletrotécnica? Justifique. _____
- (8) Como é o desempenho deles? _____
- (9) Você desenvolve algum trabalho interdisciplinar ou utiliza algum recurso em suas aulas? Qual(is)? _____
- (10) Qual a importância da Matemática no Curso Integrado em Eletrotécnica? Justifique. _____
- (11) Quais os conteúdos ou conceitos matemáticos utilizados nas disciplinas técnicas do Curso Integrado em Eletrotécnica? _____
- (12) Você leva em consideração as experiências socioculturais dos estudantes na hora de ministrar suas aulas? Como? _____
- (13) Como é a interação entre os professores do Curso Integrado em Eletrotécnica? Compartilham experiências? Informações? Debatem sobre os problemas do curso? _____
- (14) Quais os principais problemas do Curso Integrado em Eletrotécnica? Justifique. _____
- (15) Relate o que você sabe sobre a história do Curso Integrado em Eletrotécnica? _____
- (16) Qual o espaço físico que o Curso Integrado em Eletrotécnica possui? Esse espaço atende a todas as necessidades para um bom desempenho do curso? _____

ANEXO D – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS DOCENTES DE MATEMÁTICA

- (1) Identificação: _____
- (2) Formação: _____
- (3) Há quanto tempo leciona no curso de Eletrotécnica? _____
- (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 Eletrotécnica? Justifique. _____
- (8) Como é o desempenho deles? _____
- (9) Você desenvolve algum trabalho interdisciplinar, utiliza algum recurso para ensinar Matemática? Qual(is)? _____
- (10) Qual a importância do Curso Integrado em Eletrotécnica para o ensino de Matemática? Justifique. _____
- (11) O tempo que o professor possui para desenvolver os conteúdos de Matemática no Curso Integrado em Eletrotécnica é suficiente? Justifique. _____
- (12) Quais as principais dificuldades em ensinar Matemática para o Curso Integrado em Eletrotécnica? Justifique. _____
- (13) Você leva em consideração as experiências socioculturais dos estudantes em sala de aula no momento de desenvolver o conteúdo de Matemática? De que maneira?

- (14) Relate, do tempo que você ensina no IFS, como é o ensino de Matemática nessa instituição? _____

ANEXO E - QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS INTERVENÇÃO AOS DISCENTES

- (1) Faixa etária: _____
- (2) Há quanto tempo estuda no IFS? _____
- (3) Você tem prazer em estudar Matemática? Justifique. _____
- (4) Após a realização da intervenção de ensino dissipada em sala de aula, durante a ministração do conteúdo de Sistemas de Equações Lineares, você mudou sua opinião sobre a Matemática? Justifique. _____
- (5) Ao realizar uma autoavaliação, em uma escala de zero a dez, que nota você daria ao seu conhecimento sobre Matemática? Justifique. _____
- (6) Escreva, abaixo, o que você compreende por Matemática: _____
- (7) Você enxerga alguma aplicação da Matemática em seu cotidiano? _____
- (8) Um ensino de Matemática estabelecido pela Etnomatemática implicou na melhoria, no fracasso ou na manutenção do seu alcance intelectual em tal disciplina? Justifique. _____
- (9) Liste algumas razões que explicam o seu desempenho na disciplina de Matemática, especificamente à altura do quarto bimestre do ano letivo de 2019. _____

ANEXO F – TERMO DE CESSÃO DE DIREITO DE USO DE IMAGEM E VOZ

Nós, alunos do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica, abaixo assinados, e portadores dos RGs referenciados, pelo presente instrumento, AUTORIZAMOS o pesquisador Antônio Márcio de Lima Soares, RG 3039727-8, a UTILIZAR, DIVULGAR E DISPOR DAS NOSSAS IMAGENS E VOZES, para fins jornalísticos, publicitários, educativos, informativos, institucionais e técnicos, em obras sem fins lucrativos e de caráter público.

Declaramos estar cientes de que esta autorização não transfere ao pesquisador citado qualquer ônus ou responsabilidades civis ou criminais decorrentes do conteúdo do material disponibilizado em sítio eletrônico do Instituto Federal de Sergipe (IFS), ou, em outras mídias, na íntegra ou em partes.

O presente Termo é firmado em caráter irrevogável, irretratável e por prazo indeterminado, tendo sido outorgado livre, espontânea e gratuitamente, com base na Lei nº 9.610/98, não incorrendo a autorizada em qualquer custo ou ônus, seja a que título for.

Por serem estas informações a expressão da verdade, na melhor forma do Direito e de minha livre e espontânea vontade, subscrevo o presente Termo.

_____, _____ de _____ de _____

Assinatura do Pesquisador

Assinaturas/RGs dos discentes: