



# **UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

Uma proposta didática com perspectiva politécnica para o Ensino  
Médio Integrado: um estudo de caso no Ensino de Química no curso  
Técnico em Eletrotécnica

Luciane Magda Melo

Brasília – DF

DEZEMBRO  
2015



# **UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

Uma proposta didática com perspectiva politécnica para o Ensino Médio Integrado: um estudo de caso no Ensino de Química no curso Técnico em Eletrotécnica

Luciane Magda Melo

Dissertação elaborada sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Fernandes Lootens Machado, coorientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mírian Rejane Magalhães Mendes e apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

DEZEMBRO  
2015

MELO, L. M.

Uma proposta didática com perspectiva politécnica para o Ensino Médio Integrado: Um estudo de caso no Ensino de Química no curso Técnico em Eletrotécnica/UnB, Brasília, 2015.

179f. (Dissertação)

97p. (Módulo de Ensino)

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília. Instituto de Ciências Biológicas/Instituto de Física/Instituto de Química/Faculdade UnB Planaltina.

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências.

1. Politecnia. 2. Ensino de Química. 3. Técnico em Eletrotécnica;
  4. Educação Profissional e Tecnológica integrada ao Ensino Médio; 5. Trabalho como princípio educativo.
-

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

LUCIANE MAGDA MELO

### **UMA PROPOSTA DIDÁTICA COM PERSPECTIVA POLITÉCNICA PARA O ENSINO MÉDIO INTEGRADO: UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE QUÍMICA NO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Aprovada em 11 de Dezembro de 2015.

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Fernandes Lootens Machado  
(PPGEC-IQ/UnB – Presidente)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Olgamir Francisco de Carvalho  
(FE/UnB– Membro Externo)

---

Prof. Dr. Roberto Ribeiro da Silva  
(PPGEC-IQ/UnB – Membro Interno)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck  
(PPGEC-IQ/UnB – Membro Suplente)

*Aos meus pais, que aceitaram minhas escolhas.  
Ao meu amado esposo, sempre paciente e compreensivo.  
Ao meu pequeno de olhos azuis, meu maior motivo para seguir em frente.  
Às minhas queridas orientadora e coorientadora, anjos de Deus em minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me acompanhado em todas as viagens a Brasília e ter guiado os meus passos para chegar até o fim.

À minha amável orientadora, Patrícia F. L. Machado, pelo incentivo, por toda dedicação dispensada a mim, durante esses anos, por sua compreensão durante o meu afastamento, devido à licença maternidade, pelas inesquecíveis conversas em sua sala, pelo *Skype*, por telefone e até mesmo em sua casa, pela gentileza de me aceitar como sua orientanda mesmo diante de tantas dificuldades para cursar o mestrado. Eu só consegui chegar ao fim, porque tinha você, ao meu lado.

À minha querida coorientadora, Mírian Mendes, pelas valiosas contribuições neste trabalho, pela generosidade em se doar para meu crescimento como docente, por ter aceito esse desafio em auxiliar-me neste processo e pelos questionamentos que me levavam a refletir sobre minha atuação docente. Suas contribuições engrandeceram este trabalho.

Aos meus pais, Orlando e Sivani, que mesmo diante de tantos medos, acreditaram nos meus sonhos e compreenderam minhas escolhas. Mãe, obrigada pelas orações e por estar presente nos momentos em que mais precisei de consolo e apoio.

Ao meu amado esposo, Fábio Júnio, pelo companheirismo, pela paciência nos momentos de espera, pelo incentivo quando eu pensei em desistir, por cuidar do nosso filho, quando eu precisei me ausentar e por viver este sonho, de ser mestre, ao meu lado. Que um dia, eu possa te retribuir tudo que fez por mim.

Ao meu filho, Cauã, luz da minha vida, que participou desse processo antes mesmo de seu nascimento, quando das primeiras viagens à Brasília, ainda em meu ventre. E quando veio ao mundo, em sua inocência de criança, incentivou-me, através do seu olhar, a buscar o meu sonho.

À minha maninha, Liliane Melo, por acreditar em mim, e me apoiar, mesmo diante dos desafios.

À minha querida tia Conceição e Luciano, por terem me acompanhado no processo de seleção para o Mestrado e por todo incentivo. Vocês acompanharam e participaram dos meus primeiros passos rumo a este sonho.

À Rosimar, prima querida, que sempre abriu as portas da sua casa quando eu precisei ficar em Brasília.

A todos os professores do PPGEC, em especial aos professores Ricardo Gauche, Gerson de Souza Mól, Maria Márcia Murta, Cássio Costa Laranjeiras, Maria Helena da Silva Carneiro, Maria Luiza de Araújo Gastal, e a amável, Mariana de Senzi Zancul, que foram essenciais nessa caminhada de conhecimentos e formação docente.

À querida Luciene Mendes, pela compreensão, carinho e paciência diante das inúmeras vezes, que necessitei dos serviços da Secretaria do PPGEC.

Aos Professores Roberto Ribeiro da Silva e Marise Nogueira Ramos pelas importantes contribuições para este trabalho e pela participação na Banca Examinadora do Exame de Qualificação do Projeto.

À professora Olgamir Franscisco de Carvalho, por aceitar nosso convite para participar da Banca de Defesa dessa Dissertação.

Agradeço aos meus colegas de mestrado do PPGEC, em especial à Liliane pela amizade, carinho e atenção, ao Leonardo pelo companheirismo e ao Daniel pelas caronas até a Rodoviária Interestadual de Brasília.

Aos colegas de trabalho do IFTM que sempre me incentivaram e apoiaram.

À direção geral e coordenação de ensino do *campus* do IFTM onde esta pesquisa foi realizada por terem permitido meu afastamento das atividades docentes para finalizar esta pesquisa.

Aos professores da área específica do curso Técnico em Eletrotécnica do IFTM que aceitaram participar das entrevistas, as quais foram fundamentais para o desenvolvimento da Proposição de Ação Profissional Docente.

Aos meus alunos do IFTM, por terem me proporcionado momentos de reflexão, que me levaram a buscar este sonho.

*Há um tempo em que é preciso  
abandonar as roupas usadas  
que já tem a forma do nosso corpo,  
e esquecer os nossos caminhos, que  
nos levam sempre aos mesmos lugares.  
É o tempo da travessia:  
e, se não ousarmos fazê-la,  
teremos ficado, para sempre,  
à margem de nós mesmos.*

*Fernando Pessoa*

## RESUMO

Este trabalho dissertativo tem por objetivo analisar uma metodologia de ensino-aprendizagem elaborada e aplicada com o intuito de integrar quatro disciplinas ofertadas no 1º ano do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Triângulo Mineiro. As disciplinas envolvidas são: Química; Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos elétricos; Projeto Integrador. Essa Proposição de Ação Profissional Docente (PAPD), a qual foi baseada em uma perspectiva de politecnia, ancorou-se em trabalhos de Saviani, Frigotto, Kuenzer, Ciavatta, Ramos, Machado, entre outros. A proposta, aplicada no segundo trimestre do ano letivo de 2015, girou em torno da temática “medições elétricas”, buscando integrar técnicas, conceitos de ciência, questões ambientais e de segurança no trabalho, relativos ao tema. A análise dos resultados desta proposta tem predominância metodológica qualitativa, tratando-se especificamente de um estudo de caso. Os dados foram coletados por meio de filmagens das aulas lecionadas e por meio da aplicação, avaliação e discussão das atividades didáticas (tarefas de casa, atividades experimentais investigativas, fichas de avaliação de aprendizagem e avaliações). Também fizeram parte dos dados, deste trabalho, os seguintes documentos: o Projeto Pedagógico de Curso (PPC), o relatório da professora que nos cedeu as aulas de Química, as anotações coletadas por ocasião das conversas com os professores das disciplinas específicas do curso Técnico em Eletrotécnica, um questionário de avaliação da proposta respondido pelos alunos, bem como o meu diário de aula. Podemos inferir, pela análise dos dados, que essa metodologia mostrou resultados promissores com relação à integração entre os conhecimentos das disciplinas citadas anteriormente, além de ter possibilitado uma melhor compreensão, por parte dos alunos, da modalidade Ensino Médio Integrado. Alguns alunos foram capazes de expor claramente como os conhecimentos da Química não só estão relacionados aos conhecimentos técnicos, como também são os fundamentos destes. Contudo, consideramos que a proposta pode ser melhorada com sua contínua aplicação e com o aprofundamento de discussão entre os professores dos diferentes cursos. Os resultados apontam a necessidade de mais oportunidades para que os professores da Educação Profissional e Tecnológica reflitam sobre o ensino integrado, visando propor e desenvolver metodologias que promovam, de fato, a integração em perspectiva politécnica.

**Palavras-chave:** Politecnia; Ensino de Química; Ensino-aprendizagem; Ensino Médio Integrado; Técnico em Eletrotécnica; Educação Profissional.

## ABSTRACT

The goal of this dissertation is to analyze a teaching-learning methodology that fosters the integration of four disciplines offered in the 1<sup>st</sup> year of the professional course of electrical engineering technician integrator to high school at the Instituto Federal do Triângulo Mineiro. The disciplines are Chemistry; Fundamentals of Health, Safety and Environment; Electrical Circuits; and Integrator Project. We have developed and applied a proposal of didactic action based on a polytechnic perspective, in accordance to works of Saviani, Friggoto, Kuenzer, Ciavatta, Ramos, Machado, among others authors. This proposal was applied in the second trimester of the 2015 academic year and addressed the theme “electrical measurements”, aiming to integrate technical skills, scientific concepts, and environmental and safety issues. The data analysis methodology is predominantly qualitative, being specifically a case study. The data consist of recorded videos of the classes and the evaluation and discussion of educational activities (homework, experimental investigative activities, learning evaluation forms and assessments). The following documents also composed the data: the Education Program of the Course, the report of the teacher who we replaced in the chemistry classes, the notes collected from the teachers of the specific courses, a questionnaire to evaluate the proposal answered by the students, as well as my daily class notes. We can infer from the data analysis that this proposal exhibited promising results regarding the integration of the courses mentioned above. We consider that this proposal has enabled students to understand better the focus on integration intended by their course. Some students were able to express clearly that Chemistry knowledge is not only related to technical knowledge, but it also is the fundamentals of the latter. However, we consider that the proposal would be improved by continuous application and discussion among teachers. The results show that more opportunities for teachers to reflect on integrated education are needed in order to propose and develop methodologies that promote integration in the perspective of polytechnic.

**Keywords:** Polytechnic; Chemistry Education; Teaching-Learning; Professional Education; Electrical Technician.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Variação da faixa etária dos discentes e a proporção percentual entre alunos e alunas na turma do 1º ano do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio .....	53
<b>Figura 2</b> - Proporção entre alunos oriundos de escolas públicas e privadas na turma do 1º ano do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio.....	54
<b>Figura 3</b> - Respostas dos alunos sobre a pretensão destes após a conclusão do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio .....	62
<b>Figura 4</b> - Alunos realizando testes de medições elétricas da Atividade II na aula ocorrida em 30/06/2015.....	68
<b>Figura 5</b> - Relação de conteúdos estudados a partir da técnica de medições elétricas .....	69
<b>Figura 6</b> – Diferentes aspectos do dispositivo “ <i>energy ball</i> ” utilizado durante a atividade experimental do 4º encontro para trabalhar conceitos de corrente elétrica, circuito aberto, circuito fechado e condutividade.....	70
<b>Figura 7</b> - Respostas de A16 e A26 para a questão 1a presente na 1ª avaliação de aprendizagem .....	71
<b>Figura 8</b> - Resposta de A15 para a questão 5 da Avaliação III .....	81
<b>Figura 9</b> - Relação de conteúdos estudados na terceira unidade .....	82
<b>Figura 10</b> - Relação de conteúdos estudados na quarta unidade .....	85
<b>Figura 11</b> - Esquema do sistema de memória .....	93
<b>Figura 12:</b> Avaliação dos alunos sobre os recursos utilizados e atividades desenvolvidas .....	100

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Síntese das ações da apresentação da Proposição de Ação Profissional Docente .....	47
<b>Quadro 2</b> - Organização das unidades da Proposição de Ação Profissional Docente .....	48
<b>Quadro 3</b> - Relação de perguntas sobre a profissão do Técnico em Eletrotécnica feitas aos grupos de alunos para que fossem respondidas a partir de um vídeo e discutida em aula .....	64
<b>Quadro 4</b> - Questões a serem respondidas por meio de uma produção audiovisual pelos sete grupos de alunos participantes desse trabalho .....	65
<b>Quadro 5</b> - Respostas dos alunos à questão 3 da 1ª Avaliação de Aprendizagem .....	72
<b>Quadro 6</b> - Respostas dos alunos à questão 6 da 1ª Avaliação de Aprendizagem .....	74
<b>Quadro 7</b> - Síntese das dificuldades e avanços vivenciados no processo.....	98
<b>Quadro 8</b> - Opções utilizadas pelos alunos para qualificar o recurso de ensino-aprendizagem utilizado e/ou a atividade realizada neste processo .....	98

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Respostas dos alunos sobre a motivação que os levou a escolher o IFTM para cursar o Ensino Médio .....	59
<b>Tabela 2</b> - Respostas dos alunos sobre o porquê da escolha do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio.....	61
<b>Tabela 3</b> - Classificação das respostas dos estudantes quanto à avaliação dos recursos e atividades utilizados na PAP.....	99
<b>Tabela 4</b> - Avaliação de cada encontro realizada pelos estudantes .....	102

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES**

EMI	Ensino Médio Integrado
EMIEP	Ensino Médio Integrado  Educação Profissional
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EP	Educação Profissional
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
EPT	Educação Profissional Tecnológica
EPTNM	Educação Profissional Tecnológica de Nível Médio
IFTM	Instituto Federal do Triângulo Mineiro
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
PAPD	Proposição de Ação Profissional Docente
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PPGEC/UnB	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências/Universidade de Brasília

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
1. O ENSINO MÉDIO INTEGRADO À FORMAÇÃO TECNOLÓGICA: CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS.....	20
2. O ENSINO MÉDIO INTEGRADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL MÉDIO: CONCEPÇÕES E PRINCÍPIOS.....	31
3. PERCURSO METODOLÓGICO.....	39
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	39
3.2 O CAMPO DA PESQUISA.....	41
3.3 A COLETA DE DADOS .....	42
3.4 A CONSTRUÇÃO DA PROPOSIÇÃO DE AÇÃO PROFISSIONAL DOCENTE .....	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	52
4.1 SOBRE O CONTEXTO DA PESQUISA .....	52
4.2 SOBRE A APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA .....	55
4.3 SOBRE O ENSINO MÉDIO INTEGRADO (EMI) E O ENSINO DE QUÍMICA.....	56
4.4 SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA PROPOSIÇÃO DE AÇÃO PROFISSIONAL DOCENTE.....	63
4.5 SOBRE AS FICHAS DE AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM.....	88
4.6 SOBRE AS DIFICULDADES E AVANÇOS NO PROCESSO DE INTEGRAÇÃO.....	92
4.7 SOBRE A PERCEPÇÃO DOS ALUNOS EM RELAÇÃO À METODOLOGIA DESENVOLVIDA.....	98
4.8 SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DO PROCESSO VIVENCIADO PARA A MINHA FORMAÇÃO DOCENTE E ATUAÇÃO PROFISSIONAL.....	103
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
REFERÊNCIAS .....	109
ANEXOS .....	118
ANEXO 1 – PERFIL DO EGRESSO DO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO DO IFTM.....	119
ANEXO 2 – UNIDADE CURRICULAR DA DISCIPLINA DE CIRCUITOS ELÉTRICOS.....	120
ANEXO 3 – UNIDADE CURRICULAR DA DISCIPLINA DE PROJETO INTEGRADOR 1.....	121
ANEXO 4 – UNIDADE CURRICULAR DA DISCIPLINA DE FUNDAMENTOS DE SAÚDE, SEGURANÇA NO TRABALHO E MEIO AMBIENTE .....	122
APÊNDICES .....	123
APÊNDICE 1 – E-MAIL ENCAMINHADO AOS PROFESSORES.....	124
APÊNDICE 2 – CARTA DE APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA.....	125
APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (DIREÇÃO ESCOLAR).....	126

APÊNDICE 4 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PROFESSOR).....	127
APÊNDICE 5 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ALUNO).....	128
APÊNDICE 6 – QUESTIONÁRIO 1 – DADOS GERAIS DOS ALUNOS PESQUISADOS.....	129
APÊNDICE 7 – PLANO DE AULA 01 – UNIDADE 01.....	130
APÊNDICE 8 – PLANO DE AULA 01 – UNIDADE 02.....	132
APÊNDICE 9 – ATIVIDADE I.....	134
APÊNDICE 10 – FICHA DE AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM.....	135
APÊNDICE 11 – PLANO DE AULA 02 – UNIDADE 02.....	136
APÊNDICE 12 – ATIVIDADE II.....	139
APÊNDICE 13 – TAREFA DE CASA I.....	141
APÊNDICE 14 – PLANO DE AULA 03 – UNIDADE 02.....	143
APÊNDICE 15 – AVALIAÇÃO I.....	145
APÊNDICE 16 – PLANO DE AULA 04 – UNIDADE 02.....	149
APÊNDICE 17 – AVALIAÇÃO II.....	151
APÊNDICE 18 – PLANO DE AULA 05 – UNIDADE 02.....	153
APÊNDICE 19 – ATIVIDADE III.....	155
APÊNDICE 20 – PLANO DE AULA 06 – UNIDADE 02.....	158
APÊNDICE 21 – TAREFA DE CASA IV.....	160
APÊNDICE 22 – PLANO DE AULA 07 – UNIDADE 02.....	161
APÊNDICE 23 – TAREFA DE CASA V.....	163
APÊNDICE 24 – PLANO DE AULA 08 – UNIDADE 02.....	164
APÊNDICE 25 – AVALIAÇÃO III.....	165
APÊNDICE 26 – PLANO DE AULA 01 – UNIDADE 03.....	168
APÊNDICE 27 – TEXTO: PILHAS, BATERIAS E SEUS IMPACTOS.....	169
APÊNDICE 28 – TAREFA DE CASA VI.....	173
APÊNDICE 29 – PLANO DE AULA 01 – UNIDADE 4.....	174
APÊNDICE 30 – ATIVIDADE IV.....	175
APÊNDICE 31 – ATIVIDADE AVALIATIVA FINAL.....	176
APÊNDICE 32 – FICHA DE AVALIAÇÃO DOS RECURSOS UTILIZADOS NA PAPD.....	177
APÊNDICE 33 – RELATÓRIO AVALIATIVO.....	178
APÊNDICE 34 – MÓDULO DIDÁTICO.....	179

## INTRODUÇÃO

O desafio de atuar no Ensino Médio Integrado à Educação Profissional<sup>1</sup> tem ocasionado inúmeras perguntas a professores que estão inseridos em instituições de ensino que ofertam a Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio. Vários educadores, desse meio, sentem uma enorme dificuldade em planejar aulas que contemplem essa modalidade de ensino, que busca articular, de forma dialógica, conhecimentos da base geral com conhecimentos da base específica, visto que na maioria das vezes, durante sua formação em cursos de licenciatura, não foram preparados para atuarem no Ensino Médio Integrado (KUENZER, 1999).

Segundo Machado (2009), o ensino envolvendo currículos integrados deve experimentar hipóteses de trabalho e propostas de ação didática que norteiem uma abordagem relacional de conteúdos diferentes, considerando que esta diferenciação não pode ser tomada como absoluta. Educadores e alunos atuantes no ensino integrado precisam romper com a fragmentação dos conteúdos e buscar pela inter-relação de um conjunto de conhecimentos que gerem aprendizagens significantes.

Nesse sentido, ao refletir sobre a minha atuação docente no Ensino Médio Integrado, percebi<sup>2</sup> que não estava trabalhando a articulação de conhecimentos científicos e, muito menos, proporcionava uma aprendizagem significativa aos alunos. Assim, apesar de estar habilitada para o cargo de professora de Química do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, não estava preparada para atuar no Ensino Médio Integrado. Então, comecei a me questionar: como abordar conteúdos da área de Química de forma integrada? Como levantar problemas que relacionem conceitos Químicos com a formação técnica? Como inserir estratégias didáticas diferenciadas? Como motivar os alunos? E assim, via-me diante de um desafio para o qual não fui preparada durante o curso de graduação em Licenciatura em Química.

---

<sup>1</sup>Apesar de utilizarmos a expressão Ensino Médio Integrado à Educação Profissional, a qual é encontrada em várias referências consultadas, nosso entendimento, após contribuições da Professora Marise Ramos (UERJ), quando da qualificação deste projeto de pesquisa, é de que a Educação Profissional é que se integra ao Ensino Médio, visto corresponder este, a uma etapa de formação básica do cidadão.

<sup>2</sup> Neste trabalho, as colocações realizadas na primeira pessoa do singular relacionam-se às experiências e relatos particulares da autora, e na primeira pessoa do plural referem-se às ideias discutidas e defendidas pela autora juntamente com as professoras que a orientam.

Segundo Bevilaqua e Carvalho (2009), o Ensino Médio Integrado à Educação Profissional, EMIEP, tem como um de seus objetivos o preparo para o trabalho no âmbito das profissões técnicas, e possibilita, também, a continuidade dos estudos. Busca-se, nesta modalidade de ensino, não somente integrar duas formações (geral e técnica), mas sim uma preparação para a vida e para o meio profissional.

A oferta do Ensino Médio Integrado deve levar em consideração as características e as necessidades sociais, econômicas e culturais da população a ser atendida, tendo como eixo estruturante a ciência, a tecnologia, a cultura e o trabalho. Ao contrário, o Ensino Médio convencional<sup>3</sup> distancia-se dessa ideia, uma vez que tem sua ação educativa centrada na educação de caráter propedêutico dissociada das discussões relativas ao mundo do trabalho e à profissionalização (MOURA, 2012).

Diante disso, vivemos hoje, em um número expressivo de escolas, uma crise no ensino de Química marcado pelo conteudismo, pela relação “transmissão – recepção”, limitada à reprodução restrita do saber de posse do professor, que “repassa” os conteúdos enciclopédicos ao aluno, apesar das orientações contrárias a essa prática pedagógica, presentes nos documentos norteadores da educação brasileira. Estes documentos defendem a formação de alunos autônomos e críticos, tais características possibilitam que os jovens utilizem seus saberes proporcionados pelo ensino da Química, de forma crítica, articulada, contextualizada, com habilidade de julgamento e tomadas de decisões (BRASIL, 2006, p. 105). No entanto, poucos professores têm procurado relacionar os conteúdos às problemáticas presentes no contexto em que o educando está inserido. E esse problema se acentua, quando passamos a considerar o Ensino de Ciências para a educação integrada.

Então, vivenciando esse ensino descontextualizado e fragmentado, almejei uma qualificação que viesse ao encontro de minhas inquietações como docente. Por isso, no ano de 2013, ingressei no curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília (PPGEC/UnB), através do Programa de Mestrado Profissional, o qual vem qualificando professores de Química, Física, Biologia e Ciências da Natureza para atuarem em atividades docentes no nível Médio e também em cursos superiores de Licenciatura. Esta

---

<sup>3</sup> Adotaremos o termo convencional para caracterizar o Ensino Médio que não tem o trabalho como princípio educativo e não atua na perspectiva da integração. Muitos autores adjetivam este tipo de ensino como propedêutico ou normal, mas por considerarmos estes termos impróprios, adotaremos o termo Ensino Médio convencional para referirmos a um Ensino que está na contramão dos princípios da integração.

qualificação propõe aprimoramentos em conhecimentos específicos das Áreas de Ensino, o desenvolvimento de competências na análise crítica e no desenvolvimento de projetos e materiais curriculares de ciências e na análise de sua prática pedagógica em sala de aula (GAUCHE et al., 2011). Além das disciplinas da respectiva área de formação, também estão presentes as de tronco comum, em que a Prática Docente Supervisionada é matéria obrigatória. A realização desta disciplina possibilitou-me uma melhor análise crítica do meio em que estou inserida na minha prática profissional e contribuiu de maneira significativa para a escolha da linha de trabalho: o processo de ensino-aprendizagem no Ensino Médio Integrado à Educação Profissional.

Assim sendo, a partir dos meus questionamentos, da convivência com colegas de trabalho, do aprofundamento das leituras sobre o Ensino Médio Integrado e da análise de documentos institucionais, como a minuta do Projeto Pedagógico de Curso (PPC) do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica do IFTM (Instituto Federal do Triângulo Mineiro), delimitamos o problema que conduziu esta pesquisa: **Como promover, por meio de estratégias de ensino, em perspectiva politécnica, a integração entre a Química e as disciplinas de Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos elétricos e Projeto Integrador no curso Técnico em Eletrotécnica ofertado de forma Integrada no IFTM?**

Destacamos que este trabalho não tem como foco analisar e discutir a problemática curricular e didática nas dimensões filosófica e política. Abordamos, prioritariamente, a dimensão epistemológica e pedagógica da integração de conhecimentos da formação geral e específica, buscando superar concepções que associam a integração a somar, superpor ou subordinar esses conhecimentos uns aos outros (RAMOS, 2007).

De acordo com o Documento – Base da Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio (BRASIL, 2007), a prática pedagógica deve romper com o conhecimento fragmentado e descontextualizado presente em várias escolas nos dias atuais.

Por isso, este trabalho tem como **objetivo geral**: analisar uma metodologia de ensino-aprendizagem elaborada e aplicada em uma turma de 1ª série, que buscou a integração de quatro disciplinas, em uma perspectiva de politecnicidade, no curso Técnico em Eletrotécnica ofertado de forma Integrada no IFTM.

Nesta perspectiva, propomos os seguintes **objetivos específicos**:

- A partir do Projeto Pedagógico e de consulta aos professores, levantar possibilidades de integração entre conteúdos de Química e das disciplinas de Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos Elétricos e Projeto Integrador do Curso Técnico em Eletrotécnica ofertado na forma Integrada.
- Elaborar, desenvolver e analisar as estratégias didáticas construídas a partir da integração de conteúdos gerais e específicos na perspectiva de uma formação politécnica.
- Identificar dificuldades e avanços no processo de elaboração e desenvolvimento das estratégias em perspectiva politécnica que favoreçam a integração entre a Química e as disciplinas de Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos Elétricos e Projeto Integrador.
- Investigar as percepções dos alunos sobre a metodologia desenvolvida, notadamente quanto a aspectos relativos à integração.
- Apontar e analisar as contribuições do processo vivenciado para minha formação docente e atuação na educação profissional.

Tendo em vista os objetivos propostos, organizamos um referencial teórico dividido em dois capítulos para nortear e fundamentar esta pesquisa. No primeiro capítulo, intitulado *O Ensino Médio Integrado à formação tecnológica: considerações históricas*, relatamos a história da Educação Profissional, EP, desde a sua origem até o atual modelo de ensino profissional praticado em nosso país, assim como a influência de fatores econômicos e sociais no desenvolvimento da EP. Já no segundo capítulo, *O Ensino Médio Integrado à Educação Profissional de Nível Médio: concepções e princípios*, apresentamos os fundamentos da formação integrada. Termos como politecnia, omnilateralidade, e trabalho como princípio educativo, são tratados a partir da visão de autores como Acácia Kuenzer, Lucília Machado, Dermeval Saviani, dentre outros.

Enfim, apresentamos este trabalho por acreditarmos que uma Proposição de Ação Profissional Docente (PAPD) construída e desenvolvida conforme a concepção de politecnia promoverá a integração entre os conhecimentos das disciplinas de Química, Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos Elétricos e Projeto Integrador no Ensino Médio Integrado ao curso Técnico em Eletrotécnica no IFTM.

## **1. O ENSINO MÉDIO INTEGRADO À FORMAÇÃO TECNOLÓGICA: CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS**

Neste capítulo será apresentado sucintamente o percurso histórico da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) no Brasil. Explicitaremos pontos considerados importantes como: a origem e a interferência dos aspectos econômicos e sociais, que culminaram no atual modelo de ensino desenvolvido em nosso país.

Atualmente, a Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio se constitui em uma retomada de ensino e desenvolvimento de estratégias educacionais capazes de se contraporem à dualidade estrutural do ensino que historicamente foi implementado no Brasil (VIAMONTE, 2011).

Essa dualidade estrutural se iniciou no ano de 1809, quando a educação técnica profissional surgiu no Brasil perante uma decisão do Príncipe Regente, em criar o Colégio das Fábricas, destinado a dar apoio assistencialista a jovens órfãos, abandonados e em estado de mendicância. Nesta mesma época, ao contrário, os filhos das classes dirigentes preparavam-se para estudos futuros (Ensino Superior) através de um ensino repleto de conteúdos propedêuticos (BEVILAQUA; CARVALHO, 2009).

Sobre isso, Viamonte (2011) relata que este sistema dicotômico do ensino, enraizado desde o império, caracterizava a educação popular como inferior, deixando-a para as províncias. Enquanto isso, o poder central era encarregado do Ensino Superior e privilegiava-se o acesso às faculdades. A instituição preparatória de maior destaque à época era o Colégio Pedro II.

O surgimento da educação profissionalizante em terras brasileiras, com aspectos assistenciais, tem em sua implementação forte influência europeia, uma vez que a escola era vista como uma forma do Estado controlar a sociedade, vigiando e disciplinando os homens para a vida social (FOUCAULT<sup>4</sup>, 1996, *apud* BEVILAQUA; CARVALHO, 2009).

Neste cenário, ao longo do século XIX, várias instituições no âmbito da sociedade civil voltadas para o ensino das primeiras letras e para a iniciação em ofícios foram criadas para assistir uma parte da sociedade mais desvalida. O objetivo dos dirigentes era impedir a

---

<sup>4</sup> FOUCAULT, Michel. *Vigiar e Punir nascimento da prisão*. 14. ed. Trad. Raquel Ramallete. Petrópolis: Vozes, 1996. 269p.

prática de ações que estavam na contraordem dos bons costumes da sociedade (BRASIL, 2007).

Diante disso, a sociedade brasileira, com herança escravista, não via com bons olhos remunerar o trabalho de “profissionais” e, por isso, os formados em escolas profissionais eram remunerados com salários baixos. Este quadro de desvalorização da mão de obra trabalhista só se minimizou a partir da regulamentação social e trabalhista do Governo Vargas, no ano de 1930 (VIAMONTE, 2011). Neste contexto:

[...] confundem-se trabalho, na sua concepção ontológica, e emprego, entendido enquanto seu valor de troca na concepção capitalista. Em outras palavras, sob o sentido de emprego, o trabalhador vende sua força de trabalho ao proprietário capitalista, o trabalho é transmutado em emprego e apagam-se os processos históricos que transformaram as relações de classes, tornando natural a exploração do trabalho dos homens por outros homens, detentores do capital. (BEVILAQUA; CARVALHO, 2009, p. 04).

Então, até 1932, foram desenvolvidas alternativas destinadas à formação dos trabalhadores. Assim, no curso primário havia as possibilidades de estudo no curso rural e no curso profissional com duração de quatro anos, sendo que outras alternativas de formação profissional poderiam ser seguidas no nível ginásial. Para as elites, existia outra possibilidade: o ensino primário seguido pelo secundário propedêutico e, por fim, o Ensino Superior, que era dividido em ramos profissionais. O acesso ao Ensino Superior se dava por meio de exames para aqueles que concluíssem a quinta série do curso ginásial (KUENZER, 2009).

Com a emergente industrialização e urbanização, vivenciou-se no Brasil, por volta de 1940, uma forte demanda por mão de obra qualificada. Essa demanda unirá à concepção assistencialista a urgência de preparação de operários para o processo de crescimento que o país ora estava vivendo, devido ao crescimento da economia brasileira durante a transição dos séculos XIX e XX (VIAMONTE, 2011).

Nesta época, de acordo com Frigotto, Ciavatta e Ramos (2012), essa carência por mão de obra qualificada acarretou uma organização da educação nacional em leis orgânicas, segmentando a educação de acordo com os setores produtivos e as profissões e separando os que deveriam ter o ensino secundário daqueles que deveriam ter a formação profissional para a produção. Assim, começa-se a multiplicação de escolas e cursos para atender aos vários ramos ocupacionais.

Os diversos decretos estabelecidos à época (década de 1940) ficaram conhecidos como as Leis Orgânicas da Educação Nacional e marcaram uma fase histórica nomeada como Reforma Capanema. O nome remete ao então Ministro da Educação, Gustavo Capanema, o qual impingiu grande importância à educação no meio governamental, definindo-se leis específicas para a formação profissional em cada ramo da economia e para a formação de professores em nível médio. Destaca-se, nesta época, a criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), que deu origem ao que conhecemos hoje por Sistema “S”.

Apesar dos avanços políticos no meio educacional, percebe-se, na literatura consultada, a persistência de uma forte influência do ensino fragmentado, dualístico e desigual. Para as elites, foram criados os cursos médios de segundo ciclo, científico e clássico com três anos de duração, visando à preparação para o Ensino Superior que era alcançado via processo de seleção, os quais contemplavam estudantes com grande domínio de conteúdos (KUENZER, 2009).

Assim, pode-se dizer que mesmo após a Reforma Capanema, a educação brasileira manteve a separação entre os jovens que concluiriam os estudos no ensino básico e aqueles que iriam para a educação superior, reforçando as desigualdades. A educação básica foi dividida em curso primário e secundário, sendo este último subdividido em ginásial e colegial. Na parte final do ensino secundário estava o ensino profissionalizante, o qual era formado pelos cursos: normal, industrial técnico, comercial técnico e agrotécnico. Todos estes, apesar de terem o mesmo nível e duração do colegial, não habilitavam para o ingresso no Ensino Superior (BRASIL, 2007).

Com isso, percebe-se que a constituição do Ensino Médio e Profissional no Brasil tem em sua estrutura dual a existência de caminhos bem diferenciados: um, para os que serão preparados pela escola para exercer suas funções de dirigentes; o outro, para os que serão preparados para o mundo do trabalho em cursos de formação profissional específica com curta duração na rede pública ou privada (KUENZER, 2009).

Esta diferenciação histórica pode ser percebida pela característica dual de ensino que ainda hoje se reflete no meio educacional brasileiro (BEVILAQUA; CARVALHO, 2009), ocasionando uma enorme dificuldade de se integrar currículos de formação geral e currículos da Educação Profissional (EP) pelas Instituições de Ensino.

A primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) começou a tramitar no Congresso Nacional em 1948, na fase de redemocratização do país pós Estado Novo (período autoritário vivenciado no Brasil durante o Governo de Getúlio Vargas). Mas, somente entrou em vigor em 1961 (BRASIL, 2007). Com ela, pretendia-se substituir a dualidade pelo estabelecimento da profissionalização compulsória no Ensino Médio, tendo todos uma única trajetória (KUENZER, 2009).

Durante as discussões para a implantação da Lei 4.024/1961 (primeira LDB), os setores populares e populistas pleiteavam a extensão da rede escolar gratuita (primário e secundário) e a equivalência entre Ensino Médio propedêutico e profissionalizante, com possibilidade de transferência de um para o outro. Ao contrário, os setores hegemônicos defendiam uma educação ministrada em escolas privadas predominantemente. Para eles, as escolas públicas deveriam ser complementares para quem não quisesse inserir os filhos em uma escola particular (BRASIL, 2007).

De acordo com informações contidas no Documento Base (Brasil, 2007), a primeira LDB (Lei n. 4.024/61), formulada em um contexto de conflitos entre os setores da sociedade brasileira, proporcionou a liberdade para a iniciativa privada atuar no meio educacional além de dar plena equivalência entre todos os cursos do mesmo nível sem a necessidade de exames e provas de conhecimento. Formalmente, era o fim do dualismo no ensino, uma vez que na prática os currículos continuavam fragmentados: uma vertente voltava-se para o ensino de conteúdos exigidos nos processos de seleção para a educação superior e, a outra vertente, se voltava para a Educação Profissional em que os conteúdos de Ciências, Letras e Artes eram reduzidos em favor às necessidades exigidas pelo mundo do trabalho.

Diferentemente do período anterior, na LDB de 1961, o dualismo se fez presente, preservando a equivalência entre os cursos propedêuticos e técnicos. Não havia mais a impossibilidade de um estudante que cursava o Ensino Técnico ingressar no Ensino Superior, mas a nova proposta trazia um dualismo marcado pelo plano dos valores e dos conteúdos da formação. Entre os anos de 1962 a 1967, a oferta de ensino secundário não apresentou problemas para a burocracia estatal, mas a partir de 1968 (início do período conhecido como “milagre econômico”) a formação profissional incorporou sua importância nas mediações da prática educativa, no sentido de responder às condições gerais da produção capitalista. Nesta mesma época, ocorreu a regulamentação da profissão de técnico de nível médio, o que

configurava seu papel político como porta-voz e intermediário entre os operários não qualificados e o escalão superior (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2012).

A partir da década de 70, especialmente em 1971, ocorreu uma profunda reforma da educação básica com a Lei 5.692, conhecida como a Lei da Reforma de Ensino de primeiro e segundo grau, que objetivava estruturar a educação de nível médio brasileiro como sendo profissionalizante para todos. Os cursos, antes denominados de primário e ginásial, foram então denominados de primeiro grau, enquanto que o antigo colegial passou a ser chamado de segundo grau (BRASIL, 2007).

Esta nova Lei surgiu em um cenário de elevada procura por empregos, devido à rápida urbanização que impulsionou os empregadores a exigirem, como método de seleção preliminar, níveis de escolaridade cada vez mais elevados. Diante disso, a procura pelo Ensino Superior também cresceu e, assim, surgiu a Lei 5692/71, que propôs atender à demanda por técnicos de nível médio e o de conter a pressão sobre o Ensino Superior (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2012). Com isso:

[...] a opção política do governo, sustentada no modelo de desenvolvimento econômico por ele potencializado, foi dar uma resposta diferente às demandas educacionais das classes populares, mas que pudesse atendê-las. Utilizou-se então, da via de formação técnica profissionalizante em nível de segundo grau, o que garantiria a inserção no mercado de trabalho em plena expansão em função dos elevados índices de desenvolvimento. (BRASIL, 2007, p. 14).

Porém, o que se via na prática era uma compulsoriedade restrita ao ensino público, nos sistemas estaduais e federais. As escolas privadas continuavam com a formação propedêutica para atender às elites e, diante disso, observou-se um movimento dos filhos da classe média, estudantes das escolas públicas, para as instituições particulares de ensino com o objetivo de garantir-lhes uma formação que permitisse a continuação dos estudos no nível superior. Nos sistemas estaduais, a profissionalização compulsória não ocorreu de forma satisfatória, porque a concepção curricular que emanava da Lei empobrecia a formação geral do estudante em favor de uma instrumentação para o mercado de trabalho (BRASIL, 2007).

Neste contexto, o ensino profissionalizante obrigatório passou a ser menos procurado, o segundo grau profissionalizante chegou a permanecer apenas em Escolas Técnicas Federais (ETF), Escolas Agrotécnicas Federais (EAF) e em poucos sistemas educacionais de ensino. Isso perdurou até que, ao final dos anos 1980 e primeira metade dos anos 90 (após a

promulgação da Constituição Federal de 1988), ocorreu no Congresso Nacional um processo que culminou na nova LDB – a Lei n. 9.394/96.

Assim como a tramitação para a homologação da primeira LDB em 1961, a segunda LDB (Lei 9.394/96) nasceu em um período de reconstrução do estado de direito. Os conflitos não eram pequenos e a principal polêmica continuava sendo o conflito entre os que defendiam uma educação pública, gratuita, laica e de qualidade para todos, enquanto o outro grupo defendia a submissão dos direitos sociais em geral e, principalmente, a educação de forma privada. As escolas particulares já haviam garantido sua atuação na educação em todos os níveis, pela Constituição de 1988 e fora ratificada pela LDB de 1996 (BRASIL, 2007).

É importante frisar que o Ensino Médio, historicamente, esteve centrado no mercado de trabalho, para que as pessoas viessem a ocupá-lo logo após a sua conclusão ou após o término do Ensino Superior. Preparar para o mercado de trabalho era a principal finalidade tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior, até que a crise de empregos e um novo padrão de sociedade capitalista começaram a se inserir na vida dos brasileiros. Nesta perspectiva, se não seria possível preparar para o mercado de trabalho, devido a sua instabilidade, a finalidade passou a ir ao encontro da preparação para a vida (RAMOS, 2004).

Neste sentido, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9.394, de 20 de dezembro de 1996, trouxe novas finalidades para a educação básica: “desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996, art. 22).

A mudança organizacional da educação nacional a partir da LDB de 1996 está na sua divisão em dois níveis: a Educação Básica, que compreende os nove anos de Ensino Fundamental e os três anos de Ensino Médio, e a Educação Superior, compondo o outro nível (BRASIL, 2007). É importante destacar que por poder integrar os diferentes níveis e modalidades de educação, a Educação Profissional e Tecnológica, é tratada em um capítulo à parte desta lei (BRASIL, 1996).

No Brasil, esta ideia de integrar estes dois caminhos de formação (geral e profissional) está:

[...] na busca da superação do tradicional dualismo da sociedade e da educação brasileira e nas lutas pela democracia e em defesa da escola pública nos anos 1980, particularmente, no primeiro projeto de LDB, elaborado logo após e em consonância com os princípios de educação na

Constituição de 1988. Com a volta da democracia representativa nos anos 1980, recomeça a luta política pela democratização da educação com o primeiro projeto de LDB que, sob a liderança do Fórum Nacional em Defesa da Escola Pública, teve intensa participação da comunidade acadêmica e o apoio de parlamentares de vários partidos progressistas. Nele se buscava assegurar uma formação básica que superasse a dualidade entre cultura geral e cultura técnica, assumindo o conceito de politecnia. (CIAVATTA, 2012, p. 87-88).

A politecnia busca romper com a dicotomia entre educação básica e técnica, resgatando o princípio da formação humana em sua totalidade. Segundo Saviani (2003, p. 40) citado pelo Documento Base (BRASIL, 2007, p.17), “a politecnia ocorreria pelo domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizavam o processo de trabalho moderno”. Temos com isso, uma concepção radicalmente diferente do segundo grau profissionalizante antes em vigor, já que o novo ideário defendia um ensino que integrasse a ciência e a cultura, o humanismo e a tecnologia, e possibilitava o desenvolvimento de todas as potencialidades humanas. Dessa forma, a nova LDB buscou resgatar os fundamentos formativos da educação, insistindo que o Ensino Médio representaria a etapa final da educação básica e seria composto de pelo menos 2.400 horas. A formação profissional poderia ser acrescida a essas horas mínimas para preparar o estudante para as profissões técnicas, sem necessariamente substituir o Ensino Médio (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2012).

Assim, o parágrafo 2º do artigo 36 da LDB relata que o educando poderá se preparar para o exercício de profissões técnicas, assegurada a formação básica. Os artigos 39 a 41 abordam especificamente, a Educação Profissional como modalidade de educação acessível a todos os cidadãos (BRASIL, LDB/1996).

No ano seguinte à promulgação da Lei 9.394/96, o Decreto n. 2.208/97 regulamentou os artigos da nova LDB que tratavam especificamente da Educação Profissional. A chamada “Reforma da Educação Profissional” foi implantada com o objetivo de separar o Ensino Médio da Educação Profissional, com fortes reflexos nas escolas federais de Educação Profissional do país (BRASIL, 2007).

Nesse contexto, o Ensino Médio retomou seu perfil propedêutico, enquanto os cursos técnicos passaram a ser oferecidos de duas formas: concomitante ao Ensino Médio ou de forma sequencial. Na forma concomitante ao Ensino Médio, o estudante pode fazer ao mesmo tempo o Ensino Médio e o técnico, porém com matrículas e currículos distintos, podendo os

dois cursos serem realizados na mesma instituição ou em instituições diferentes. Sendo este denominado de concomitância externa e aquele de concomitância interna. A forma sequencial atenderia os estudantes que já concluíram o Ensino Médio. Com isso, a partir do Decreto n. 2.208/97, a Educação Profissional segmentou-se em três níveis: básico, técnico e tecnológico (BRASIL, 2007).

Percebe-se neste momento, uma retomada ao dualismo histórico entre educação de nível médio e a educação profissional, em que a intenção da rede federal era não oferecer mais a educação básica, mas apenas cursos profissionalizantes à sociedade (BEVILAQUA; CARVALHO, 2009).

Como podemos analisar, as políticas educacionais até a década de 1990 foram responsáveis pelo retorno da dualidade entre Ensino Médio e Educação Profissional. No entanto, o quadro político, econômico e cultural da sociedade somado ao avanço da ciência e da tecnologia, interferiu nas relações de educação e trabalho, ocasionando modificações na organização do trabalho escolar nos vários níveis e modalidades de ensino. Isso fortaleceu a necessidade de integração do Ensino Médio ao Ensino Profissional como possibilidade de formação profissional, assim como de continuidade dos estudos na Educação Superior (VIAMONTE, 2011).

Em resposta a essas políticas, por volta de 2002 e 2003, os setores educacionais relacionados à Educação Profissional mobilizaram-se em favor da integração do Ensino Médio com a Educação Profissional (BEVILAQUA; CARVALHO, 2009).

O Governo do Presidente Luis Inácio “Lula” da Silva tinha um compromisso com os educadores progressistas daquela época, de revogar o Decreto 2.208/97, o qual colocou em crise a educação básica brasileira, devido à falta de identidade deste nível de ensino e também pela escassez das vagas oferecidas nas escolas públicas (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2012).

Neste cenário, emergiu uma nova chance para a integração entre o Ensino Médio e a Educação Profissional, que culminou com o Decreto 5. 154/04. É importante destacar que esse Decreto apresentou uma possibilidade necessária para a construção de uma identidade mais concreta à etapa final da educação básica, mas sem impedir a oferta do ensino nas modalidades concomitante e subsequente.

Com isso, atualmente, a educação profissional e tecnológica abrange cursos de formação inicial e continuada ou qualificação profissional, educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação, e educação profissional técnica de nível médio que se desenvolve nas formas articulada ao Ensino Médio e subsequente. Na articulada, temos o desenvolvimento das formas concomitante e integrada, na qual há a possibilidade de se trabalhar de forma integral com base curricular unitária, articulando a inserção do trabalho, da ciência, da cultura e da tecnologia como princípio educativo (BEVILAQUA; CARVALHO, 2009; BRASIL, LDB/2013).

Em relação à articulação destes pontos, concordamos com Garcia e Lima Filho ao defenderem que

a educação, tendo o trabalho como princípio educativo, é processo de humanização e de socialização para participação na vida social e, ao mesmo tempo, processo de qualificação para o trabalho, mediante a apropriação e construção de saberes e conhecimentos, de ciência e cultura, de técnicas e tecnologia. Com relação à cultura, trata-se de considerá-la como complexo resultante dos processos de mediações e sínteses históricas nos quais a humanidade produz saberes, práticas e valores aos quais, em cada época e contexto, atribui significantes e significados às diversas dimensões e manifestações da vida social e individual, compreendendo as diferentes realidades (de nacionalidades, de etnias, de gênero, etc.), valorizando, portanto, a diversidade e a alteridade. No que concerne à ciência e à tecnologia, estas são entendidas como extensão das possibilidades e potencialidades humanas. Assim, o desenvolvimento científico e tecnológico é o desenvolvimento da ciência do trabalho produtivo, isto é, processo de apropriação contínua de saberes e práticas pelo ser social no devir histórico da humanidade. A ciência e a tecnologia são, portanto, construções sociais complexas, forças intelectuais e materiais do processo de produção e reprodução social. No entanto, como processo social, participam e condicionam as mediações sociais, porém não determinam por si só a realidade, não são autônomas, nem neutras e nem somente experimentos, técnicas, artefatos ou máquinas: são saberes, trabalhos e relações sociais objetivadas. (GARCIA; LIMA FILHO, 2004, p. 30).

Compartilhamos das ideias de Frigotto, Ciavatta e Ramos (2012) ao relatarem que o Decreto 5.154/2004 possibilitou (re)configurar a consolidação do Ensino Médio como formação básica unitária e politécnica, centrada no trabalho, na ciência e na cultura, estabelecendo uma relação mediata com a formação profissional específica que se consolida em outros níveis e modalidades de ensino. Compreendemos, assim como Moura (2012), que

organizar o currículo de forma integrada implica em romper com polarizações, oposições e fronteiras consolidadas ao longo do tempo.

Dessa forma, podemos considerar que o Decreto 5.154/2004, ao estabelecer a articulação na forma integrada, possibilita ao Ensino Médio recuperar a relação entre conhecimento e a prática do trabalho, propiciando ao aluno o domínio dos fundamentos das técnicas utilizadas na produção e não somente o adestramento em técnicas produtivas, conforme era a concepção presente no primeiro projeto de lei da LDB (BRASIL, 2007).

Por isso, a formação integrada precisa ir além dos conhecimentos científicos e tecnológicos produzidos e acumulados pela humanidade. Faz-se necessário desenvolver o pensamento crítico-reflexivo como forma de compreender as concepções, os problemas, as crises e os potenciais de uma sociedade desigual que carece de Escolas com novas funções sociais (BEVILAQUA; CARVALHO, 2009).

Nesse sentido, o IFTM, criado em 29 de dezembro de 2008, pela Lei n.º 11.892, é uma Instituição de Educação Superior, Básica e Profissional, pluricurricular e multicampi, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas (IFTM, 2014).

Destaca-se como finalidade definida no art. 6º da Lei n.º 11.892/2008, o objetivo desta instituição de ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do Ensino Fundamental e para o público da educação de jovens e adultos (BRASIL, 2008, grifo nosso).

Com esta finalidade pretende-se preparar os alunos para o exercício profissional, promovendo o que Machado (2009, p.1) denomina de

[...] articulação criativa das dimensões do fazer, do pensar e do sentir como base da formação de personalidades críticas e transformadoras; que promovam o despertar do olhar crítico, a arte de problematizar e de deslindar os dilemas apresentados por situações ambivalentes ou por contradições e que favoreçam o processo afirmativo da própria identidade dos sujeitos do processo de ensino-aprendizagem, alunos e professores.

Assim sendo, conclui-se que, a partir do Decreto 5.154/2004, o conceito de integração entre formação científica básica e formação técnica específica tornou-se mais consistente por ter seus princípios embasados na politecnia. Refletir sobre os fundamentos da formação integrada é de essencial importância para nossa pesquisa. Dessa forma, dedicamos o próximo

capítulo ao estudo da concepção e dos princípios do Ensino Médio Integrado à Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

## **2. O ENSINO MÉDIO INTEGRADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL MÉDIO: CONCEPÇÕES E PRINCÍPIOS**

No capítulo anterior é possível perceber quão duais e fragmentados são os currículos implementados ao longo da história nas escolas brasileiras (SAVIANI, 1989; RAMOS, 2004). Ao observarmos a articulação entre trabalho e escola defendida nesses currículos, desvela-se separações profundas ao se preparar uma parcela da população para ações do pensar, dirigir ou planejar enquanto a outra se subordina às ações do executar, fazer e produzir.

A divisão do trabalho em mental e físico devido à diferenciação social foi apontada por Vigotski (2003), no início do século XX, pela ocorrência de alguns assumirem funções de organização e de comando, enquanto outros se ocupavam só das execuções e operações. Pode-se dizer, com isso, que a formação dos homens ao longo da história traz a determinação do modo como produzem sua existência.

Considerando o desenvolvimento histórico e as possibilidades psicológicas, Vigotski (2003) distingue três tipos fundamentais de educação pelo trabalho: o primeiro é a escola profissionalizante, manual ou de ofícios, na qual o trabalho se transforma no objetivo do ensino. Assim, a tarefa dessa educação é transmitir aos educandos os hábitos e o conhecimento técnico de um ofício. No segundo tipo, denominada escola ilustrativa ou de protótipos, o trabalho é considerado um meio para o estudo das disciplinas, tendo um papel auxiliar, complementar e subordinado. A terceira possibilidade reside no critério do trabalho como a própria base do processo educativo, ou seja, o trabalho não está incorporado à educação como tema, como meio ou método de ensino. Ele é a própria matéria-prima da educação. Assim, a formação do homem está centrada no trabalho.

A educação unitária tendo como base o trabalho como princípio educativo, que enseja o princípio da politecnia, é defendida, mais recentemente, por educadores como Dermeval Saviani, Gaudêncio Frigotto, Maria Ciavatta, Lucília Machado, como uma possibilidade de superação da dualidade entre trabalho manual e trabalho intelectual presente em nossos currículos.

Vigotski (2003) alega que o valor psicológico e pedagógico da politecnia impõe que seja reconhecido nela o método fundamental da educação pelo trabalho. Ao analisar as premissas psicológicas da politecnia, ele argumenta que todo processo de trabalho é duplo,

pelo fato de o homem representar, por um lado, a fonte direta de energia física e, por outro, ser o organizador, dirigente desse processo. No primeiro aspecto pode ser substituído, no segundo não.

Com o avanço tecnológico dos meios de produção, houve uma diminuição de exigência do trabalho físico, de execução, e exigiu-se cada vez mais do ser humano o trabalho mental, de organização. Assim, pode-se compreender a necessidade da formação politécnica, não no sentido de pluralidade de ofícios, reunião de muitas especialidades em uma só pessoa, mas como conhecimento dos fundamentos gerais do trabalho humano. Sobre o significado de politecnicidade, Saviani (1989) alerta que o mesmo não pode ser entendido em sua forma literal, isto é, “a totalidade das diferentes técnicas, fragmentadas, autonomamente consideradas”. (p. 16).

Vigotski (2003) considera que o significado educativo da politecnicidade é ilimitado, pois “a técnica é a ciência em ação ou a ciência aplicada à produção, e a passagem de uma para a outra é efetuada minuto a minuto, em formas completamente inadvertidas e imperceptíveis” (p. 186). A politecnicidade possibilita ao aluno ter contato direto com a ciência natural moderna e com a vida social contemporânea. Ao ser introduzido no sentido de toda produção, ele se apropria do significado dos diversos procedimentos técnicos, ao mesmo tempo em que vivencia relações de dominação e subordinação, excluindo o caráter negativo de ambos. As formas básicas do comportamento consciente e da vontade, determinadas por esses dois componentes, também se formam e se desenvolvem.

As ideias de Saviani (1989) sobre a politecnicidade são convergentes às de Vigotski, visto que para ele, esta:

[...] diz respeito ao domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho produtivo moderno. Está relacionada aos fundamentos das diferentes modalidades de trabalho e tem como base determinados princípios, determinados fundamentos, que devem ser garantidos pela formação politécnica. Por quê? Supõe-se que, dominando esses fundamentos, esses princípios, o trabalhador está em condições de desenvolver as diferentes modalidades de trabalho, com a compreensão do seu caráter, sua essência. Não se trata de um trabalhador adestrado para executar com perfeição determinada tarefa e que se encaixe no mercado de trabalho para desenvolver aquele tipo de habilidade. Diferentemente, trata-se de propiciar-lhe um desenvolvimento multilateral, um desenvolvimento que abarca todos os ângulos da prática produtiva na medida em que ele domina aqueles princípios que estão na base da organização da produção moderna. (SAVIANI, 1989, p. 17).

Outros autores também vêm contribuir para o aprofundamento de nossa compreensão sobre politecnicidade. Nas palavras de Ramos (2007, p. 2) politecnicidade “significa uma educação que possibilita a compreensão dos princípios científico-tecnológicos e históricos da produção moderna, de modo a orientar os estudantes à realização de múltiplas escolhas”.

Seguindo a mesma linha de defesa dos autores acima citados, a professora e pesquisadora Acácia Kuenzer (2009, p. 86), entende a politecnicidade

como o domínio intelectual da técnica e a possibilidade de exercer trabalhos flexíveis, recompondo as tarefas de forma criativa; supõe a superação de um conhecimento meramente empírico e de formação apenas técnica, através de formas de pensamento mais abstratas, de crítica, de criação, supondo autonomia. Ou seja, é mais que a soma de partes fragmentadas; supõe uma rearticulação do conhecido, ultrapassando a aparência dos fenômenos para compreender as relações mais íntimas, a organização peculiar das partes, descortinando novas percepções que passam a configurar uma compreensão nova e superior, da totalidade, que não estava dada no ponto de partida.

Assim sendo, depreende-se a partir do que foi dito, que a noção de politecnicidade deriva da problemática do trabalho.

Nosso ponto de referência é a noção de trabalho, o conceito e o fato do trabalho como princípio educativo geral. Toda a educação organizada se dá a partir do conceito e do fato do trabalho, portanto, do entendimento e da realidade do trabalho. E por quê? Para responder a essa questão, podemos partir das noções gerais que costumamos encontrar nos enunciados relativos à educação: que a educação diz respeito ao homem, que o papel da educação é a formação do homem, e assim por diante. Na verdade, ficamos com esses enunciados em um plano muito genérico e abstrato porque, geralmente, não nos perguntamos: o que é o homem? Ora, o que define a existência humana, o que caracteriza a realidade humana é exatamente o trabalho. O homem se constitui como tal à medida que necessita produzir continuamente sua própria existência. (SAVIANI, 2003, p. 132).

Vigotski (2003) compara o caminho psicológico da educação pelo trabalho com um círculo, pois tem como ponto de partida o aluno e a ele retorna. Neste retorno, o aluno tem um novo olhar, enriquecido pela experiência, o que permite novos entendimentos. O esforço de trabalho é um processo de reação completa e totalmente terminado.

Com isso, compreendemos que a partir da prática de uma educação politécnica e unitária é possível o desenvolvimento de possibilidades que efetivem a (re)construção da identidade e do sentido da última etapa da educação básica brasileira, assim como para sua universalização, com qualidade, para adolescentes, jovens e adultos (MOURA, 2010).

A integração é outro conceito que precisamos discutir nesse capítulo para compreensão mais aprofundada da modalidade de ensino, objeto de estudo dessa dissertação. A origem desse conceito de formação integrada está na educação socialista que defendia uma formação do ser humano em sua integralidade física, mental, cultural, política e científico-tecnológica. Essa formação omnilateral foi o sonho dos utopistas do Renascimento e de vários socialistas como Saint-Simon, Robert Owen e Fourier, que levantaram a questão da formação completa para os produtores. Da mesma forma, as contradições da produção social levaram Karl Marx a perceber a necessidade de uma formação científico-tecnológica aos trabalhadores (FRANCO<sup>5</sup>, 2003 apud CIAVATTA, 2012).

Ciavatta (2012) mostra que a formação integrada nos traz reflexões sobre a divisão social e educacional que está em permanente disputa na história da educação. A quem destinar a educação? Educar a todos ou diferenciar tipos de educação a uns e a outros?

Nesse sentido, Ramos (2007, p.2) defende que

a realidade nos impõe sempre a pensar sobre o tipo de sociedade que visamos quando educamos. Visamos a uma sociedade que exclui, que discrimina, que fragmenta os sujeitos e que nega direitos; ou visamos a uma sociedade que inclui, que reconhece a diversidade, que valoriza os sujeitos e sua capacidade de produção da vida, assegurando direitos sociais plenos? Nós nos colocamos, na segunda posição que, em síntese, persegue a construção de uma sociedade justa e integradora.

O texto de Ciavatta (2012) nos convida a refletir sobre o significado do termo integrar. Segundo a autora, este termo remete a um sentido de completude, de compreensão das partes no seu todo ou da unidade no diverso, o que alude tratar a educação como uma totalidade social.

Assim, o conceito do Ensino Médio Integrado, de natureza filosófica, expressa uma concepção de formação humana, com base na integração de todas as dimensões da vida, no processo educativo, visando à formação omnilateral dos sujeitos. A omnilateralidade opõe-se à formação unilateral provocada pelo trabalho alienado e busca atingir uma formação que integre trabalho, cultura e ciência (RAMOS, 2007).

Nesse sentido, a educação integrada só é possível através de dois pilares: um tipo de ensino que não seja dual, ao contrário, seja unitário, garantindo a todos o direito ao

---

<sup>5</sup> FRANCO, Maria Ciavatta. A escola do trabalho: a fotografia como fonte histórica. In: MAGALDI, Ana Maria et al. *Educação no Brasil: história, cultura e política*. Bragança Paulista: EDUSF, 2003.

conhecimento; e a uma educação politécnica, que possibilita o acesso à cultura, à ciência, e ao trabalho, por meio de uma educação básica e profissional (RAMOS, 2007).

O princípio da educação como direito de todos é a concepção da escola unitária que se caracteriza como uma educação de qualidade, uma educação que possibilita a apropriação dos conhecimentos construídos até então pela humanidade, o acesso à cultura, entre outros. Uma educação só para o trabalho manual e para os segmentos menos favorecidos, ao lado de uma educação de qualidade e intelectual para o outro grupo está na contramão dos princípios da educação unitária, que vislumbra, para todos, o acesso aos conhecimentos, à cultura e às mediações necessárias para trabalhar e para produzir a existência e a riqueza social (RAMOS, 2007).

Nesse sentido, o Ensino Médio Integrado à Educação Profissional de Nível Médio permite uma formação politécnica em que a ciência, a cultura e o trabalho estão incorporados e integrados: a ciência compreendendo os conhecimentos produzidos pela humanidade; a cultura correspondendo aos valores éticos e estéticos que orientam as normas de conduta de uma sociedade; e o trabalho compreendido como realização humana inerente ao ser e como prática econômica (RAMOS, 2007). Todos estes elementos permeiam as dimensões teórico-metodológicas da Educação Profissional, que assume o trabalho como princípio educativo (NASCIMENTO; AMORIM, 2008). Esta perspectiva de ter o trabalho como princípio educativo

implica referir-se a uma formação baseada no processo histórico e ontológico de produção da existência humana, em que a produção do conhecimento científico é uma dimensão. Por exemplo, a eletricidade como força natural abstrata existia mesmo antes de sua apropriação como força produtiva, mas não operava na história. Enquanto era uma hipótese para a ciência natural era um “nada” histórico até que passa a se constituir como conhecimento que impulsiona a produção da existência humana sobre as bases materiais e sociais concretas. (RAMOS, 2012, p.120).

A proposta de integração é regulamentada pelo Decreto n. 5.154/04 que revogou e substituiu o Decreto n. 2.208/97 e regulamentou o § 2º do art.36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394/96. Ao contrário do que previa e fomentava o Decreto de 1997, o atual decreto recoloca a possibilidade da oferta de Educação Profissional Técnica de Nível Médio e o Ensino Médio de forma integrada, num mesmo curso, com currículo próprio e articulado organicamente (GRABOWSKI, 2006).

Assim, a implantação e ampliação do EMIEP implicam em uma proposta de superação para a educação brasileira em que os conhecimentos das ciências exatas, sociais e humanas serão contemplados de igual forma, em nível de importância e de conteúdo, visando a uma formação integral do cidadão autônomo e emancipado. A formação integral não se preocupa exclusivamente com a competência técnica, mas também, com o compromisso ético de formação de cidadãos que atuem para a edificação de uma sociedade justa e igualitária (MOURA, 2010).

Nesse sentido, a presença da profissionalização no Ensino Médio deve ser compreendida como uma necessidade social e ao mesmo tempo como meio pelo qual a categoria trabalho ganha espaço na formação como princípio educativo. A integração entre a educação profissional técnica de nível médio e o Ensino Médio pressupõe que a educação geral se torne parte inseparável da educação profissional em todos os campos onde se dá a preparação para o trabalho (RAMOS, 2012).

Nesta perspectiva, a construção do currículo integrado exige uma mudança de postura dos sujeitos envolvidos no quadro educacional. Professores e alunos precisam romper com um modelo cultural que hierarquiza os conhecimentos e confere menor valor àqueles de ordem técnica, por associarem, de forma preconceituosa, ao trabalho manual. Por isso, uma disposição verdadeira e comprometida é necessária para este rompimento, tendo em vista a busca de inter-relações e de uma coerência de conjunto (MACHADO, 2009).

Neste caminho, conhecimentos gerais e conhecimentos profissionais somente se distinguem metodologicamente e em suas finalidades situadas historicamente. No entanto, epistemologicamente, esses conhecimentos formam uma unidade. No currículo que integra formação geral, técnica e política, a cidadania e o trabalho não são separados em universos distintos, mas comungam de um mesmo ideal: a formação integral (RAMOS, 2011).

Portanto, é importante ressaltar que a sobreposição de disciplinas da formação geral e da formação específica no decorrer de um curso não é o mesmo que integração, assim também, não é tratada como integração a simples adição de um ano de estudos profissionais a três do Ensino Médio. Para que ocorra a integração de fato, é necessário que conhecimentos da base comum e da base específica sejam relacionados continuamente ao longo da formação sob os eixos da ciência, do trabalho, da cultura e da tecnologia (RAMOS, 2012).

Assim sendo, o professor de Física, de Matemática, de Química, de Geografia, de Língua Portuguesa etc. devem, em sua atuação, agir não somente como professores da formação geral, mas também da formação profissional, desde que se considere o processo de produção das respectivas áreas profissionais na perspectiva da totalidade (BRASIL, 2007).

Para Vigotski (2003), a escola deve estruturar seu programa defendendo como único critério de conhecimento, o seu valor vital, ou seja, a necessidade para vida. Isso pode ser o eixo norteador da integração das disciplinas de formação geral e de formação específica, isto é, as disciplinas podem integrarem-se a partir da utilidade direta e do significado imediato de seus conhecimentos.

Ao contrário de tudo isso que relatamos, o Ensino Médio convencional tem se distanciado dessas ideias, uma vez que centra sua ação educativa no caráter propedêutico, dissociado das discussões relativas ao mundo do trabalho e à profissionalização (MOURA, 2012).

Atualmente, em nosso país, muitas escolas trabalham exclusivamente com o propósito propedêutico e assim, têm como objetivo aprovar seus alunos nos vestibulares mais concorridos das universidades públicas, adotando métodos de uma educação que substitui a formação integral e favorece o prosseguimento dos estudos via aprovação no vestibular (MOURA, 2010). É importante ressaltar, que a continuação dos estudos é possível no Ensino Médio Integrado (EMI), mas a finalidade deste ensino é a formação pelo trabalho e na vida (RAMOS, 2007).

Enfim, conclui-se que o EMI não é uma modalidade de educação que permite somar os objetivos do Ensino Médio aos da formação profissional de nível técnico, mas, busca, a partir do trabalho como princípio educativo, consolidar os objetivos próprios desta modalidade de ensino. Assim sendo, este caminho pode possibilitar ao aluno uma formação para o exercício crítico da cidadania, para a empregabilidade e para o acesso ao nível superior de formação. Dessa forma, foge do determinismo decorrente da dualidade das propostas anteriores, oportunizando ao educando que ele escolha seus caminhos formativos e profissionais.

Apesar dessas possibilidades, percebe-se que a efetivação da integração apresenta dificuldades variadas, tais como: legislativas, regulamentares, estruturais e organizacionais dos estabelecimentos de ensino, formação docente, dentre outras. Em relação a este último

aspecto, compartilhamos das ideias de Ramos (2011, p. 784) que “os educadores brasileiros do Ensino Médio e da educação profissional, assim como a própria sociedade em geral, não incorporaram como sua a concepção de Ensino Médio integrado na perspectiva da formação omnilateral e politécnica”.

Assim sendo, reforça-se a necessidade de que, no percurso formativo dos docentes sejam discutidos os princípios e as concepções da Educação Profissional. Necessita-se de “uma formação de professores que resulte em profissionais capazes de implementar uma política educacional na perspectiva da formação integral e integrada (omnilateral, politécnica, unitária e emancipatória)” (SILVA, 2012, p. 8). Tais conceitos que adjetivam o Ensino Médio Integrado são complexos, pois perpassam conceitos filosóficos que devem ser conhecidos, discutidos e compreendidos pelo profissional professor, principalmente os que irão atuar na Educação Profissional.

A partir das leituras realizadas, vislumbramos a possibilidade de uma atuação profissional reflexiva, mais crítica, e socialmente mais justa. Sendo assim, seguindo o que Saviani (1989) defendeu, partimos das condições existentes, e buscamos com esse trabalho encontrar caminhos para a superação dos limites, tendo como **objetivo geral**: *analisar uma metodologia de ensino-aprendizagem elaborada e aplicada em uma turma de 1ª série, que buscou a integração de quatro disciplinas, em uma perspectiva de politecnicidade, no curso Técnico em Eletrotécnica ofertado de forma Integrada no IFTM.*

### 3. PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo estão descritos os aspectos metodológicos desta pesquisa que, conforme apresentamos anteriormente, tem como objetivo: elaborar, desenvolver e analisar uma metodologia que favoreça a integração, em uma perspectiva politécnica, entre a Química e as disciplinas de Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos Elétricos e Projeto Integrador no curso Técnico em Eletrotécnica ofertado de forma Integrada no IFTM. A seguir, serão apresentadas a caracterização da investigação, a Instituição, onde a Proposição de Ação Profissional Docente (PAPD) foi aplicada e as estratégias empregadas para obtenção das informações pertinentes à pesquisa.

#### 3.1 Caracterização da pesquisa

Em conformidade com os objetivos propostos, este trabalho tem predominância de caráter qualitativo. Segundo Prodanov e Freitas (2013), as pesquisas qualitativas apresentam as seguintes características:

- o pesquisador tem contato direto com o ambiente e com o objeto de estudo;
- o processo de análise da questão investigativa ocorre no ambiente em que ela se apresenta;
- a não utilização de dados estatísticos por não haver prioridade em medir ou numerar unidades; e
- o uso de dados descritivos para retratar os elementos da realidade pesquisada.

A pesquisa qualitativa, segundo Moreira (2003), é um movimento atual, que se iniciou há pouco mais de duas décadas. Nesta abordagem, o pesquisador está imerso no fenômeno estudado e anota, com cuidado, tudo que acontece nesse ambiente para, posteriormente, realizar a interpretação dos dados.

É importante destacar que a pesquisa qualitativa tem “a intencionalidade de estudar os sujeitos em estado natural, ou seja, o pesquisador não retira os indivíduos estudados de seu contexto, tampouco o altera, uma vez que o contexto determina as atitudes e respostas dos sujeitos” (ROSA, 2013, p. 52).

Assim sendo, dentre os diversos métodos de pesquisas de caráter qualitativo, escolhemos o estudo de caso como procedimento técnico para a elaboração da pesquisa por

permitir o estudo de uma unidade de forma aprofundada em um grupo de pessoas e assim, obtermos os objetivos deste trabalho (YIN, 2010).

Segundo André (1984, apud ROSA, 2013, p. 72) o estudo de caso tem as seguintes características:

1. Buscar a descoberta;
2. Enfatizar a “interpretação em contexto”;
3. Procurar representar os diferentes e, às vezes, conflitantes pontos de vista presentes em uma situação social;
4. Usar uma variedade de fontes de informação;
5. Revelar experiências de outros e permitir generalizações naturalísticas;
6. Procurar retratar a realidade de forma completa e profunda;
- e, 7. Elaborar seus relatos em uma linguagem e em uma forma mais acessível do que outros tipos de relatórios de pesquisa.

Por isso, para a utilização do estudo de caso como método de investigação, são necessários alguns requisitos como: “severidade, objetivação, originalidade e coerência” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 60). Por meio do estudo de caso, o investigador possui pouco controle sobre os eventos e a abordagem está em um fenômeno contemporâneo do contexto da vida real (YIN, 2010).

A partir da exposição dessas características do estudo de caso, reafirmamos que nossa escolha por essa abordagem, se deu pelo fato de realizarmos uma investigação empírica, a qual buscou explorar de forma profunda e contextualizada um fenômeno atual (o EMI), visando apresentar uma experiência (a PAPD). A Proposição de Ação Profissional Docente poderá, posteriormente, ser revista nas suas fragilidades e trabalhadas em conjunto com os professores das disciplinas envolvidas. A ideia é que este trabalho seja a semente de um movimento de integração de fato, dando forma ao que está preconizado teoricamente na lei.

Segundo Yin (2010), a adoção do estudo de caso é ideal quando a questão investigativa está relacionada ao “como” ou “por que”. Tal apontamento reforça a adequação de conduzirmos metodologicamente este trabalho como um estudo de caso, visto que o nosso objetivo é investigar: *Como promover, por meio de estratégias de ensino em perspectiva politécnica, a integração entre a Química e as disciplinas de Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos elétricos e Projeto Integrador no curso Técnico em Eletrotécnica ofertado de forma Integrada no IFTM?*

### 3.2 O Campo da pesquisa

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi escolhido um *campus* do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), onde exerço minhas atividades profissionais; por ter maior acesso aos documentos relacionados à Instituição; ter afinidade com o grupo de professores e coordenadores e; por ser a única escola que oferta o EMI (Ensino Médio Integrado) nesse município.

Além do Ensino Médio Integrado, que está sendo ofertado desde 2015, esta instituição também oferece cursos técnicos de nível médio nas formas subsequente e concomitante. Esta última preconiza uma articulação com o Ensino Médio, no entanto, não prevê a integração, sendo que os alunos dos cursos ofertados dessa forma matriculam-se no IFTM no curso técnico, no qual são ofertadas as disciplinas específicas voltadas para a formação profissional e, concomitantemente, cursam o Ensino Médio em outra Instituição. A forma subsequente não prevê articulação ao Ensino Médio e é ofertada para aqueles indivíduos que já tenham concluído esta etapa.

Para ingressar no EMI, o candidato deve ter o Ensino Fundamental completo e ser aprovado no processo seletivo da Instituição, o qual consta de uma avaliação de conhecimentos do Ensino Fundamental das áreas de Matemática, Português, História, Geografia e Ciências. No ano letivo de 2015, 60 vagas para o Ensino Médio Integrado foram ofertadas, sendo 30 para o curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio e 30 para o curso Técnico em Logística Integrado ao Ensino Médio. Como foco deste estudo, escolhemos o Ensino Médio Integrado ao curso Técnico em Eletrotécnica, por já ter trabalhado nesta área durante a elaboração de um projeto na disciplina de Prática Docente Supervisionada do PPGEC/UnB.

Definida a Instituição e o curso, realizamos uma consulta prévia sobre a possibilidade de desenvolvimento de nossa proposta junto à Coordenação de Ensino do referido *Campus*. O posicionamento da Coordenação foi favorável, tendo o grupo gestor se colocado à disposição para apoiar a realização do nosso trabalho. A PAPD foi desenvolvida durante o segundo trimestre do ano letivo de 2015 (26/05 a 10/07 e 28/07 a 04/09). Durante o período de 11/07 a 27/07 os alunos estavam em férias e por isso, o desenvolvimento da PAPD foi interrompido.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, solicitei afastamento de minhas atividades docentes devido à licença concedida para o curso de mestrado. Por isso, contei com a colaboração da professora de Química que estava me substituindo durante este período de afastamento, a qual, gentilmente, concordou em ceder algumas aulas do primeiro ano do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio para a realização dessa proposta. A oferta do EMI iniciou-se apenas em 2015 no *campus* do IFTM, onde realizamos esta pesquisa. Devido a isso, ainda não havia turmas do segundo e terceiro ano do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio durante a aplicação da proposta apresentada nessa dissertação. Assim sendo, a proposta desenvolvida foi para turmas de primeiro ano.

A intervenção no ambiente escolar ocorreu uma vez por semana, às terças-feiras, em aulas geminadas com duração de uma hora e quarenta minutos (10h40min às 11h30min), compondo um total de 22 aulas equivalente a, aproximadamente, 18 horas-aulas. Apenas o último encontro foi realizado em uma sexta-feira (04/09) no primeiro e segundo horário (7h às 8h40min), porque não haveria aula de Química na semana seguinte, devido a ajustes do calendário escolar. Para a proposta não ser interrompida, conversamos com a professora de Matemática para utilizarmos duas aulas dessa disciplina, ocorridas na sexta-feira, para encerrarmos a proposta dentro do segundo trimestre letivo. Destacamos aqui que essas negociações fazem parte do cotidiano escolar, cuja dinamicidade coloca para os professores a necessidade de readequações no planejamento das suas aulas, ajustando-o conforme surjam, no decorrer do processo, situações que assim o exijam.

### **3.3 A coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada por meio das filmagens das aulas lecionadas durante a aplicação da proposta, as atividades didáticas (tarefas de casa, atividades experimentais investigativas, fichas de avaliação de aprendizagem e avaliações). Também compuseram os documentos analisados para esse trabalho, o Projeto Pedagógico de Curso (PPC), o relatório da professora, as anotações coletadas por ocasião das conversas com os professores das disciplinas específicas do curso Técnico em Eletrotécnica, bem como um questionário (Apêndice 6) respondido pelos alunos. Também foi fonte de dados o diário de aula do professor, que contém anotações do processo ensino-aprendizagem, das necessidades surgidas

no contexto, das percepções e reflexões vivenciadas ao longo do processo. Zabalza (2004) considera o diário de aula um instrumento essencial na prática do profissional professor, dado seu caráter analítico reflexivo.

O anonimato dos alunos regularmente matriculados no primeiro ano do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, envolvidos nessa pesquisa, foi dado por meio da codificação de suas identidades<sup>6</sup> cumprindo o estabelecido no termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 5).

### **3.4 A construção da Proposição de Ação Profissional Docente**

A elaboração da PAPD (Proposição de Ação Profissional Docente) iniciou-se a partir da análise do PPC, Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, a fim de levantar possibilidades de integração entre os conhecimentos de Química e das disciplinas profissionalizantes. Nesse documento, encontramos que o egresso do curso, dentre outras atividades (Anexo 1), deverá ser capaz de:

- . [...] instalar, operar e manter elementos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;
- . [...] executar a instalação e manutenção de iluminação e sinalização de segurança;
- . aplicar normas técnicas de segurança, saúde e higiene do trabalho, no meio ambiente e controle de qualidade no processo industrial; e
- . [...] atuar no planejamento e execução da instalação e manutenção de equipamentos e instalações elétricas com responsabilidade socioambiental. (IFTM, 2014, p. 22).

Ao consultar as ementas, verificamos, inicialmente, que as disciplinas de Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos Elétricos e Ferramentas, Equipamentos e Medidas Elétricas contemplam em suas ementas conteúdos em que a Química está presente como conhecimento estruturante. Portanto, a Química faz parte do processo de ensino-aprendizagem dessas disciplinas, uma vez que o aluno do técnico integrado precisa dominar os fundamentos científicos contemplados nas diferentes técnicas presentes no processo de trabalho.

---

<sup>6</sup> Os alunos serão identificados pelos códigos A1, A2, A3... A29.

Feito esse levantamento inicial das disciplinas, entramos em contato com os professores que as lecionam através de um e-mail (Apêndice 1). O objetivo desta ação foi solicitar a colaboração destes educadores para desenharmos um caminho convergente e integrador entre nossas disciplinas. Dos cinco professores que receberam o e-mail, três enviaram suas respostas apoiando e colocando-se à disposição para as atividades da pesquisa. Um dos professores, inclusive, relatou que considera este trabalho muito importante para o crescimento e estruturação adequada do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio. Diante disso, marcamos reuniões com cada um desses três professores para debatermos sobre quais conhecimentos poderiam ser integrados, e assim prosseguirmos com a elaboração da proposta.

Durante uma conversa com um dos professores da área específica e de uma nova análise do PPC, percebemos que a disciplina Projeto Integrador, a qual é ofertada no primeiro semestre do curso, contempla em sua ementa possibilidades de integração de conhecimentos entre a Química e as demais disciplinas, visto que o aluno, ao final do semestre, terá que desenvolver um projeto que contemple os conteúdos trabalhados até o momento. Assim sendo, substituímos a disciplina de Ferramentas, Equipamentos e Medidas Elétricas, cuja oferta estava prevista para o segundo semestre, por Projeto Integrador.

Consideramos que o diálogo inicial com os professores foi de fundamental importância não somente para a identificação das possibilidades de integração, mas também para o desenvolvimento das estratégias didáticas, a partir da integração de conteúdos gerais e específicos na perspectiva de uma formação politécnica.

Portanto, ao longo do desenvolvimento das estratégias didáticas abordamos conhecimentos químicos a partir das práticas, técnicas e materiais utilizados por um Técnico em Eletrotécnica e pelos alunos durante as aulas das disciplinas de **Circuitos Elétricos, Projeto Integrador e Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente**, cujas ementas foram disponibilizadas nos anexos 2, 3 e 4 respectivamente. Destacamos que, além de conhecimentos químicos, abordamos também conceitos de outras ciências, que se fizeram necessários para a compreensão da temática, podendo ser vivenciada, no desenvolvimento da proposta, a efetivação da interdisciplinaridade, dimensão inerente à integração.

Nessa perspectiva, concordamos com Frigotto<sup>7</sup> (2008, p. 41) apud Moura (2013, p. 119) ao relatar que

a questão da interdisciplinaridade, ao contrário, do que se tem enfatizado, especialmente no campo educacional, não é sobretudo uma questão de método de investigação e nem de técnica didática, ainda que se manifeste enfaticamente neste plano. A questão da interdisciplinaridade se impõe como necessidade e como problema fundamentalmente no plano histórico-cultural e no plano epistemológico.

Foi realizado um encontro com cada professor para colhermos informações sobre técnicas e materiais utilizados pelo profissional da Eletrotécnica e pelo aluno durante as aulas, e também, sobre quais conteúdos de Química, na opinião destes docentes, seriam de fundamental importância para a formação politécnica dos discentes do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio. Essas conversas foram gravadas, após consentimentos dos colegas, para análise e reflexão posterior.

Desses diálogos, extraímos a medição elétrica, o descarte de materiais eletroeletrônicos, e o uso de equipamentos de proteção individual e coletiva como temas possíveis para abordarmos princípios da ciência importantes para a formação politécnica do aluno. Nesse sentido, para promovermos a integração entre a Química e as disciplinas específicas, citadas anteriormente, utilizamos a temática “Medições elétricas”, buscando integrar técnicas, conceitos de ciência, questões ambientais e de segurança no trabalho, relacionadas. Entendemos que ao desenvolver essa temática, contemplamos não somente objetivos relacionados à formação profissional, mas também aqueles relacionados à formação geral preconizada no Decreto 5.154/2004, que orienta a consolidação do Ensino Médio como “formação básica unitária e politécnica, centrada no trabalho, na ciência e na cultura”. De acordo com Braibante e Pazinato (2014, p. 820), a “abordagem de temáticas no ensino de Química visa favorecer o processo de ensino e aprendizagem e contribuir para a formação do caráter cidadão dos alunos”.

Estabelecida a temática, definimos que a utilização do multímetro e os equipamentos de proteção individual e coletiva, apontados pelos professores entrevistados como ferramentas importantes para o trabalho do Técnico em Eletrotécnica, corresponderia à dimensão técnica a ser abordada na nossa proposta e, para cuja compreensão, abordaríamos os conhecimentos de

---

<sup>7</sup> FRIGOTTO, Gaudêncio. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas Ciências Sociais. *Revista do Centro de Educação e Letras*, vol. 10, n. 1, 1º sem. Cascavel: Unioeste. 2008.

ciências que se fizessem necessários, sem perder de vista o nível de ensino, primeiro ano do EMI, e o perfil dos alunos. Diante deste entendimento, estabelecemos que quando o conhecimento escolar fosse de maior complexidade, trabalharíamos com definições operacionais<sup>8</sup>. Por acharmos de fundamental importância incluir a interface CTSA (ciência-tecnologia-sociedade-ambiente) nessa proposta, realizamos uma discussão sobre as pilhas e baterias, sua composição e as implicações socioambientais do descarte inadequado de materiais eletroeletrônicos.

Destacamos que, nesta proposta, a escolha do que ensinar não partiu de informações de uma sequência didática presente em um livro. Esta maneira de planejar o que se vai ensinar a partir do conteúdo existente e conhecido é denominada por Botomé e colaboradores<sup>9</sup> (1979 apud SILVA; BOTOMÉ; SOUZA, 1986) de forma tradicional. Opondo-se a isso, aplicamos uma forma alternativa de planejamento, na qual a definição do que seria ensinado teve como ponto de partida as técnicas utilizadas pelo Técnico em Eletrotécnica. Assim, primeiramente realizamos um diagnóstico junto aos docentes da área específica para conhecermos as técnicas que o profissional (Técnico em Eletrotécnica) deverá executar no exercício de sua profissão.

Considerando ainda, esse direcionamento alternativo, ao desenvolver as atividades didáticas em perspectiva politécnica, buscamos trabalhar conceitos científicos e definições operacionais do cotidiano do Técnico em Eletrotécnica. Conteúdos mais avançados como Eletroquímica e Ligações Químicas, apesar de terem sido citados pelos professores durante as entrevistas, não foram tratados nesta proposta, visto que tais conteúdos necessitam de conhecimentos prévios ainda não trabalhados com os alunos.

Diante do exposto, elaboramos uma Proposição de Ação Profissional Docente (PAPD) composta por 04 unidades que contempla diferentes estratégias e recursos didáticos como: vídeos, atividades experimentais investigativas, apresentação de *slides (PowerPoint)*, leitura e

---

<sup>8</sup> Neste trabalho, denominamos de definição operacional o significado concreto de um termo construído a partir dos procedimentos utilizados para produzir, manipular ou medir algo, sem utilizar de significados abstratos que caracterizam um objeto ou um fenômeno estudado. Por exemplo, um professor poderá explicar o que é temperatura, a seu aluno, operacionalmente, através da leitura do número indicado por um termômetro. Ou ainda, poderá explicar o que é amperagem por meio dos passos usados para medir tal grandeza utilizando um multímetro. As definições operacionais podem ser trabalhadas no ensino a partir de atividades em que os alunos compreendam o para que utilizar, o como utilizar, onde utilizar, como fazer e como medir.

<sup>9</sup> BOTOMÉ, S. P.; GONÇALVES, C. M. C.; MIRANDA, A. M. M.; SILVA, E. B. N.; CARDOSO, D.R.; UBEBA, E. M. L.; SILVA, E.; PEDRAZZANI, J. C.; NAGANUMA, M. OGASAWARA, M.; DE ROSE, T. M. S.; FRANCO, W. Uma análise das condições necessárias para propor objetivos de ensino nas disciplinas do curso de Enfermagem. *Ciência e Cultura (Resumos)*, 1979, 31 (7), p. 131.

discussão de textos, debates, trabalhos em grupo, questionários, avaliação, animações, simulador computacional e *site* educativo. Destacamos que as atividades experimentais investigativas permitem articulações entre o fazer e o pensar e os vídeos permitem uma abordagem contextualizada e interdisciplinar de uma determinada prática, além de despertar o interesse e a curiosidade do aluno, dependendo da forma como são trabalhados. Assim, ao utilizar os vídeos como recurso didático, tendo em vista a consecução dos objetivos propostos, tomamos alguns cuidados, tais como propor questões para os alunos antes ou até mesmo durante a exibição do vídeo. Interromper e reexibir partes do vídeo para destacar pontos importantes. Consideramos que tais procedimentos são formas de direcionar a atenção do aluno para o que deve ser aprendido e instigar a sua participação, não deixando que ele se disperse ou permaneça passivo na sala de aula (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011).

Anteriormente ao desenvolvimento da PAPD, utilizamos dois encontros para apresentar a proposta ao grupo de alunos do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio e iniciar o processo de ambientação dos estudantes às intervenções previstas para a pesquisa, como a presença das duas professoras e as gravações das aulas. O fato de saber que estavam sendo filmados poderia, inicialmente, provocar mudanças no comportamento de alguns alunos. Não foi observada nenhuma mudança no comportamento durante o processo de ambientação, os alunos lidaram com naturalidade a presença da câmara de filmagem. As ações destes primeiros encontros foram descritas no Quadro 1.

**QUADRO 1** – Síntese das ações da apresentação da Proposição de Ação Profissional Docente

<b>APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA</b>	
<b>Objetivos:</b> - Apresentar aos alunos a proposta da pesquisa; - Coletar dados gerais dos alunos; e - Dar início ao processo de ambientação.	
<b>1º Encontro</b>  (26/05/2015)	<b>1º Momento</b> Apresentação da professora (pesquisadora) e da proposta a ser aplicada
	<b>2º Momento</b> Apresentação dos alunos para a professora
	<b>3º Momento</b> Entrega e explicação dos termos de consentimento (Apêndice 5) Obs. Após este momento, continuei na sala filmando a aula da professora.
	<b>2º Encontro</b>  09/06/2015)
	Aplicação do Questionário 1 – Dados gerais dos alunos (Apêndice 6) Obs. Após este momento, continuei na sala filmando a aula da professora.

No Quadro 2, apresentamos uma síntese das quatro unidades trabalhadas na Proposição de Ação Profissional Docente, elaborada em perspectiva politécnica. Ressaltamos que estabelecemos objetivos de ensino para cada plano de aula porque, segundo Mager (1976), o professor deve, primeiramente, saber aonde se quer chegar para, posteriormente, realizar a escolha do método de ensino, do conteúdo e dos materiais a serem utilizados. Dessa forma, ao formular objetivos de ensino, o professor deixa claro o resultado que se quer alcançar, ou seja, explícita em palavras o que o aluno deverá ser capaz de fazer a partir da aprendizagem. Para Gasparin (2010, p. 3), os objetivos “podem ser definidos em termos do conteúdo que o professor se propõe a ensinar ou na perspectiva das ações que desenvolverá ou, o que é mais desejável, especificando, o que se espera que o aluno alcance”. Além disso, entendemos que formular os objetivos de ensino, apontando o que o aluno deverá ser capaz de fazer a partir do aprendizado do conteúdo desenvolvido, nos permite um melhor direcionamento do processo avaliativo e da análise das respostas dos alunos às questões ou situações propostas.

**QUADRO 2** – Organização das unidades da Proposição de Ação Profissional Docente

UNIDADE 1 – O CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA			
PLANO DE AULA	CONTEÚDOS	OBJETIVOS DE ENSINO <sup>10</sup>	METODOLOGIA
Plano de aula 1  APÊNDICE 7	O Curso Técnico em Eletrotécnica	<b>Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> - Enunciar as atividades profissionais do Técnico em Eletrotécnica; - Distinguir conhecimentos e técnicas relacionados à Eletrotécnica; - Descrever as áreas de atuação do Técnico em Eletrotécnica; e - Reconhecer materiais e técnicas utilizados pelo técnico em Eletrotécnica.	Aula expositiva estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, vídeo ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bbXjzED4gTg">https://www.youtube.com/watch?v=bbXjzED4gTg</a> ), cartolinas, pincéis e fichas de avaliação de aprendizagem.
UNIDADE 2 – MEDIÇÕES ELÉTRICAS			
PLANO DE AULA	CONTEÚDOS	OBJETIVOS DE ENSINO	METODOLOGIA
Plano de aula 1	Funcionalidades do multímetro	<b>Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> - Reconhecer uma das práticas do Técnico em Eletrotécnica (medição	Aula expositiva e experimental estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos:

<sup>10</sup> Nos planos de aula (apêndices), além dos *objetivos de ensino*, que descrevem todas as ações que os alunos deverão ser capazes de realizar após a aula, também estabelecemos os *objetivos da aula* para indicar as ações a serem desenvolvidas pelo professor em cada encontro.

APÊNDICE 8	Amperagem  Voltagem (ddp)	elétrica); - Reconhecer o multímetro como ferramenta de trabalho do Técnico em Eletrotécnica; - Relatar as três principais funcionalidades do multímetro (ohmímetro, voltímetro e amperímetro); - Utilizar o multímetro para realizar medidas elétricas.	quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, atividade I, fichas de avaliação de aprendizagem, multímetro, ponteiros de prova, pilha exaurida, pilha com pouca carga, pilha nova, bateria carregada e descarregada, suporte para pilha, pilhas de 1,5V, garras jacaré, extensão com fios condutores isolados, lâmpadas em miniatura e soquetes.
Plano de aula 2  APÊNDICE 11	Amperagem  Voltagem  Associações de pilhas em série e paralelo	<b>Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> - Realizar testes de voltagem e amperagem em pilhas e circuitos elétricos; - Definir operacionalmente voltagem e amperagem. - Identificar associações de pilhas em série e em paralelo; - Explicar a diferença dos valores de voltagem para circuitos de pilhas associadas em série e em paralelo, bem como a diferença dos valores de amperagem; - Distinguir o brilho da lâmpada dos circuitos em série e paralelo a partir dos valores de voltagem e amperagem.	Aula expositiva e experimental estimulando o diálogo e o pensamento crítico, utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, atividade II (Apêndice 12), fichas de avaliação de aprendizagem (Apêndice 10), tarefa de casa I (Apêndice 13), pilha exaurida (pilha A), pilha com pouca carga (pilha B), pilha nova (pilha C), bateria carregada (bateria A) e descarregada (bateria B), suporte para pilha, pilhas de 1,5V, garras de jacaré, lâmpadas em miniatura, soquetes, multímetro e ponteiros de prova.
Plano de aula 3  APÊNDICE 14	Amperagem  Voltagem  Circuito elétrico (aberto e fechado)  Corrente elétrica  Condutor e isolante	<b>Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> - Explicar os valores de voltagem apresentados por uma associação de pilhas ligadas em série e de uma associação de pilhas ligadas em série com uma das pilhas ao contrário; - Definir operacionalmente circuitos elétricos (abertos e fechados), corrente elétrica, isolante e condutor elétrico; - Resolver exercícios (avaliativos) que contemplem conceitos sobre: multímetro, voltagem, amperagem, associação de pilhas em série, associação de pilhas em paralelo, condutor, isolante, corrente elétrica e circuito elétrico (aberto e fechado).	Aula expositiva e experimental estimulando o diálogo e o pensamento crítico, utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, tarefa de casa I, fichas de avaliação de aprendizagem, Energy Ball, vídeo <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VnnpLaKsqGU">https://www.youtube.com/watch?v=VnnpLaKsqGU</a> , multímetro, ponteiros de prova, pilhas, luva de borracha, capacete, garras de jacaré, e Apêndice 15 (avaliação I).
Plano de aula 4	Amperagem	<b>Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b>	Aula expositiva estimulando o diálogo e o pensamento crítico

APÊNDICE 16	Voltagem Circuito elétrico (aberto e fechado)  Corrente elétrica  Condutor e isolante  Modelos atômicos	- Conceituar voltagem, amperagem, circuitos elétricos (abertos e fechados), corrente elétrica, isolante e condutor elétrico; - Calcular a ddp de uma associação de pilhas em série com uma pilha ao contrário; - Diferenciar associação de pilhas em série e paralelo; - Descrever o que é o elétron; - Reconhecer os modelos atômicos de Dalton, Thompson Rutherford e Niels Bohr.	utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, avaliação I, avaliação II e fichas de avaliação de aprendizagem.
Plano de aula 5  APÊNDICE 18	Resistência Elétrica   Efeito Joule	<b>Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> - Operar o multímetro na escala de Resistência Elétrica; - Saber explicar a função dos resistores; e - Definir operacionalmente resistores, resistência elétrica e efeito Joule.	Aula expositiva e experimental estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, atividade III (Apêndice 19), avaliação II corrigida, fichas de avaliação de aprendizagem, lâmpadas, multímetro e ponteiros de prova.
Plano de aula 6  APÊNDICE 20	Fatores que determinam a Resistência Elétrica (comprimento, diâmetro e temperatura)	<b>Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> - Reconhecer fatores e/ou propriedades que influenciam na escolha de materiais resistivos; e - Explicar o efeito da variação da temperatura, do comprimento e do diâmetro de um condutor na Resistência Elétrica.	Aula expositiva e experimental estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, atividade III (Apêndice 19 - questões 2 a 4), lápis, régua, papel milimétrico, fichas de avaliação de aprendizagem, multímetro, ponteiros de prova, grafite 0,3mm e 0,7mm e tarefa de casa (Apêndice 21).
Plano de aula 7  APÊNDICE 22	Resistência Elétrica  Resistividade  Substância/ Material  Propriedade específica/ Propriedade geral	<b>Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> - Conceituar resistividade; - Resolver exercícios relacionados à resistividade; - Diferenciar resistência elétrica e resistividade; - Reconhecer e descrever fatores e/ou propriedades que influenciam na escolha de materiais resistivos; - Diferenciar propriedades específicas e propriedades gerais, material e substância.	Aula expositiva e experimental estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, atividade III (Apêndice 19), tarefa de casa (Apêndice 23), régua, fichas de avaliação de aprendizagem (Apêndice 10), multímetro, ponteiros de prova, fios de cobre e grafites.
Plano de aula 8	Amperagem  Voltagem	<b>Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> - Resolver exercícios avaliativos e situações problemas utilizando os	Aula expositiva estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel,

APÊNDICE 24	Resistência Elétrica  Resistividade  Substância/ Material  Propriedade específica/ Propriedade geral	seguintes conceitos: voltagem, amperagem, resistência elétrica; resistividade; circuito elétrico, corrente elétrica; propriedades específicas/gerais e substância/material	projektor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, avaliação III e tarefas de casa IV e V.
<b>UNIDADE 3 – MEIO AMBIENTE</b>			
PLANO DE AULA	CONTEÚDOS	OBJETIVOS DE ENSINO	METODOLOGIA
Plano de aula 1  APÊNDICE 26	Descarte de pilhas e baterias  Problemas ambientais e danos ocasionados à saúde humana devido ao descarte inadequado das pilhas e baterias.	<b>Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> - Discorrer sobre os problemas ambientais e danos ocasionados à saúde humana devido ao descarte inadequado das pilhas e baterias.	Aula expositiva estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, fichas de avaliação de aprendizagem (Apêndice 10), texto “Pilhas, baterias e seus impactos” (Apêndice 27), e tarefa de casa (Apêndice 28).
<b>UNIDADE 4 – SEGURANÇA NO TRABALHO</b>			
PLANO DE AULA	CONTEÚDOS	OBJETIVOS DE ENSINO	METODOLOGIA
Plano de aula 1  APÊNDICE 29	EPI e EPC relacionados a acidentes de trabalho do Técnico em Eletrotécnica  Reação química de combustão: completa e incompleta	<b>Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> - Identificar os riscos de acidentes com trabalhos que envolvem eletricidade; - Reconhecer EPI e EPC de uso obrigatório, tendo em vista a possibilidade de ocorrência de choques elétricos e incêndios em áreas energizadas; - Saber explicar reação química de combustão e diferenciar a reação de combustão completa da incompleta; - Identificar propriedades dos materiais e componentes dos EPI e EPC e relacioná-las com o porquê da utilização destes equipamentos.	Aula expositiva estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, Apêndices 10, 28, 30, 31 e 32, e vídeos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em conformidade com os objetivos específicos propostos, apresentamos, neste capítulo, os resultados e discussões relativos aos dados obtidos por meio dos instrumentos aplicados.

### 4.1 Sobre o contexto da pesquisa

Dentre diferentes significados encontrados para o vocábulo contexto, identificamo-nos com o proposto pelos autores Charaudeau e Maingueneau (2004), que entende contexto como uma relação dinâmica entre os quadros físico, social e espacial de uma instituição. Esses quadros entrelaçam-se e encaixam-se de diferentes formas e, naturalmente, impactam situações e acontecimentos cotidianos. Sendo assim, a compreensão sobre o contexto da Instituição em que se desenvolveu essa pesquisa reflete um olhar analítico sobre como as partes influenciam o processo ensino-aprendizagem. As observações relatadas a seguir, foram realizadas ao longo de todo o processo de investigação, sendo fruto da vivência no ambiente escolar nesse período, no entanto, eivada pela relação pré-estabelecida<sup>11</sup> com esse contexto.

A Instituição de ensino onde se desenvolveu essa pesquisa possui 9 salas de aula, sala de professores, sala de estudos, auditório, biblioteca, laboratório de Informática, laboratório de Ciências e laboratórios de formação específica (laboratório de máquinas elétricas, laboratório de medidas elétricas e eletrônica, automação e acionamento etc.). Não há, nessa unidade de ensino, restaurante ou cantina para os alunos realizarem as refeições, por isso, muitos alunos, que residem distante da instituição, levam marmitas com alimentos preparados para consumirem na hora do almoço.

O Ensino Médio Integrado é ofertado no turno matutino e vespertino. Na parte da manhã as aulas ocorrem de 7h às 11h30min. Já na parte da tarde, as aulas iniciam às 14h e terminam às 17h30min. Os alunos do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio não têm aulas no período vespertino das quintas e sextas feiras. No entanto, nestas tardes, alguns alunos participam de projetos de pesquisa e/ou extensão oferecidos pelo IFTM.

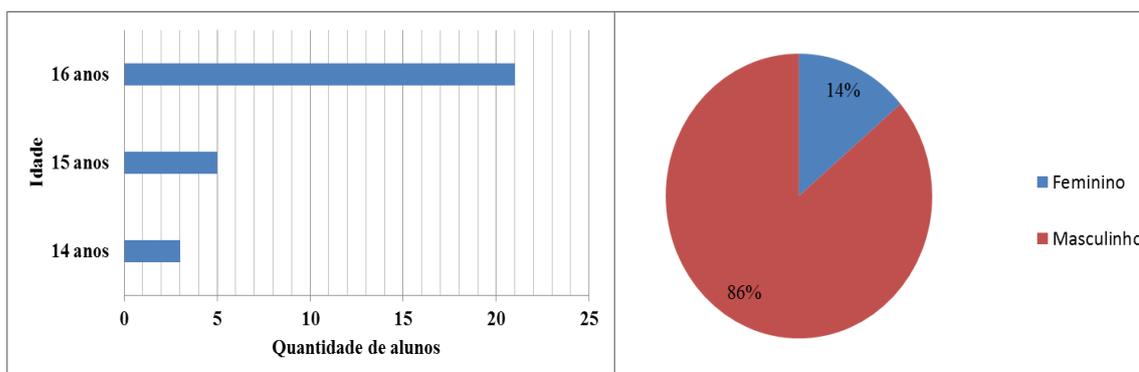
---

<sup>11</sup> Como já relatado na introdução, sou professora do Instituto Federal do Triângulo Mineiro há 3 anos, porém, atuei no *campus* onde foi realizada essa pesquisa, durante seis meses antes de conseguir a licença para o Curso de Mestrado.

Tal participação é importante para a formação do aluno, porém diminui o tempo disponível dos estudantes para realizar tarefas e trabalhos extraclasse. Outro fato que pode impossibilitar a realização deste tipo de atividade é a alta carga horária de estudos no Curso Técnico em Eletrotécnica integrado ao Ensino Médio. No primeiro ano, os alunos cumprem uma carga horária total de 1.300 horas (900 horas são de formação básica e 400 horas de formação profissional) distribuídas em 19 disciplinas ao longo dos 200 dias letivos. Semanalmente, os alunos têm 39 aulas de 50 minutos cada. Destas, somente 2 aulas são de Química (IFTM, 2014).

Assim, os sujeitos desta pesquisa foram os 29 alunos regularmente matriculados no primeiro ano do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio e os professores das disciplinas de Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos Elétricos e Projeto Integrador. A faixa etária e o gênero desses alunos podem ser observados na figura abaixo:

**FIGURA 1.** Variação da faixa etária dos discentes e a proporção percentual entre alunos e alunas na turma do 1º ano do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio



Pode-se observar que os alunos do primeiro ano do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio estão dentro da faixa etária correspondente a esse nível de ensino. No Brasil, segundo o observatório do Plano Nacional de Educação (2013), 83,3% dos jovens com idade entre 15 e 17 anos estão na escola, mas apenas 59,5% destes cursam o Ensino Médio. Jovens dessa faixa etária, que deveriam estar cursando o Ensino Médio, possivelmente estão ainda no Ensino Fundamental ou mesmo fora da escola. Um dos fatores que pode justificar um possível atraso ou afastamento do ambiente escolar é a necessidade prematura de entrar no mercado de trabalho para auxiliar financeiramente a família. Os números

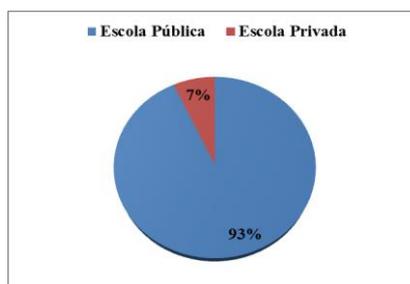
apresentados no gráfico da Figura 1, que expõe a proporção entre alunos e alunas regularmente matriculados no curso em questão, evidencia uma predominância do gênero masculino. Atualmente, ainda há um baixo número de mulheres buscando e atuando em carreiras como a Eletrotécnica e a Eletrônica (WATANABE et al., 2014).

O calendário acadêmico do IFTM é dividido em três trimestres. A pontuação resultante das atividades avaliativas é distribuída ao longo do ano letivo, ficando um máximo de 30 pontos a serem alcançados no primeiro trimestre e 35 pontos no segundo e no terceiro trimestres, totalizando 100 pontos. Para serem aprovados, os alunos devem apresentar um rendimento maior ou igual a 60% dos pontos distribuídos no ano e apresentar frequência mínima de 75% do total da carga horária. Apesar do processo de seleção ter oferecido 30 vagas para cada curso (Logística e Eletrotécnica), um dos alunos matriculados no curso Integrado de Eletrotécnica evadiu no início do ano, por motivos pessoais, conforme informações da coordenadora de assistência estudantil.

Localizada em um bairro distante do centro da cidade, essa Unidade de ensino não conta com serviço de transporte escolar específico para seus alunos. Diante disso, os estudantes dependem de transporte público ou de veículo dos pais para chegarem e saírem da escola. Muitos deles necessitam de duas linhas de ônibus para chegar ao destino, o que aumenta o gasto financeiro da família e pode impactar o estado físico e emocional do educando.

No processo de seleção para ingressar no Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, no ano de 2015, a maioria dos alunos aprovados teve o Ensino Fundamental concluído em escola pública conforme pode ser visualizado na figura abaixo:

**FIGURA 2.** Proporção entre alunos oriundos de escolas públicas e privadas na turma do 1º ano do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio.



Estudos realizados nos anos de 2013 e 2014 mostraram que a maioria dos alunos ingressantes nos cursos de Logística e Eletrotécnica (modalidade subsequente) também veio de escolas públicas municipais ou estaduais (VEÍSSIMO; SANTOS, 2015). É importante destacar, que o processo de seleção do IFTM reserva 50% das vagas para alunos que tenham cursado, integralmente, o Ensino Fundamental em escola pública, de acordo com o artigo 4º da Lei 12.711/2012 (IFTM, 2015).

#### **4.2 Sobre a apresentação da proposta**

O primeiro encontro, realizado em 26/05/2015, teve como objetivo apresentar a Proposição de Ação Profissional Docente aos alunos participantes da pesquisa. Inicialmente, apresentei-me aos presentes como professora de Química da Instituição e também como aluna do curso de mestrado do PPGEC/UnB. Esta apresentação foi um momento de grande importância porque ainda não conhecia os alunos deste curso devido ao meu afastamento integral da Instituição a partir do segundo semestre de 2014 para dedicar-me ao Mestrado em Ensino de Ciências da UnB.

Em seguida, expliquei a proposta que iríamos desenvolver e esclareci que pretendia coletar dados para compor minha dissertação de mestrado. Informei que a ideia desse trabalho vinha sendo gestada desde minha atuação como professora do Ensino Médio Integrado no *Campus* Paracatu do IFTM nos anos de 2012 e 2013. Adicionalmente, ressalttei a relevância de a mesma ser aplicada em uma Instituição que oferta o Ensino Médio Integrado ao curso técnico por haver neste a necessidade de articulações entre conhecimentos da parte específica e da parte geral.

No entanto, durante a apresentação da proposta, fui interrompida por um aluno que me questionou se as aulas que seriam desenvolvidas não priorizariam o curso técnico e deixariam os conhecimentos do Ensino Médio de lado. Tal questionamento nos leva a pensar que as aulas de Química no EMI podem não estar tendo por objetivo articular conhecimentos químicos com conhecimentos das outras áreas, sobremaneira com as específicas do curso técnico. Esse fato não nos causa estranheza e foi justamente supondo essa dicotomia que a ideia da Proposição de Ação Profissional Docente que desenvolvemos visava provocar uma ruptura com o ensino convencional, provavelmente, vivenciado por eles até o presente

momento e que é contrário ao EMI em perspectiva politécnica, o qual preconiza a formação de sujeitos em múltiplas dimensões, conforme defendido por Ramos (2011), Machado (2009), Kuenzer (2009) e Moura (2013).

Segundo o Projeto Pedagógico do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio (IFTM, 2014), a oferta do Ensino Médio Integrado tem por objetivo proporcionar aos jovens dessa região conhecimentos que integram trabalho, ciência, tecnologia e cultura (IFTM, 2014, grifo nosso). Com isso, o IFTM afirma o seu compromisso de desenvolver um EMI em perspectiva politécnica, afastando-se, dessa forma, da visão de Ensino Médio propedêutico e da profissionalização como processo específico e independente.

Após a apresentação, entreguei para cada aluno o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 5) e solicitei que entregassem aos seus respectivos pais ou responsáveis. Este documento apresentava informações gerais sobre a pesquisa e esclarecia sobre a utilização dos dados coletados para fins acadêmicos. O documento também relatava aos pais e alunos sobre a utilização de equipamentos de áudio e vídeo para a coleta dos dados já que os encontros seriam áudio-gravados.

Para que os alunos se acostumassem à minha presença em sala, comecei a frequentar as aulas de Química e interagir com a turma algumas semanas antes de dar início à aplicação da proposta didática. Além disso, esse período também foi utilizado para começar as gravações das aulas, e assim, minimizar o impacto dos sujeitos envolvidos a esse tipo de coleta de imagem e som. Assim, filmei três aulas da professora de Química, que foi convidada a acompanhar toda a aplicação da proposta didática. A professora aceitou o convite e até se ofereceu para auxiliar-me com a filmagem e com as atividades a serem desenvolvidas junto aos alunos.

Consideramos que a Proposição de Ação Profissional Docente teve o segundo encontro em 09/06/2015, no qual aplicamos o questionário 1 (Apêndice 6) nos primeiros minutos da aula. Os dados coletados, por meio deste questionário, serão apresentados e discutidos no próximo item.

### **4.3 Sobre o Ensino Médio Integrado (EMI) e o Ensino de Química**

Para obtermos informações sobre a visão dos alunos em relação ao EMI, ao ensino de Química e sobre dados gerais, como idade e sexo, foi aplicado o questionário 1 (Apêndice 6).

Quando questionados qual sua expectativa em relação à matéria de Química, alguns alunos demonstraram querer aprendê-la de forma relacionada aos conhecimentos do curso Técnico em Eletrotécnica, como se pode observar nas respostas à questão quatro do questionário 1:

*(A1) Que eu possa aprender o que é química na eletrotécnica e que possa desenvolver química na eletrotécnica.*

*(A2) [...] possa me ajudar no curso técnico.*

*(A3) Eu espero que a matéria possa ser relacionada com o meu curso.*

Porém, ao mesmo tempo, alguns alunos demonstram resistência em romper com o ensino convencional:

*(A5) [...] que eu aprenda os conceitos de forma que eu possa compreender a matéria do curso, mas sem prejudicar a matéria do ensino regular.*

*(A15) Que possamos aprender de acordo com o curso, mas ao mesmo tempo também ver o que um Ensino Médio normal aprenderia sem perder o foco e de acordo com nossas limitações e também a do professor.*

Esses trechos evidenciam como o ensino convencional está presente na mente desses alunos. Por isso, iniciar uma proposta que tem o trabalho como princípio educativo foi desafiadora para nós, já que, diante dos relatos acima, seria de fundamental importância, trabalhar no sentido de superação dessa visão de ensino, com os alunos do primeiro ano do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio.

Assim como Machado (2009), defendemos que a construção do currículo integrado exige uma mudança de postura dos sujeitos envolvidos no quadro educacional. Para essa autora, professores e alunos precisam romper com um modelo cultural que hierarquiza os conhecimentos e confere menor valor àqueles de ordem técnica, por associá-los, de forma preconceituosa, ao trabalho.

Ainda sobre as respostas apresentadas à questão 4, observamos que alguns alunos demonstraram querer aprender apenas aquilo que costumeiramente é cobrado em exames de acesso ao Ensino Superior, ou seja, em vestibular e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Nesse sentido, destacamos os seguintes trechos:

*(A20) Aprender diversos conhecimentos para poder cursar um curso superior.*

(A28) [...] *aprender o conteúdo cobrado no Enem que respectivamente é o ensino que devemos ter no segundo grau.*

Acreditamos, assim como Ramos (2007), que a continuação dos estudos é uma trajetória possível após o EMI, mas a finalidade dele é a formação para o mundo do trabalho, pelo trabalho. O ensino de Química marcado pelo conteudismo, pela relação “transmissão – recepção”, limitado à reprodução enciclopédica de conteúdos não é condizente com as demandas do mundo do trabalho atual. Documentos norteadores da educação brasileira já apontam, há mais de uma década, a necessidade de formar, no nível médio, jovens com habilidade de julgamento e tomadas de decisões frente às demandas do meio em que se encontram inseridos. Sendo assim, se orienta que as aulas de Ciências sejam desenvolvidas de forma contextualizada, que os saberes sejam compartilhados de forma crítica e articulados (BRASIL, 2006).

Ao analisar outras respostas em relação à expectativa do aluno em relação à matéria Química, destacamos abaixo dois trechos que evidenciam o anseio de alguns alunos em relação ao desenvolvimento de atividades experimentais nas aulas de Química:

(A22) *Aulas práticas ao fim de cada conteúdo apreendido.*

(A26) *Espero que as aulas ocorram de forma mais prática [...], em tudo que fazemos de uma maneira prática, aprendemos melhor, principalmente Química, uma matéria que dá pra fazer vários experimentos.*

Segundo Borges e Albino (2007), a Física e a Química são ciências de caráter experimental, por isso não estão apenas relacionadas a cálculos, fórmulas e simulações numéricas, mas também a pesquisa no campo da investigação experimental. Portanto, é inerente ao ensino da Química o desenvolvimento de atividades experimentais que proporcionem relação analítica entre o pensar e o fazer, articulando os níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico.

Assim como Silva, Machado e Tunes (2011), compreendemos que as atividades experimentais podem proporcionar:

[...] maior participação e interação dos alunos entre si e com os professores em sala; melhor compreensão por parte dos alunos da relação teoria-experimento; o levantamento de concepções prévias dos alunos; a formulação de questões que gerem conflitos cognitivos em sala de aula a partir das concepções prévias; o desenvolvimento de habilidades cognitivas

por meio da formulação e teste de hipóteses; a valorização de um ensino por investigação; a aprendizagem de valores e atitudes além dos conteúdos, entre outros. (p. 246).

Assim sendo, podemos observar que a fala de A22 nos chama a atenção para outro aspecto a ser trabalhado nas aulas de Química: a dicotomia entre teoria e prática. Destacamos que as atividades experimentais não têm por objetivo comprovar uma teoria ou lei. Por isso, estas não devem ser trabalhadas somente após aulas teóricas, mas sim, durante todo o desenvolvimento do conteúdo a ser abordado, o que deve determinar o momento da realização do experimento é o objetivo pretendido. Teoria e prática devem caminhar juntas no processo de ensino-aprendizagem, permitindo ao aluno compreender a teoria a partir das suas próprias percepções, questionamentos e hipóteses.

Questionou-se também, a cada aluno, a motivação que o levou a escolher o IFTM para cursar o Ensino Médio. Após analisar as respostas dos 29 alunos, classificamos e as agrupamos em 3 categorias apresentadas na tabela abaixo:

**TABELA 1** - Respostas dos alunos sobre a motivação que os levou a escolher o IFTM para cursar o Ensino Médio.

Respostas	Número de alunos	Porcentagem
Por ser uma escola federal, com ensino de qualidade e com professores qualificados.	24	83%
Influência dos pais	3	10%
Oferta do Ensino Médio junto com um curso técnico	2	7%

Percebe-se que a maioria dos alunos considera o IFTM uma boa escola para concluir o Ensino Médio, por ter um ensino de qualidade e também professores qualificados. Destacamos aqui, que a qualificação docente foi um apontamento associado a um ensino de qualidade, o que demonstra a sua valorização social e conseqüente influencia na escolha da Instituição. No entanto, poucos ressaltaram a oferta do Ensino Médio Integrado como motivação para ingressar no IFTM. Há, em nossa sociedade, uma falta de conhecimento sobre essa modalidade de ensino, como já destacamos na página 38 do capítulo 2 dessa dissertação. Devido a esse desconhecimento, ao que parece, pais e alunos procuram o IFTM desconhecendo os objetivos e os princípios educacionais do Ensino Médio Integrado, o qual

tem como propósito promover uma formação politécnica tendo como eixo estruturante o trabalho, a ciência, a cultura e a tecnologia (RAMOS, 2011).

Destaca-se como finalidade definida no art. 6º da Lei nº. 11.892/2008, o objetivo desta instituição de ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do Ensino Fundamental e para o público da educação de jovens e adultos (BRASIL, 2008, grifo nosso). Com esta finalidade pretende-se preparar os alunos para o exercício profissional, promovendo o que Machado (2009) denomina de

[...] articulação criativa das dimensões do fazer, do pensar e do sentir como base da formação de personalidades críticas e transformadoras; que promovam o despertar do olhar crítico, a arte de problematizar e de deslindar os dilemas apresentados por situações ambivalentes ou por contradições e que favoreçam o processo afirmativo da própria identidade dos sujeitos do processo de ensino-aprendizagem, alunos e professores. (p.1).

Ao analisar as respostas dos alunos à sétima pergunta do questionário (o que você entende ser um curso integrado?), os relatos reafirmam o desconhecimento por parte dos alunos do que é um curso integrado, como já discutido anteriormente. Isso pode ser observado nos trechos das respostas dos alunos reproduzidos abaixo:

*(A7) Um curso que está acoplado ao Ensino Médio.*

*(A25) Um curso junto com o Ensino Médio.*

Diante destas e de outras respostas, a compreensão predominante é a de que um Curso Integrado soma, em um só currículo, o Ensino Médio e o Ensino Técnico (profissionalizante), visando preparar os estudantes tanto para o ingresso em um curso superior quanto para a inserção no mundo trabalho. Ressaltamos que o somatório de disciplinas da formação básica e da formação específica no decorrer de um curso não é o mesmo que integração, assim também, não é tratada como integração a simples adição de um ano de estudos profissionais a três do Ensino Médio. Para que ocorra a integração de fato, é necessário que conhecimentos da base comum e da base específica sejam relacionados continuamente ao longo da formação sob os eixos da ciência, do trabalho, da cultura e da tecnologia (RAMOS, 2012, grifo nosso).

Diante desse panorama, podemos considerar que a resposta de A4 demonstra uma compreensão, mesmo que parcial, mais próxima, da concepção do EMI:

(A4) *Um curso que faz com que as matérias do Ensino Médio se interliguem com as do curso.*

No entanto, percebe-se que a maioria dos alunos, após serem aprovados no exame de seleção, realizou suas matrículas não tendo a compreensão total do que é o Ensino Médio Integrado.

A resposta apresentada por A3 chama-nos atenção pois este aluno aponta para a necessidade de articulação entre os conhecimentos específicos e os das disciplinas propedêuticas em um curso integrado, sendo que ele considera as disciplinas do Ensino Médio como auxiliares às do Ensino Profissional.

(A3) *Um curso em que as matérias do propedêutico devem se voltar para as técnicas, de forma que o Ensino Médio auxilie o técnico.*

A resposta de A3 naturaliza uma relação de instrumentalidade entre as disciplinas de formação básica e de formação específica que não é condizente ao Ensino Médio Integrado. Uma vez que as disciplinas de formação geral como Química, Português, Biologia e Matemática não são importantes apenas para o bom desenvolvimento dos alunos nas disciplinas específicas de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio. Baseado nesse equívoco, muitos currículos do EMI estão organizados, de maneira que, primeiramente, são ministradas as disciplinas do núcleo comum (Português, Matemática, Geografia, História etc.) e posteriormente, as profissionalizantes, nas quais se aplicam os conhecimentos científicos estudados anteriormente. Essa maneira de organizar o currículo do EMI falseia a relação existente e necessária entre ciência e tecnologia, uma vez que as tecnologias podem gerar conhecimentos científicos, do mesmo modo que, conhecimentos científicos podem proporcionar o desenvolvimento de novas tecnologias (MOURA, 2013).

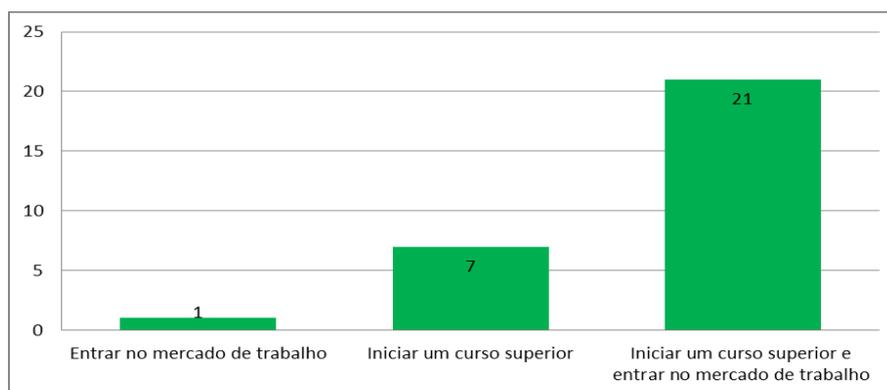
Ao serem questionados sobre a escolha do Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio como área de formação, apenas 24% dos alunos relacionaram sua escolha tendo como justificativa o mercado de trabalho, como pode ser visto na tabela abaixo.

**TABELA 2** - Respostas dos alunos sobre o porquê da escolha do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio

Respostas	Número de alunos	Porcentagem
Afinidade com área	18	62%
Mercado de trabalho	7	24%
Falta de opção	3	10%
Influência de amigos	1	3%

Mesmo não sendo o mundo do trabalho a principal justificativa para a escolha do curso técnico, a maioria destes alunos pretende entrar no mercado de trabalho e ao mesmo tempo fazer um curso superior como podemos visualizar através dos números apresentados no gráfico da Figura 3.

**FIGURA 3** - Respostas dos alunos sobre a pretensão destes após a conclusão do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio



Diante dessa realidade, reconhecemos assim como Ramos (2011), Machado (2009), Kuenzer (2009) e Moura (2013), que o EMI oportuniza a estes alunos a inserção no mundo do trabalho e ao mesmo tempo, a continuação dos seus estudos em nível superior, devido à integração da formação básica e específica. Em relação aos sete estudantes que ao final do EMI pretendem iniciar um curso superior, percebemos que dentre esses, estão A20 e A28 citados na página 59, os quais demonstraram querer aprender Química com o objetivo de serem aprovados em exames de seleção das universidades. Uma possibilidade que não podemos descartar é a de que o único aluno que afirmou querer entrar diretamente no mercado de trabalho sinta, futuramente, a necessidade de continuar os estudos, já que atualmente, o mercado supervaloriza o diploma do curso superior. No Brasil, ter um diploma de curso superior tornou-se necessidade para ocupar cargos de maior relevância nas empresas e conquistar melhores salários, sem colocar em discussão a qualidade do trabalho. Porém, este quadro tende a se inverter devido a alta demanda de profissionais da área técnica em nosso país e também pela carência de mão de obra qualificada (SEMESP, 2008; SILVA; RAZUCK; TUNES, 2008).

Diante das informações coletadas por meio do questionário 1, iniciamos o desenvolvimento das estratégias didáticas com o objetivo de promover a integração dos

conteúdos da base específica e da base geral na perspectiva de uma formação politécnica. Nos próximos parágrafos, discutiremos os resultados da aplicação da Proposição de Ação Profissional Docente (PAPD) com foco na integração de conteúdos, desenvolvida neste trabalho.

#### **4.4 Sobre o desenvolvimento da Proposição de Ação Profissional Docente**

A PAPD foi desenvolvida em 11 encontros, sendo que cada um deles abrangia duas aulas de 50 minutos. Dessa forma, foram utilizadas aproximadamente 18 horas aulas<sup>12</sup>. As atividades discutidas nos próximos parágrafos permitiram-nos introduzir as definições operacionais e os conceitos científicos e analisar, posteriormente, a compreensão dos alunos.

Optamos iniciar essa proposta explorando, por meio de um vídeo curto (3min30seg) (<https://www.youtube.com/watch?v=bbXjzED4gTg>), as atividades profissionais do Técnico em Eletrotécnica, as técnicas e os materiais utilizados por este profissional, bem como suas possíveis áreas de atuação. Optamos por utilizar o vídeo seguindo as orientações de Silva, Machado e Tunes (2010), isso é, propusemos questões que orientaram os estudantes desde o início dessa atividade. Os questionamentos para que eles pudessem respondê-las tendo como fonte a produção audiovisual, que poderá ser interrompida e/ou reexibida para destacar informações relevantes e ao final, realizar uma discussão sobre as perguntas propostas no início dessa atividade. Para realização dessa atividade a turma foi dividida em sete grupos, G1 a G7, sendo seis grupos com 4 alunos e um com 5. Consideramos que trabalhos em grupo motivam os alunos a exporem seus pontos de vista, leva-os a aprenderem a ouvir e, como dizem Andretta e Sirena (2013, p.1), “resultam num valioso retorno para os membros do grupo que além de aprender a conviver com as diferenças, passam a entender as potencialidades e fraquezas suas e dos outros, desenvolvendo um respeito e crescimento intelectual mútuo”.

---

<sup>12</sup> Segundo a Resolução do Ministério da Educação n. 3 de 2/7/2015, a hora-aula é uma unidade adotada nas instituições educacionais para indicar o tempo de duração de uma aula. O tempo de uma hora-aula pode não coincidir com o de uma hora-relógio (60 minutos), assumindo valores tais como 50 ou 45 minutos. No entanto, cabe esclarecer que quando o tempo de uma hora-aula é menor do que 60 minutos, é necessário que se atente para o cumprimento das cargas horárias das disciplinas e do curso. No caso do IFTM, a hora-aula das disciplinas dos cursos integrados é de 50 minutos.

Após a exibição do vídeo, cada grupo recebeu uma pergunta, uma folha de cartolina e dois pinces, para responder à questão proposta, e o vídeo foi visto mais uma vez. Os cartazes produzidos pelos grupos foram expostos e discutidos com o restante da turma ao final da aula. O Quadro 3 abaixo apresenta a questão proposta para cada grupo.

**QUADRO 3:** Relação de perguntas sobre a profissão do Técnico em Eletrotécnica feitas aos grupos de alunos para que fossem respondidas a partir de um vídeo e discutida em aula

<b>Grupo</b>	<b>Quantidade de aluno</b>	<b>Pergunta</b>
1	4	O que um técnico em Eletrotécnica faz?
2	4	Quais temas relacionados à Eletrotécnica serão importantes para sua formação?
3	4	Onde o técnico em Eletrotécnica pode atuar?
4	4	Cite alguns materiais utilizados pelo técnico em Eletrotécnica.
5	4	Cite algumas técnicas utilizadas pelo técnico em Eletrotécnica
6	4	Que trabalhos podem ser realizados por um Técnico em Eletrotécnica?
7	5	Que tipo de informação o vídeo não abordou sobre a profissão do técnico em Eletrotécnica e você gostaria de saber?

Todos os grupos trabalharam de maneira participativa e produtiva. Durante o momento de discussão desse vídeo, o G4 citou o multímetro como um material utilizado pelo Técnico em Eletrotécnica. Enfatizamos que esse aparelho foi muito utilizado nas aulas seguintes por ser um dos equipamentos mais importantes para esse profissional. Ao questioná-los sobre quais atividades eles já teriam realizado com este aparelho, os alunos responderam que o professor da disciplina de Circuitos Elétricos já havia apresentado o multímetro a eles, para realizarem testes para leitura de amperagem e voltagem em tomadas. No entanto, alguns alunos comentaram que sentiam falta de executar essas técnicas em aulas práticas. Esse comentário veio ao encontro do direcionamento por nós assumido para o planejamento das aulas subsequentes, pois a ideia era trabalhar a prática e a teoria de forma não dissociada. Segundo Silva, Machado e Tunes (2011), o trabalho com atividade experimental concomitante ao desenvolvimento dos conteúdos teóricos é muito importante, porque minimiza a desarticulação entre momentos de aula no laboratório e teoria em sala de aula.

Outra observação, que também nos chamou atenção, foi a resposta do G7 à pergunta que lhe foi designada (Quadro 3). Estes alunos mostraram ter carência de informações sobre a atuação do profissional do Técnico em Eletrotécnica em diferentes segmentos. No momento

da discussão do vídeo, percebemos, da parte dos alunos, um interesse em saber mais sobre a atuação desse profissional. Consideramos fundamental que esses jovens conheçam melhor as atividades que irão desempenhar caso escolham entrar no mercado de trabalho como Técnicos. Tais informações podem ser abordadas de diferentes maneiras, uma delas é por meio de visitas técnicas a empresas da região e conversas com profissionais da área. Não podemos deixar de levar em consideração que esses alunos fizeram a escolha por estar em um curso profissionalizante já no nível médio, ou seja, pelo menos três anos antes do que fariam ao concluir o Ensino Médio. Subsidiar-se de mais informações sobre a profissão do Técnico em Eletrotécnica dará a eles mais ferramentas e maturidade para efetivar essa escolha.

Detectado o anseio dos estudantes por informações sobre as áreas de atuação e o exercício da profissão de Técnico em Eletrotécnica, foi proposta a elaboração de uma produção audiovisual por cada um dos sete grupos. O ponto de partida para esse trabalho foi uma pergunta pré-estabelecida e entregue a cada grupo, constantes no Quadro 4 abaixo. A apresentação dos vídeos produzidos pelos alunos se deu ao final do desenvolvimento dessa proposta, ocorrida em 04/09/2015. Essa atividade será discutida posteriormente nessa dissertação.

**QUADRO 4:** Questões a serem respondidas por meio de uma produção audiovisual pelos sete grupos de alunos participantes desse trabalho

Grupo	Pergunta
1	Como surgiu a profissão do Técnico em Eletrotécnica? (Procurar informações na internet e/ou com profissionais da área)
2	O que faz o Técnico em Eletrotécnica? (Entrevistar um profissional da área para responder essa pergunta)
3	Quais conhecimentos relacionados à Eletrotécnica serão importantes para a formação do Técnico em Eletrotécnica? (Entrevistar um professor da área para responder essa pergunta)
4	Quais técnicas relacionadas à Eletrotécnica serão importantes para a formação do Técnico em Eletrotécnica? (Entrevistar um professor da área para responder essa pergunta).
5	Qual a área de atuação do Técnico em Eletrotécnica? (Filmar práticas relacionadas ao Técnico em Eletrotécnica que caracterizem o campo de trabalho deste profissional)
6	Quais equipamentos/materiais são utilizados pelo técnico em Eletrotécnica?
7	Quais são as atividades do Técnico em Eletrotécnica dentro de uma empresa? (Filmar atividades de um profissional dentro de uma empresa/indústria).

O segundo, o terceiro e o quarto encontros foram dedicados à utilização do multímetro, dada a relevância desse equipamento para o desenvolvimento das atividades profissionais de um Técnico em Eletrotécnica. No segundo encontro, apresentamos aos alunos

as práticas de medições elétricas. Exploramos as funcionalidades do multímetro e realizamos medidas elétricas de pilhas e tomadas, de forma demonstrativa e com a participação de alguns alunos. Começamos a investigar, oralmente, o que os estudantes entendiam por voltagem e amperagem e percebemos que os alunos já tinham conhecimentos relacionados a essas grandezas como pode ser visto nos trechos abaixo:

*(A10) Amperagem é a grandeza que mede a corrente elétrica.*

*(A16) Voltagem é a diferença de potencial.*

No entanto, a resposta do aluno A10 para o significado de amperagem demonstra que ele ainda não domina tal conceito, pois essa grandeza mede a intensidade da corrente elétrica. Assim, retomei as explicações e apresentei as definições operacionais sobre as grandezas estudadas, para em um momento oportuno, introduzir os conceitos sob a ótica da Ciência. Ao trabalhar com as definições operacionais antes de abordar os conceitos, demonstrando que ambos têm espaço no processo ensino-aprendizagem e são relevantes para a formação profissional do técnico em eletrotécnica, busquei superar práticas educativas que favorecem a dualidade entre educação para o trabalho manual e para o trabalho intelectual, as quais, historicamente estiveram e ainda estão presentes no meio educacional brasileiro (RAMOS, 2007).

O terceiro encontro foi marcado pelo desenvolvimento de uma atividade experimental pelos grupos de alunos. Eles foram orientados a usarem o multímetro, explorando suas partes e o funcionamento delas. Para essa atividade, cada grupo recebeu um conjunto de materiais necessários para o desenvolvimento do experimento, contendo: um multímetro, três pilhas (A, B e C) e duas baterias (A e B). Foram realizadas medições de voltagem e amperagem em pilhas e baterias, isoladamente.

Apesar dos alunos já terem trabalhado com o equipamento em outra matéria do curso, fato constatado pela Atividade I (Apêndice 9), observamos que restavam dúvidas sobre definições e conceitos básicos. Um exemplo disso foi constatado quando perguntamos a eles o que eram os fios vermelho e preto, prontamente os estudantes os identificaram como positivo e negativo e não como ponteiros de prova. Tal fato nos levou a perceber o quão importante é, para a aprendizagem, trabalhar uma mesma técnica sob diferentes aspectos, explorando-a em distintas disciplinas.

Após o esclarecimento das dúvidas, expliquei, através de slides, a voltagem apresentada por pilhas e baterias exauridas. Posteriormente, foram realizadas medidas de voltagem em pilhas e baterias para os alunos responderem as perguntas constantes na Atividade II (Apêndice 12). Após a leitura da voltagem das diferentes pilhas e baterias, os alunos classificaram a pilha A como exaurida, devido aos valores inferiores a 1,0V. Já a pilha B foi classificada como fraca, devido o valor da voltagem está entre 1,3V e 1,0V, e a pilha C foi classificada como pouco usada, por apresentar voltagem acima de 1,3V. A bateria B foi classificada pelos alunos como exaurida porque apresentou voltagem igual a 0,1V, ao contrário da bateria A cuja voltagem lida ficou em 7,8V, sendo classificada como boa para uso. Esses resultados foram mencionados, pois eles têm conexão com respostas equivocadas de alguns alunos na Avaliação 1, que ainda será discutida.

Na sequência, foram feitas medições de amperagem contínua e alternada, com a participação dos alunos. Para executar os testes de amperagem, utilizamos um multímetro com mais escalas e grandezas, visto que o equipamento que os alunos utilizavam só media amperagem de corrente alternada. Como só havia no IFTM um multímetro para medir amperagem de corrente contínua, foi necessário passar na bancada de cada grupo e fazer as medições com os alunos.

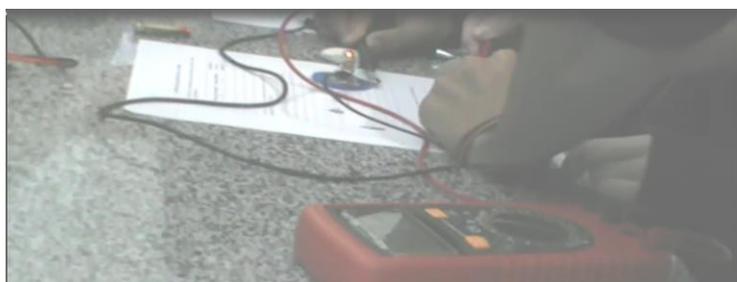
Em todas as atividades desenvolvidas, os alunos eram questionados quanto a aspectos operacionais e conceituais a elas relacionados, buscando incorporar os pressupostos da educação politécnica onde a ciência e o trabalho estão incorporados e integrados (Ramos, 2007). Através dessas atividades, observei que muitos estudantes ainda não apresentavam desenvoltura ao utilizar o multímetro, sendo necessário auxiliá-los na execução das medições, principalmente, alertando-os quanto à posição correta da chave seletora e ao uso adequado das ponteiros de prova.

Durante os experimentos, o aluno A2 questionou-me, individualmente, sobre o funcionamento das pilhas recarregáveis. Procurei responder à questão adequando ao nível de compreensão da turma. Expliquei ao aluno que na pilha recarregável ocorrem reações químicas reversíveis. Ou seja, há um processo direto (descarga da pilha), em que a energia química é transformada em energia elétrica, e um processo inverso (processo de carga), no qual a energia elétrica é convertida em energia química (BOCCHI; FERRACIN; BIAGGIO, 2000). Essa informação foi compartilhada com o restante da turma. A dúvida desse aluno nos

fez perceber que ele não estava preocupado somente em executar a técnica proposta, mas que buscava saber também as explicações da Ciência para os fenômenos correlacionados a atividade.

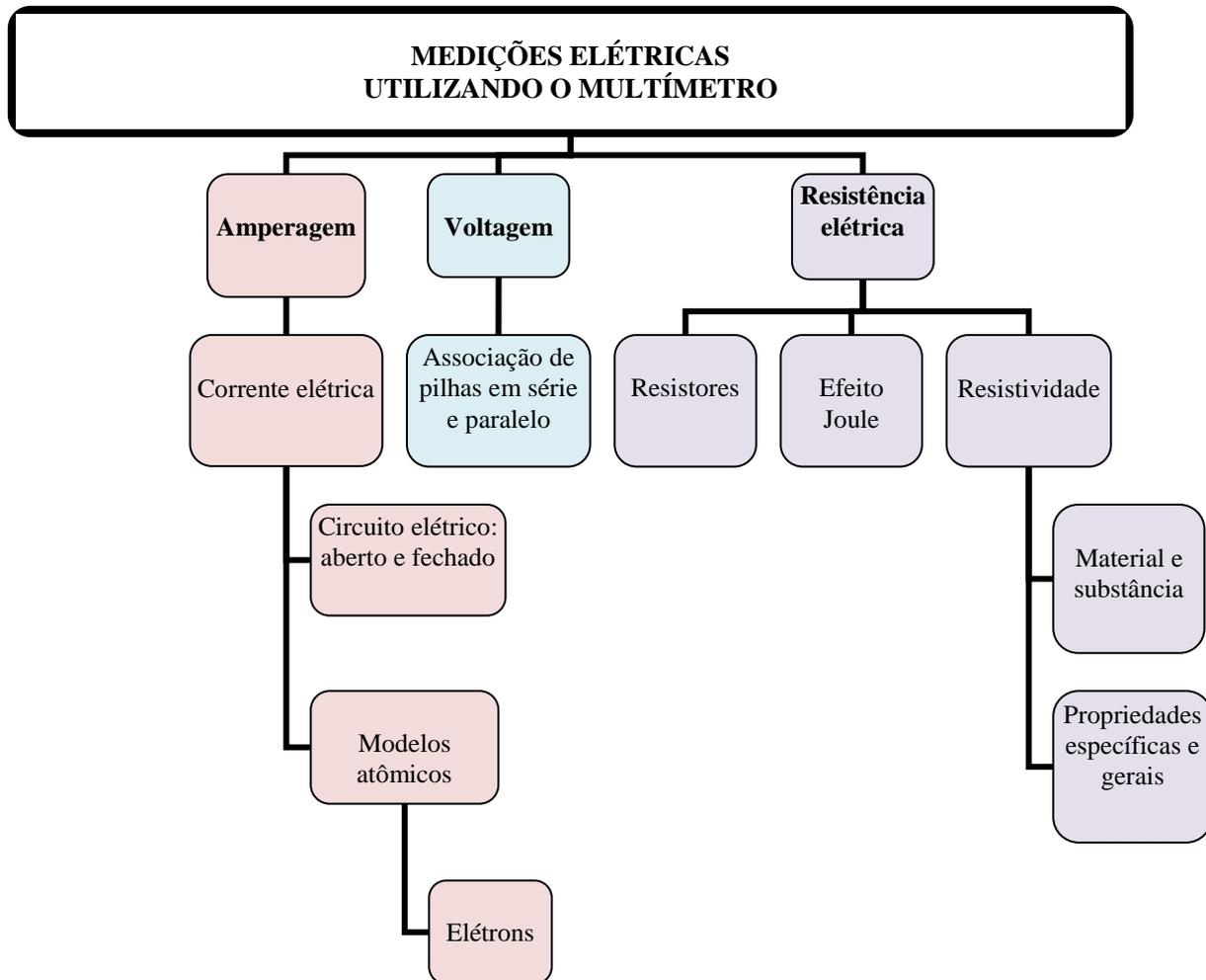
Após os testes de voltagem realizados pelos alunos em pilhas e baterias, realizei medições de voltagem e amperagem em pilhas associadas em série e em paralelo com eles (Questão 3 do Apêndice 12). Também foram explorados aspectos macroscópicos relativos ao brilho de lâmpadas conectadas aos circuitos. Ilustramos, na Figura 4, alguns alunos realizando testes de medições elétricas da Atividade II.

**FIGURA 4:** Alunos realizando testes de medições elétricas da Atividade II na aula ocorrida em 30/06/2015



Certamente, muitos testes de medição de voltagem em fontes de energia são executados pelos profissionais da área elétrica e eletrotécnica. No entanto, nem sempre os fundamentos científicos dessa prática são compreendidos. Isso vai contra a noção de politécnica, definida por Vigotski, que se contrapõem à ideia do ensino profissional proposto àqueles que devem executar, enquanto que o ensino científico-intelectual aos que devem dirigir e controlar os processos. Assim, ao assumirmos a perspectiva politécnica nesse estudo, buscamos trabalhar de forma integrada o fazer, por meio de atividades experimentais, e o pensar, explorando as definições operacionais e os conceitos científicos. Ilustramos na Figura 5 a relação dos conteúdos estudados a partir da técnica de medições elétricas realizadas com o multímetro.

FIGURA 5: Relação de conteúdos estudados a partir da técnica de medições elétricas<sup>13</sup>



No quarto encontro foi realizada uma segunda atividade experimental intitulada “*energy ball*” para investigar e discutir com os estudantes conceitos como: corrente elétrica, circuito aberto, circuito fechado e condutividade. A Figura 6 apresenta ilustrações com o dispositivo utilizado nessa atividade. Trata-se de uma esfera que traz internamente um circuito aberto e, externamente, existem dois sensores (primeiro quadrante) que quando tocados com dois dedos simultaneamente promovem o fechamento do circuito e, conseqüentemente, permitem o fluxo de elétrons através do corpo.

<sup>13</sup> Para efeito didático os conteúdos trabalhados foram destacados com cores diferentes. Porém, isso não exclui as inter-relações feitas entre eles.

**FIGURA 6:** Diferentes aspectos do dispositivo “*energy ball*” utilizado durante a atividade experimental do 4º encontro para trabalhar conceitos de corrente elétrica, circuito aberto, circuito fechado e condutividade.



Além da “*energy ball*”, foram utilizadas nessa atividade experimental luvas de borracha e capacete, para apresentar o conceito de material isolante. Nessa aula, fiz uso de slides para explorar os conceitos de circuito elétrico aberto e fechado, e condutor de eletricidade. Essa atividade experimental e a Atividade I (Apêndice 9) possibilitou-me identificar quão familiarizados estavam os alunos com os equipamentos de segurança de uso obrigatório do Técnico em Eletrotécnica em sua prática<sup>14</sup> profissional.

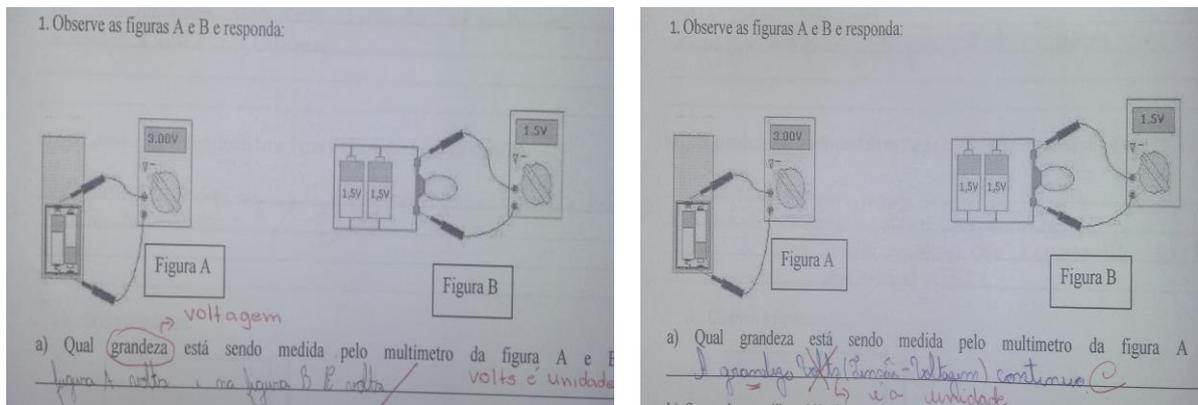
Ao final do quarto encontro dessa proposta, ocorrido em 07/07/2015, apliquei a Avaliação I (Apêndice 15). Essa foi composta por 6 questões, elaboradas sobre o manuseio do multímetro, conectando às definições operacionais e aos conceitos científicos trabalhados. Assim sendo, buscamos identificar, por meio dessa avaliação, o entendimento dos alunos acerca das definições operacionais de amperagem e voltagem, e se eles já haviam conseguido se aprofundar com relação aos conceitos científicos.

Ao ler algumas respostas em relação à primeira questão (1a), percebemos que os alunos A16 e A26 confundiram a unidade de medida com o nome da grandeza física abordada, conforme podemos ver na Figura 7. Este equívoco é uma prática comum, vivenciada por muitos estudantes e até mesmo por profissionais da área elétrica. Por isso, atentei os alunos para a diferença entre grandeza e unidade em aulas futuras.

---

<sup>14</sup> Neste trabalho, o termo “prática” será usado para nos referirmos ao fazer profissional do Técnico em Eletrotécnica, enquanto a expressão “atividade experimental” refere-se à metodologia adotada para o desenvolvimento das definições operacionais e conceitos científicos.

**FIGURA 7:** Respostas de A16 e A26 para a questão 1a presente na 1ª avaliação de aprendizagem



Na Questão 1b solicitamos aos alunos que identificassem porque o multímetro da figura A apresentava maior valor de voltagem do que o multímetro da figura B, levando em consideração que as pilhas utilizadas eram idênticas. Após analisar as respostas, observamos que 19 alunos (65,5%) conseguiram relacionar o maior valor apresentado no multímetro da figura A à associação em série das pilhas, ao contrário, as pilhas da figura B estavam associadas em paralelo. Apesar de todos os alunos terem respondido essa questão, percebemos que 10 alunos (34,5%) não compreenderam a diferença da associação de pilhas em série e paralelo. Para exemplificar a dificuldade de compreensão, destacamos a resposta de A27 “Porque na figura B a pilha deve estar exaurida”. Esse aluno relacionou o menor valor apresentado no multímetro da figura II à presença de uma pilha exaurida. Essa resposta, apesar de equivocada, mostra que o aluno relacionou a pergunta a uma atividade realizada em sala e nos leva a considerar que ele esteja em processo de aprendizagem.

Na questão 2, os alunos ao visualizarem as figuras I e II (constantes no Apêndice 15), poderiam identificar as grandezas que estavam sendo medidas no multímetro mostradas pela direção em que se encontrava a chave seletora. Na análise das respostas dessa questão, apenas 7 alunos (24%) a acertaram completamente. Os demais demonstraram não ter entendido totalmente o significado de cada grandeza medida pelos multímetros das figuras I e II. Estes e outros erros também foram mencionados no trabalho de Dorneles; Araújo e Veit (2006) ao relatarem uma série de dificuldades dos alunos durante o estudo de circuitos elétricos.

Na terceira questão (Apêndice 15), busquei, através da representação de um circuito elétrico, analisar a compreensão dos alunos sobre o conceito de circuito elétrico e sobre os símbolos utilizados para representar os elementos presentes no circuito. Os estudantes

deveriam assinalar V para as alternativas verdadeiras e F para as alternativas falsas. Com base nas respostas dos alunos, elaboramos o Quadro 5, o qual apresenta dados relacionados à terceira questão.

**QUADRO 5:** Respostas dos alunos à questão 3 da 1ª Avaliação de Aprendizagem

<b>Alternativa (resposta)</b>	<b>Porcentagem de alunos que consideraram essa alternativa verdadeira</b>	<b>Porcentagem de alunos que consideraram essa alternativa falsa</b>
a. O desenho representa um circuito em série. (V)	86%	14%
b. O movimento dos elétrons em um circuito elétrico é no sentido do pólo negativo da fonte de energia para o pólo positivo. (V)	100%	0%
c. Um interruptor é um dispositivo do circuito elétrico que interrompe a passagem de elétrons através da retirada da fonte de energia (bateria) do circuito. (F)	21%	79%
d. Para ser considerado um circuito elétrico, ele deve ser composto, necessariamente, por uma fonte de energia elétrica, um fio condutor que servirá de caminho para os elétrons e um dispositivo que converterá a energia elétrica em outro tipo de energia. (V)	69%	31%

Podemos inferir, pelos dados apresentados no quadro acima, que 86% dos alunos compreendem que o desenho representa um circuito em série porque apresenta o símbolo de uma bateria na imagem. Conforme foi discutido nas aulas dessa proposta, as baterias são associações de pilhas em série. Já no item b, 100% dos alunos demonstraram ter entendido que o fluxo dos elétrons em um circuito elétrico é no sentido do pólo negativo para o positivo. Em relação ao item c, 79% dos estudantes compreenderam que um interruptor de energia interrompe a passagem de elétrons sem retirar a fonte de energia do circuito. Por fim, pode-se observar que aproximadamente 1/3 dos estudantes ainda não compreenderam a composição de um circuito elétrico como um todo (item d). Esse resultado apontou a necessidade de retomar a discussão sobre a composição de um circuito.

Na questão 4 (Apêndice 15) optamos pela aplicação dos conceitos trabalhados, nela foi apresentada uma imagem com especificações de uma máquina de lavar roupas. Dentre essas especificações, o aluno, na alternativa (a), foi questionado qual grandeza relacionava-se com a informação “120V – 220V” contida na chapa de especificações. Vinte e seis alunos

(89,6%) souberam identificar a voltagem como a grandeza física relacionada a esta informação como pode ser visto pelas respostas de A11 e A22.

*(A11) Tensão ou Voltagem.*

*(A22) A Tensão mínima e máxima que a lavadora aguenta.*

Porém, os alunos A8 e A12 ainda confundiram Volts (unidade de medida) com voltagem (nome da grandeza física). A alternativa b da questão 4 permitiu verificar se os alunos, ao lerem a informação “120V – 220V”, conseguiram perceber que essa máquina poderia ser utilizada tanto em cidades onde a tensão é 120V, como em Montes Claros (MG), quanto em cidades onde a tensão é 220V, como é o caso de Brasília (DF). Vinte e três alunos (79%) souberam fazer essa relação corretamente, a qual foi representada abaixo pela resposta de A11. No entanto, seis alunos (21%) não tiveram sucesso ao responder essa questão.

*(A11) Eu usaria nas duas cidades, já que a máquina funciona em 120V e 220V.*

Na possibilidade de elaborar uma atividade avaliativa utilizando-se de questões semelhantes ao item b da questão 4, consideramos, após análise das respostas, que essa questão deve passar por uma reformulação para ficar mais clara. Assim, a pergunta “Você compraria essa máquina para utilizar em qual cidade?” poderia ser substituída por “Levando em consideração as especificações da máquina apresentada no quadro, em qual das duas cidades essa máquina poderia ser utilizada?” ou ainda, “Uma máquina com tais especificações constantes no quadro abaixo pode ser utilizada em sua cidade? Justifique.”

A questão 5, dessa mesma avaliação, apresentava associações de duas pilhas. A pilha 1 apresentava voltagem igual a 1,54V e a pilha 2, 0,9V. A partir da figura ilustrada nessa questão (ver Apêndice 15), os alunos deveriam calcular a voltagem das duas associações representadas. Assim sendo, 89,6% (26 alunos) conseguiram calcular a voltagem correta observando as associações das pilhas. Como na figura A, as pilhas estão posicionadas corretamente (pólo positivo de uma com pólo negativo de outra) as voltagens das duas pilhas deveriam ser somadas para encontrar o valor (2,44V). Já a associação da figura B apresentou duas pilhas posicionadas ao contrário (pólo positivo de uma com pólo positivo da outra) e, por isso, a voltagem dessa associação seria a diferença entre as voltagens das duas pilhas (0,64V).

A sexta e última questão dessa avaliação, trazia uma imagem com dois arranjos de pilhas, um em paralelo e o outro em série. Os estudantes deveriam analisar cada afirmativa proposta em relação às associações de pilhas e julgá-las em V (verdadeiro) ou F (falso), sendo que as afirmativas falsas deveriam ser reescritas de forma corrigidas. Com base nas respostas dos alunos, elaboramos o Quadro 6, que apresenta os dados coletados para essa questão.

**QUADRO 6:** Respostas dos alunos à questão 6 da 1ª Avaliação de Aprendizagem

<b>Alternativa (respostas)</b>	<b>Porcentagem de alunos que consideraram essa alternativa verdadeira</b>	<b>Porcentagem de alunos que consideraram essa alternativa falsa</b>
a. Ambos os arranjos fornecem a mesma corrente. (V)	52%	48%
b. Ambos os arranjos fornecem a mesma voltagem. (F)	10%	90%
c. O primeiro arranjo fornece uma voltagem maior que o segundo. (V)	93%	7%
d. Se ligarmos um multímetro nos terminais do primeiro arranjo ele indicará uma diferença de potencial nula. (F)	7%	93%
e. Se ligarmos um multímetro nos terminais do segundo arranjo ele indicará uma diferença de potencial nula. (F)	24%	76%

Pelos dados apresentados no Quadro 6, podemos afirmar que 52% dos estudantes consideraram que as associações em série e paralelo apresentam a mesma intensidade de corrente elétrica (item a) e 90% entenderam que os arranjos apresentavam valores de voltagem diferentes (item b). Sabendo que o valor da voltagem nas associações em série é maior que na associação em paralelo, 93% dos alunos acertaram o item c dessa questão ao julgá-la como verdadeira. Podemos inferir também, a partir da quarta e quinta afirmativa, que a maioria dos alunos entendeu que os arranjos não apresentavam ddp (diferença de potencial) nula. No entanto, após uma análise dos resultados da Avaliação I, contatamos que alguns estudantes não compreenderam a diferença entre Volts e voltagem, e, Amper e amperagem e apresentaram dúvidas, também, sobre o conceito das grandezas físicas estudadas.

Diante das fragilidades apresentadas pelos alunos, verificamos que seria preciso rever os conceitos estudados e, posteriormente, aplicar uma nova avaliação. Por isso, a primeira aula após as férias, ocorrida em 28/07/2015, teve como um dos objetivos rever alguns conceitos trabalhados anteriormente (voltagem, amperagem, corrente elétrica, circuito elétrico, associação de pilhas em série, associação de pilhas em paralelo e cálculo da ddp de

associações de pilhas em série). Após retomar esses conceitos, foi aplicada a avaliação II (Apêndice 17), composta por 9 questões relacionadas a um estudo de caso proposto para leitura. Essa atividade nos permitiu verificar que os alunos conseguiram resolver as suas dúvidas em relação às unidades de medida (Volts e Amper) e as grandezas físicas (voltagem e amperagem) discutidas anteriormente durante os momentos de revisão desses conteúdos.

Ao serem questionados no item “g” da 2ª avaliação de aprendizagem, sobre quais outras grandezas poderiam ser medidas pelo aparelho (multímetro), A9, A11, A14, A17, A18, A23 e A29 indicaram a resistência elétrica como uma dessas grandezas, antes mesmo dela ser estudada nas aulas de Química. Nas aulas seguintes, foi constatado que os alunos já haviam estudado esse conteúdo na disciplina de Circuitos Elétricos. Outra observação realizada na Avaliação II foi o fato de A3, A16 e A26 apontarem a resistividade como uma grandeza física medida pelo multímetro, o que caracterizou um erro, visto que a resistividade é uma propriedade específica de cada material e/ou substância e não pode ser medida pelo multímetro. De qualquer forma, os estudantes se saíram melhor nessa avaliação, os resultados foram bem superior em relação à primeira, demonstrando assim que rever os conceitos foi uma medida acertada, tendo contribuído positivamente para a compreensão dos alunos.

Destacamos aqui, a resposta de A24 para a questão “c” da Avaliação II, que questionava o que seria uma pilha exaurida:

*(A24) Em uma pilha exaurida não há mais misturas químicas [...]*

É possível perceber que o aluno não tinha clareza da constituição e funcionamento de uma pilha. Por isso, aproveitei o momento de discussão dessa questão, para explicar a constituição de uma pilha, como ela funcionava e que tipo de transformação se processa quando a mesma é utilizada. Após a discussão da Avaliação II, A6 fez a seguinte pergunta:

*(A6) Professora, eu já sei que a voltagem de uma pilha é a diferença de potencial entre dois pólos, mas o que significa essa diferença de potencial em si?*

Mediante esse questionamento, chamei atenção de todos e expliquei para os 29 alunos presentes que a ddp apresentada por uma pilha é baseada no potencial de redução dos íons metálicos que estão presentes na pilha. Ou seja, em quão facilmente esses íons, ao reagirem com as espécies presentes no sistema em que se encontram, modificam seu estado de oxidação e sua reatividade. Como se tratavam de alunos da 1ª série do ensino médio, tive o

cuidado de adequar a explicação ao nível de conhecimento deles. Apresentei na lousa, os conceitos de oxidação, redução e potencial de redução e disse que isso estava relacionado a características específicas de cada constituinte da pilha e que é possível observar ao nosso redor muitas reações de oxidação e redução. Por fim, apresentei o cálculo da ddp de uma pilha sendo igual ao potencial de redução da substância que reduz menos o potencial de redução da substância que oxida. Esses alunos terão a possibilidade de retomar esses conceitos mais adiante no curso e que isso seja feito por meio da articulação entre os níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico.

Após finalizar esses esclarecimentos, iniciei o estudo da grandeza resistência elétrica explicando aos alunos, através de slides, sobre os resistores, suas funcionalidades nos circuitos elétricos e o efeito Joule. Através da Atividade III (Apêndice 19), trabalhei os fatores que influenciam a resistência elétrica (o efeito da variação da temperatura, do comprimento e do diâmetro de um condutor na resistência elétrica), e a diferença entre: resistência e resistividade, material e substância, e propriedade específica e geral. Essa foi uma atividade experimental demonstrativa, em que realizei a medição da resistência elétrica com um multímetro, fazendo uso de uma lâmpada laranja (Lâmpada B) e em uma amarela (Lâmpada A). Os alunos verificaram, pelos valores apresentados no visor do multímetro, que somente a lâmpada amarela (A) apresentou resistência elétrica. A leitura de resistência da lâmpada B mostrou que a mesma não estava apropriada para uso.

Foram disponibilizados aos grupos, folha de papel milimetrado, multímetro, lápis, grafites e pedaços de fio de cobre para que os estudantes realizassem os experimentos propostos na Atividade III. Assim sendo, primeiramente, com o auxílio de uma régua, os grupos fizeram três traços com diferentes tamanhos e iguais espessuras. Através do multímetro, mediram a resistência elétrica dos traços com 2cm, 4cm e 6cm e verificaram que o aumento do comprimento do grafite provocava um aumento na resistência elétrica. Ao realizar testes com grafites de diferentes espessuras e mesmo tamanho, os alunos observaram que o aumento do diâmetro diminuiu a resistência elétrica. Com os valores coletados os alunos construíram gráficos de resistência versus comprimento e outro de resistência versus diâmetro. Nessa aula, trabalhamos, através de um gráfico, a influência da temperatura na resistência elétrica.

Aproveitei a Atividade III para explorar características e propriedades do cobre e do grafite. Para os alunos, as principais características e propriedades do cobre, utilizado na atividade, resumiu-se ao fato de ser um metal: maleável, sólido, condutor elétrico e dúctil. Já em relação ao grafite, os alunos consideraram que o carbono é um sólido, condutor elétrico, não maleável e friável. Ao ler as respostas dos grupos, percebi que alguns alunos representavam o carbono equivocadamente usando a fórmula  $\text{CO}_2$ . Foi necessário discutir com eles o uso da linguagem química, a representação de uma substância e, no caso do carbono, mais especificamente, falamos sobre o conceito de alotropia. De acordo com Mattos e Wenzel (2013, p. 2),

para o professor, por exemplo, falar em átomos, moléculas ou mistura de substâncias desencadeia diferentes pensamentos químicos, mas para o estudante tais palavras ainda não apresentam um significado químico. Eles atribuem à elas diferentes sentidos que são mais próximos à sua realidade cognitiva e é nesse contexto que a mediação do professor se torna fundamental.

Durante a discussão da questão 5 (Apêndice 19), o aluno A27 relatou que o cobre tem menor resistividade que o grafite. Diante disso, questionei-o em que ele se baseou para realizar essa afirmação. Então, A27 respondeu que o cobre é utilizado nos fios elétricos, por isso, deve apresentar menor resistividade que o grafite. Percebe-se que esse aluno conseguiu fazer, corretamente, a relação entre resistividade e condutividade elétrica.

Nos testes de resistência elétrica do cobre e do grafite, realizados durante a Atividade III, percebi que os alunos já estavam mais familiarizados com o multímetro e com as ponteiros de prova. Os valores de resistência, apresentados por cada substância, levaram os alunos a concluir que o cobre é um condutor melhor do que o grafite. Eles relataram que os valores diferentes de resistência para substâncias com mesma espessura e comprimento estariam relacionados com a composição delas. Nem todos os alunos tinham o mesmo nível de compreensão sobre o conceito de resistência. Um dos grupos chegou a dizer que o ponto de fusão interferia na resistência elétrica. Por isso, foi preciso ir atendendo as necessidades de cada grupo, buscando relacionar a estrutura de uma determinada substância ou material com a resistividade, e a relação com a resistência elétrica.

Nessa mesma atividade foi discutido o conceito de resistividade através de um simulador de circuito (disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/circuit-](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-)

construction-kit-dc-virtual-lab). Assim como Macedo, Dickman e Andrade (2012, p. 609), defendemos que

o uso de simulações, quando bem conduzido pelo professor, proporciona um ambiente de estímulo, motivação e envolvimento, melhorando assim o processo ensino aprendizagem. As simulações devem ser usadas como um recurso a mais, à disposição do professor e nunca em substituição ao laboratório experimental. Cabe ao professor a responsabilidade e o bom senso de planejar e selecionar os assuntos a serem abordados, juntamente com as simulações com as quais vai trabalhar, discutindo as suas limitações com os alunos, propiciando mais uma oportunidade de aprendizado.

Nesse sentido, utilizei o simulador como um recurso que promovesse estímulo e atenção dos alunos e evidenciasse a relação da resistividade com a intensidade do fluxo de elétrons em um circuito. Por fim, os alunos mostraram ter compreendido que a resistividade é uma propriedade específica, que nos permite identificar uma substância e/ou material. Aprenderam a calcular a resistividade (questão 8) e entenderam porque o cobre é comumente usado nos fios elétricos, apesar de ser a prata o metal que apresenta a menor resistividade.

Após o estudo de todos os conteúdos trabalhados, a partir da Atividade III, foi aplicada a terceira avaliação de aprendizagem a qual era composta por seis questões. A primeira questão da Avaliação III envolvia conhecimentos sobre propriedade específica de substâncias. O aluno teria que identificar a resistividade, o ponto de fusão e a densidade como propriedades específicas, as quais permitem identificar uma substância e a resistência elétrica como uma propriedade que não permite identificar uma substância (propriedade geral). Vinte e um alunos (72%) conseguiram identificar a resistência elétrica como uma propriedade que não permite identificar o metal que compõe o fio.

A questão 2, trazia quatro gráficos com diferentes relações proporcionais para as grandezas resistividade e temperatura. A temperatura aumenta a resistividade dos materiais condutores, como a prata, porque ao aumentar a temperatura há maior probabilidade de ocorrer mais choques entre os elétrons livres e os átomos do condutor. Oito alunos (28%) marcaram a alternativa com o gráfico que indica a relação direta entre a resistividade e a temperatura e justificaram corretamente a escolha do gráfico. Percebemos também, que 9 alunos (31%) marcaram a alternativa correta, porém, não souberam justificar a resposta para essa questão. Isso nos mostrou que esses alunos ainda não tinham compreendido a relação existente entre temperatura e resistividade nos materiais condutores porque não souberam

estabelecer a relação diretamente proporcional entre temperatura e resistividade. Doze alunos (41%) não marcaram o gráfico correto e também não conseguiram estabelecer a relação proporcional entre temperatura e resistividade.

Ao estudar os fatores que determinam a resistência elétrica, a temperatura foi o único que não foi trabalhado experimentalmente, mas através de slides. Como já mencionado anteriormente, neste trabalho, buscamos efetivar a integração desenvolvendo aulas experimentais a partir de técnicas representativas da profissão do Técnico em Eletrotécnica. Acreditamos que as atividades experimentais favorecem a superação da dicotomia entre teoria e prática (SILVA; MACHADO; TUNES, 2011); o estabelecimento de relações entre conhecimentos de diversas áreas; o desenvolvimento das funções psíquicas superiores (VIGOTSKI, 2000), como estabelecer relações, realizar abstrações, construir inferências, dentre outras. Além disso, as atividades experimentais, segundo Oliveira (2010), oportunizam ao aluno ocupar uma posição mais ativa, participando de atividades que envolvam investigação. Assim sendo, a relação proporcional entre comprimento, diâmetro e resistência, trabalhada experimentalmente, foi melhor compreendida pelos alunos durante a Atividade III.

Na terceira questão, havia um pequeno texto falando sobre a lâmpada incandescente e foi solicitada, aos alunos, uma descrição do teste de resistência elétrica, com o multímetro, para verificar o estado de uso de uma lâmpada. Esse teste foi executado por mim em uma das aulas da PAPD. Quatro alunos (14%) conseguiram descrever corretamente o teste de verificação do estado de uso da lâmpada através do multímetro, porém equivocaram-se ao dizer que a lâmpada queimada apresenta resistência igual a zero, como podemos verificar na resposta representada abaixo:

*(A24) Com a chave do multímetro ligada na resistência, deve-se conectar as ponteiros de prova vermelha no pólo positivo e a preta no negativo. Se sua resistência foi  $0\Omega$ , a lâmpada está queimada.*

As lâmpadas queimadas ao serem submetidas ao teste de medição de resistência elétrica apresentam resistência igual a I (lê-se infinito), porque o resistor (filamento de Tungstênio) presente na lâmpada não se encontra mais em condições de uso. A resposta de A4 mostra que esse aluno não conseguiu compreender o teste de medição de resistência elétrica:

*(A4) Eu coloco a chave seletora do multímetro em A (corrente elétrica) contínua e coloco as ponteiros de prova, a positiva na parte positiva da lâmpada e a negativa na parte negativa da lâmpada.*

Assim como A4, outros 7 alunos (24%) não indicaram a resistência elétrica como a grandeza a ser selecionada no multímetro para averiguar o estado de uso de uma lâmpada.

A quarta questão trazia duas perguntas (a e b) envolvendo conhecimentos sobre: grandezas proporcionais, símbolo matemático ( $>$ ) e como o diâmetro e o comprimento interferem na resistência elétrica. Para resolver as questões 4a e 4b o aluno deveria ler com bastante atenção o enunciado que trazia uma situação problema dentro de uma empresa. Na questão 4a os alunos deveriam relatar que os fios de menor comprimento, L3, apresentam menor resistência elétrica porque o comprimento de um fio e a resistência elétrica são diretamente proporcionais. Por isso, os fios L3 deveriam ser guardados na gaveta R1. Ao contrário, a resistência elétrica é inversamente proporcional ao diâmetro de um fio. Assim sendo, como  $S_1 > S_2 > S_3$ <sup>15</sup>, os fios com área de seção reta  $S_1$  apresentam menor resistência e por isso, deveriam ser guardados em R1. Onze alunos (38%) responderam corretamente essa questão, e uma resposta representativa desse grupo é a de A26:

*(A26) 4a – Na gaveta R1, pois Resistência e Comprimento são diretamente proporcionais. 4b – Na gaveta R1, pois Diâmetro e Resistência são inversamente proporcionais.*

Os outros alunos (62%) erraram parcialmente ou totalmente essa questão. Por exemplo, A19 soube relacionar corretamente as grandezas comprimento e resistência elétrica, porém, não compreendeu que quanto maior o diâmetro de um fio, menor será a resistência elétrica.

*(A19) 4a - Seria guardado na gaveta R1, pois de acordo com o enunciado, L3 é maior que L2, que é maior que L3. L3 é menor, então sua caixa seria R1. 4b - Então seria na gaveta R3, pois ele é o fio de maior valor pois S1 é maior que S2, que é maior que S3.*

Por outro lado, A21 compreendeu todas essas relações, porém, errou a questão por não identificar a gaveta correta.

*(A21) 4a – No R3, pois tamanho e resistência são diretamente proporcionais, quanto maior o comprimento do fio maior a resistência. 4b – No R3, pois diâmetro e resistência são inversamente proporcionais, quanto maior o diâmetro do fio menor a resistência do fio.*

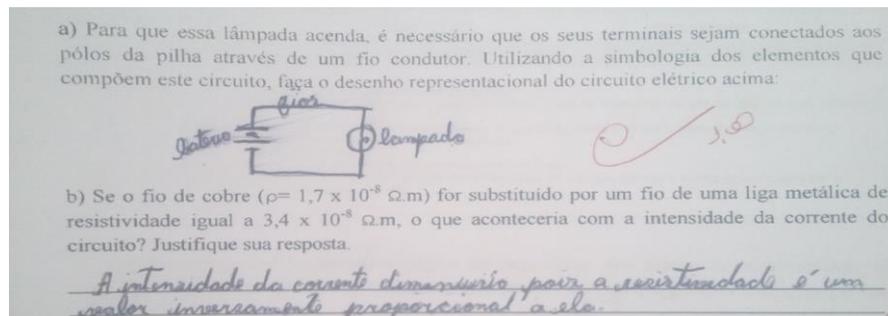
---

<sup>15</sup>  $S_1$ ,  $S_2$  e  $S_3$  referem-se à área de seção reta dos fios. A área seccional de um fio é diretamente proporcional ao diâmetro do fio. Assim sendo, quando maior o diâmetro, maior será a área seccional do fio e menor será a resistência elétrica.

A quinta questão abordava o uso da simbologia dos dispositivos elétricos trabalhado durante as aulas da PAPD (5a) e a relação existente entre a intensidade da corrente elétrica e a resistência elétrica mediante uma mesma ddp (5b). Para realizar a questão 5a, os alunos deveriam lembrar a representação simbólica da lâmpada, do fio e da bateria nos circuitos elétricos. Já na 5b, os alunos deveriam relacionar o aumento da resistividade à diminuição da intensidade da corrente. Aumentando-se a resistividade aumenta-se a oposição à passagem da corrente. Com isso, a intensidade da corrente diminui. A Figura 8 apresenta a resposta de A15 para essa questão.

Ao analisar a resposta de A15, percebe-se que o aluno utilizou corretamente a representação dos elementos presentes no circuito e da mesma forma, relacionou a intensidade da corrente elétrica à resistividade do fio. Assim como A15, outros 17 alunos acertaram os itens “a” e “b” dessa questão.

**FIGURA 8:** Resposta de A15 para a questão 5 da Avaliação III



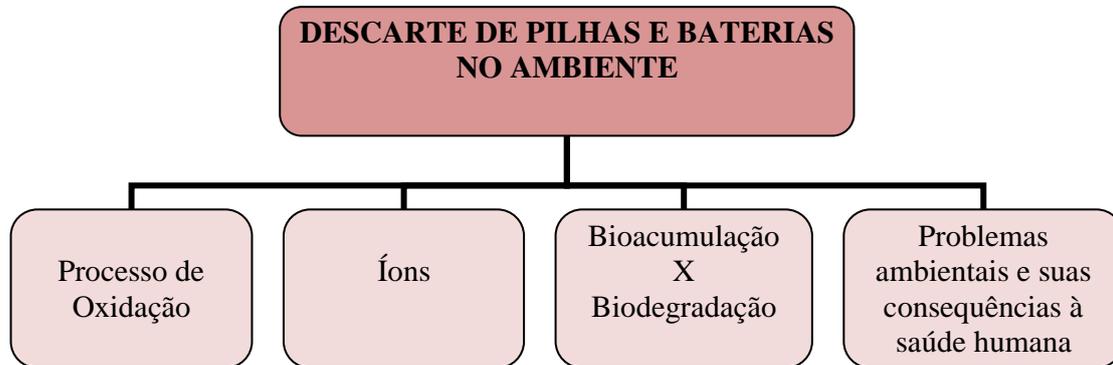
Na última questão dessa avaliação, foram abordados conhecimentos relacionados à voltagem de associações de pilhas em série e em paralelo (6a). Apesar deste conteúdo não ter sido trabalhado em aulas recentes, 90% dos alunos souberam relacionar a diferença dos valores apresentados no multímetro à associação de pilhas em série (sistema B) e paralelo (sistema A). Os alunos também souberam relatar o significado qualitativo da grandeza voltagem conforme se pode observar pela resposta de A19 destacada abaixo.

*(A19) 5b – A grandeza medida é voltagem, que mede a diferença de potencial entre as pilhas A e B. No caso, quando ligadas em paralelo, sua diferença de potencial é menor do que quando ligada em série.*

Após o estudo das funcionalidades do multímetro, seguido das grandezas amperagem, voltagem e resistência elétrica, achamos de fundamental importância abordar, nessa

Proposição de Ação Profissional Docente, sobre o descarte de pilhas e baterias. Abaixo, a Figura 11 expõe os conteúdos trabalhados na terceira unidade.

**FIGURA 9:** Relação de conteúdos estudados na terceira unidade



Como o curso em que essa proposta foi desenvolvida tem por objetivo formar Técnicos em Eletrotécnica, consideramos relevante trabalhar questões ambientais e sociais que esses alunos terão que enfrentar no exercício da profissão, visando assim, a formação omnilateral dos sujeitos com base na integração de todas as dimensões da vida (Ramos, 2007).

O recurso utilizado para trabalhar o descarte inadequado de pilhas e baterias e os conteúdos expostos na Figura 11 foi o texto intitulado “Pilhas, baterias e seus impactos”. Antes da leitura do texto, questionei aos alunos presentes (29) onde eles descartavam as pilhas esgotadas. Por meio da análise das filmagens das aulas foi possível captar a resposta curta de A19: “jogo no lixo” e de A5 “*Eu jogo no lixo comum, mas sei que isso não é correto*”.

Essas respostas expõem um sério problema em nossa sociedade: a falta de informação sobre o descarte correto de pilhas e baterias. Uma pesquisa realizada por Araújo et al. (201-) sobre o descarte de pilhas e baterias com 450 pessoas do município de Boqueirão-PB constatou que 95,78% dessas pessoas descartam este tipo de resíduo no lixo e 18,22% não conhecem os riscos à saúde e ao meio ambiente que este descarte inadequado pode ocasionar.

Percebe-se pela resposta de A5 que há uma ausência de conscientização para este problema. Por isso, este tema (o descarte de pilhas e baterias) deve ser trabalhado com os estudantes a fim de proporcionar não somente informação, mas principalmente sensibilização para as questões ambientais e suas consequências. Segundo Lopes, Bispo e Carvalho (2009, p.7),

[...] a falta de consciência ambiental dos alunos origina-se da estrutura educacional com métodos defasados, sem sintonia com a realidade, gerando cidadãos com hábitos e comportamentos prejudiciais ao meio ambiente, não porque pretendiam ser assim, e sim, por não terem recebido uma educação com métodos que se adequem a realidade.

Assim sendo, é fundamental para qualquer curso profissionalizante trabalhar questões ambientais como o descarte de resíduos gerados na prática profissional diária. Os profissionais da área elétrica e eletrotécnica precisam conhecer os riscos do descarte desse tipo de material e de muitos outros com que irão trabalhar. Faz parte da formação integral refletir criticamente com os alunos questões implícitas à prática profissional, mas que nem sempre são compreendidas eticamente. A problemática com os resíduos eletroeletrônicos é uma temática obrigatória a ser tratada com os alunos participantes desse trabalho, visto que, no currículo que integra formação geral, técnica e política, a cidadania e o trabalho não são separados em universos distintos, mas comungam de um mesmo ideal: a formação integral (RAMOS, 2011).

Dando continuidade às discussões, questionei ao aluno A24 qual o tipo de pilha ele comprava, se alcalina ou comum? Ele respondeu-me com outra interrogação, sobre qual seria a diferença entre elas. Prontamente, passei a pergunta para a turma. Alguns alunos manifestaram-se respondendo ao meu questionamento (respostas em destaque abaixo), mas nenhum se arriscou a falar sobre a diferença entre os dois tipos de pilha.

*(A28) Eu não sei a diferença, mas eu compro sempre a mais barata.*

*(A14) Eu compro a que o vendedor me oferecer.*

Como os alunos não souberam responder esse questionamento, expliquei aos estudantes a diferença na composição desses dois tipos de pilhas. Informei sobre o desempenho de ambas, mostrando que as alcalinas primárias possuem um desempenho maior em relação à pilha Leclanché devido à sua maior capacidade de descarga. Além disso, falei que nas pilhas alcalinas praticamente inexistem as reações paralelas (reações de prateleira), minimizando assim os vazamentos observados nas pilhas de Leclanché. As pilhas alcalinas têm custo mais elevado e isso leva a um menor consumo no Brasil, que, atualmente, gira em torno de 30%, enquanto que o das pilhas de Leclanché está em aproximadamente 70%. O custo elevado também está relacionado ao investimento realizado para melhorar não

somente o desempenho das pilhas, mas também para minimizar o percentual de metais tóxicos, como mercúrio, chumbo e cádmio, tornando-as menos impactante ambientalmente (BOCCHI; FERRACIN; BIAGGIO, 2000).

Após essa discussão, foi feita a leitura do texto, sendo que alguns alunos foram solicitados a lerem trechos do mesmo, em voz alta e, em seguida, foram trabalhados, através de slides, alguns conceitos, presentes no texto, como: processo de oxidação, íons, biodegradação e bioacumulação. Na sequência, os alunos responderam as questões propostas nessa atividade (Apêndice 27). A seguir, destacamos três respostas relativas às duas primeiras questões que são representativas e mostram que houve uma compreensão sobre as informações trazidas pelo texto.

*(A15) Q1. Porque o elemento que as compõe são prejudiciais para o meio ambiente (sic).  
Q2. Descartando-as corretamente em locais que recolhem esses materiais para o fim correto.*

*(A18) Q1. Porque não são biodegradáveis e podem contaminar solos e rios fazendo mal ao ser humano.  
Q2. Fazer o descarte correto.*

*(A22) Q1. Por causa dos metais tóxicos que possui em seu interior.  
Q2. Não descartando as pilhas/baterias no lixo comum, comprar pilhas/baterias alcalinas ou ao menos recarregáveis e quando exauridas, devolvê-las ao vendedor.*

Questionei aos alunos se haviam percebido a presença de palavras relacionadas à Química no texto. Eles destacaram as palavras substância, tóxico, íons, bioacumulativos e oxidação. Perguntei-os o que entendiam por oxidação e destaco abaixo algumas falas retiradas das filmagens.

*(A5) Está relacionado com a ferrugem.*

*(A21) Contato do ar com uma substância.*

*(A24) Alguma reação química que envolve oxigênio.*

Parti dessas e de outras falas foram utilizadas para explorar, com os alunos, o conceito de oxidação, bem como outros que iam sendo necessários, como o conceito de íons (respostas de A6 e A7 destacadas abaixo).

(A6) *Os íons são as ligações.*

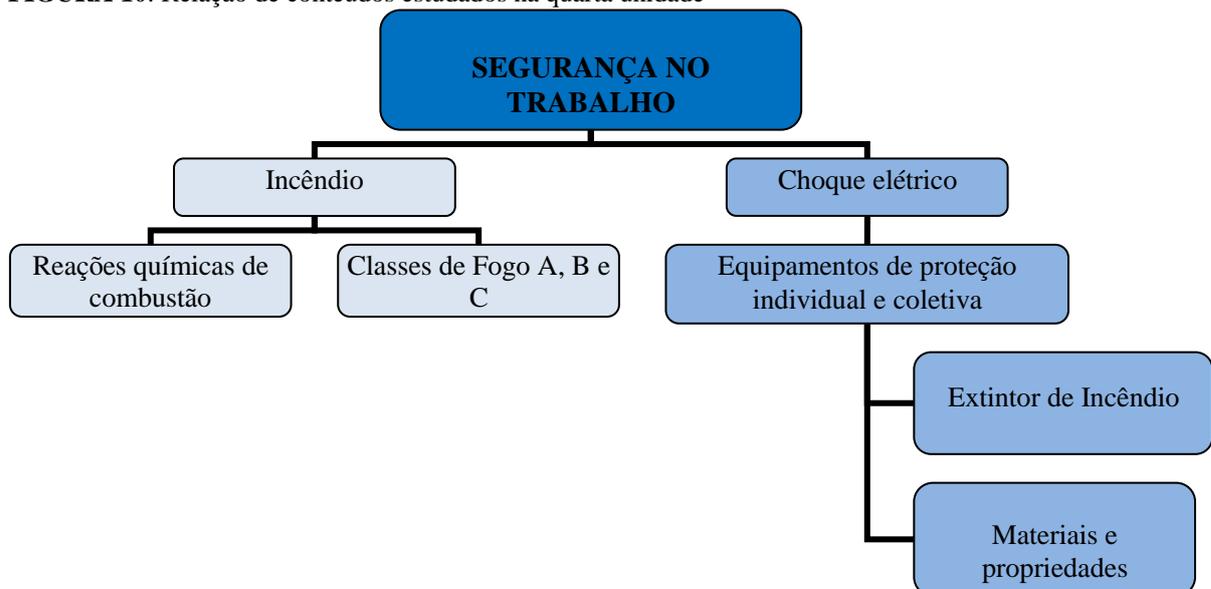
(A7) *É uma partícula do átomo.*

Essas e outras respostas apontaram a necessidade de inserir esse conceito para que o processo de oxidação e até mesmo de poluição ambiental pela biodisponibilização de íons no meio ambiente fosse melhor compreendida.

Os termos biodegradação e bioacumulação foram discutidos a partir da terceira questão (Apêndice 27). Em muitas das respostas dos alunos, para minimizar o problema da poluição ambiental por metais tóxicos, foram citados estabelecimentos comerciais que realizam a coleta seletiva de pilhas e baterias. Obviamente, essa temática deve ser frequentemente trabalhada sob diferentes prismas e níveis de aprofundamento ao longo dos três anos de formação profissional desses alunos.

Na última Unidade dessa Proposição de Ação Profissional Docente foi realizada uma abordagem sobre acidentes de trabalho, envolvendo incêndios e choques elétricos, relacionando-os com o uso e propriedades dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), enfatizamos também, as reações químicas de combustão, e a diferença entre combustível e comburente. Abaixo, a Figura 10 expõe os conteúdos trabalhados na quarta e última unidade.

**FIGURA 10:** Relação de conteúdos estudados na quarta unidade



Durante as aulas da Unidade 4, trabalhamos o conceito de combustão e choque elétrico (conhecimentos científicos) a partir de acidentes de trabalho que um Técnico em Eletrotécnica pode se envolver (conhecimentos profissionais). Assim como Ramos (2012), defendemos que a integração entre a educação profissional técnica de nível médio e o Ensino Médio pressupõe que a educação geral se torne parte inseparável da educação profissional em todos os campos onde se dá a preparação para o trabalho.

Assim sendo, foi apresentado aos alunos o triângulo do fogo, através do qual identificou-se os elementos necessários para a sua ocorrência, como nos processos de combustão em fontes energizadas. Diferenciamos as reações de combustão completa e incompleta. Também destacamos, nesse último encontro, as classes de incêndio A, B e C que foram relacionadas aos tipos de extintores a serem utilizados, a partir das propriedades dos materiais incendiados. Os meios visuais (slides), utilizados nessa aula, encontram-se no Módulo Didático, bem como a descrição de todos os demais materiais utilizados ao longo da proposta.

Durante essa aula, os alunos exibiram as produções audiovisuais que fizeram em resposta à demanda proposta no início desse trabalho, onde cada um dos sete grupos recebeu questionamentos sobre a profissão do Técnico em Eletrotécnica. Todos os grupos produziram um vídeo sem desviar-se da pergunta pré-estabelecida.

Ao final da aula, os alunos realizaram uma atividade avaliativa (Apêndice 31), na qual tinham que descrever uma situação em que ficasse clara a importância da Química para o Técnico em Eletrotécnica. Destacamos abaixo, respostas dos alunos A5, A17, A19, A23, A24 e A28.

*(A5) O que pode acontecer quando uma corrente passa por nosso corpo? O que tem em uma pilha, como e por que ela acaba? Tudo isso aprendemos relacionando Química com a eletrotécnica. Isso podemos ver quando acontece as reações químicas, onde está evidente o acontecimento. E tudo o que aprendemos não é ensinado no ensino médio normal. Tudo o que aprendemos até hoje será necessário para o resto de nossas vidas (sic).*

*(A17) A química é muito importante na área da eletrotécnica, ela influencia bastante nos conceitos da elétrica, como a resistividade, as várias grandezas, a composição de objetos elétricos pelas reações químicas, a explicação de vários termos da parte da eletrotécnica, ou seja a química tem uma relação de imensa importância na área (sic).*

*(A19) Antes eu não relacionava a química com a eletrotécnica em si, pensava que eram duas coisas distintas. Mas hoje, depois das aulas integradas, percebi que a química se relaciona*

*diretamente a eletrotécnica. No caso, um exemplo claro, seriam as reações químicas que ocorrem dentro da pilha. Outro exemplo seria em qual caso utilizar qual instintor. Pois cada instintor tem seu uso específico para determinada situação. A química nos ajuda a identificar qual caso devemos utilizar cada instintor, falando sobre suas reações químicas e o que os componentes do instintor realiza em cada incêndio seja material, madeira, gasolina ou um computador (sic).*

*(A23) A química tem clara presença no dia a dia de um técnico em eletrotécnica, já que alguns materiais que eles usam tem reações químicas, como pilhas, baterias entre outras coisas e também pode se falar dos materiais já que eles tem que escolher para fazerem fios por exemplo como cobre, prata, ouro entre outros e a química pode estar presente até na energia por exemplo ou seja a química é bem importante para um eletrotécnico (sic).*

*(A24) A Química é essencial para um técnico em eletrotécnica já que com as aulas que tivemos, pude descobrir muita coisa que não é nem explicada como pilhas e baterias. A Química, com suas reações, átomos, elétrons, prótons e íons, esclarece muitas coisas da Eletrotécnica, posso até dizer que é uma das bases de estudo da eletrotécnica.*

*(A28) A Química é muito importante para o técnico em Eletrotécnica, é importante para ele ter conhecimentos químicos, como composição de materiais, para saber qual material conduz melhor, qual pode ser mais isolante qual apresenta maior resistência. Portanto conhecimentos químicos são importantes para o técnico conhecer melhor com o que ele está trabalhando (sic).*

Podemos perceber, pelos trechos destacados acima, que os estudantes reconheceram a importância de se compreender os fundamentos científicos relacionados às técnicas profissionais da área do Técnico em Eletrotécnica, ao relatarem o uso de extintores específicos para cada caso de incêndio, a escolha de materiais para compor um fio elétrico e as reações químicas que ocorrem nas pilhas. Assim como Silva, Razuck e Tunes (2008) entendemos que quando os alunos percebem a importância de compreender os fundamentos científicos relacionados às técnicas profissionais da área do Técnico em Eletrotécnica, passam a compreender “a necessidade do estudo e aprendem de forma significativa” (p. 460).

Avaliamos que com o desenvolvimento desta PAPD, avançamos no propósito de efetivar a integração. Como afirma Ramos (2012), a integração, de fato, ocorre quando conhecimentos da base comum e da base específica são relacionados continuamente ao longo da formação sob os eixos da ciência, do trabalho, da cultura e da tecnologia.

Cabe refletir que essa integração não se restringiu ao âmbito dos conhecimentos, mas alcançou a dimensão da minha atuação docente, no sentido do contínuo exercício de superar em mim a dicotomia professora de formação geral x professora da educação profissional e

investir-me da concepção e da vivência de professora do ensino integrado, portanto, com o papel e o compromisso de desenvolver uma educação politécnica, omnilateral e unitária (BRASIL, 2007).

Por fim destacamos também que, apesar da resistência inicial por parte de alguns alunos quanto à integração, percebemos, nessa avaliação final, um início de entendimento dos estudantes em relação à importância da integração para aqueles que querem ser profissionais da área. Inclusive, A5, ao responder essa avaliação reconhece a diferença entre o Ensino Médio Integrado e o Ensino Médio convencional. Reforçamos que o EMI possibilita ao aluno uma formação para o exercício crítico da cidadania, para a empregabilidade e para o acesso ao nível superior de formação (RAMOS, 2011; MOURA, 2013; MACHADO, 2009). Dessa forma, foge do determinismo decorrente da dualidade das propostas anteriores, oportunizando ao educando que ele escolha seus caminhos formativos e profissionais.

A professora de Química, que filmou as aulas dessa pesquisa, relatou que a Proposição de Ação Profissional Docente *“trouxe um novo olhar para os alunos no que se refere à Química e ao seu curso de Eletrotécnica. Eles foram provocados, convidados e as vezes intimados a “fazer”, a participar da execução dos experimentos, e serem sujeitos ativos na construção dos seus conhecimentos”* (sic).

#### **4.5 Sobre as fichas de avaliação de aprendizagem**

De acordo com Leite e Kager (2000), há em nosso meio educacional, várias práticas de avaliação da aprendizagem estruturadas em modelos tradicionais que produzem efeitos aversivos na vida escolar dos alunos. Ao contrário disso, segundo Luckesi (2000), todos os educadores que atuam comprometidamente com o ato de ensinar preocupam-se com a avaliação da aprendizagem e buscam instrumentos avaliativos adequados para esse fim. Nesse sentido, ao final de cada aula, utilizei como um dos métodos de avaliação, fichas de avaliação de aprendizagem. Ao utilizar essa ficha, pela primeira vez, solicitei, verbalmente, aos alunos, que escrevessem de um lado da folha o que haviam aprendido na aula e do outro o que consideravam que não tinham conseguido compreender. Porém, verificamos, diante das respostas analisadas, que muitos alunos, ao invés de relatarem o que foi pedido relataram o que aconteceu durante a aula. Como nosso propósito não era esse, e sim observar o que os

alunos julgavam ter ficado claro ou não em aula ou mesmo o que julgaram importante, percebemos que seria preciso gerenciar melhor esse momento.

De acordo com Luckesi (2000, p.5), um instrumento de avaliação inadequado “pode distorcer completamente a realidade e, por isso, oferecer base inadequada para a qualificação do objeto da avaliação e, conseqüentemente, conduzir a uma decisão também distorcida”. Assim sendo, para adequar melhor esse instrumento de avaliação (ficha de avaliação de aprendizagem), elaboramos um questionário contendo três perguntas: 1. O que você aprendeu nessa aula?; 2. O que você não aprendeu nessa aula? 3. Como você avalia essa aula de 0 a 5? (Apêndice 10). Posteriormente, imprimimos esse questionário para cada aluno responder e entregar ao final de cada encontro. Esse gerenciamento foi muito importante para nossa proposta, visto que, através dele foi possível perceber as fragilidades apresentadas pelos alunos em relação a alguns conteúdos, como podemos verificar através do trecho abaixo:

*(A24) Não aprendi o que é tensão.*

Ao mesmo tempo, foi possível perceber, se, o que os alunos relatavam na primeira questão (o que você aprendeu nessa aula?), relacionava-se aos objetivos de ensino estabelecidos em cada plano de aula e, também, verificar quais informações foram compreendidas pelos alunos após cada aula. A seguir destacamos alguns trechos retirados das respostas dos alunos<sup>16</sup>, ao longo da proposta, em relação à primeira questão da ficha de avaliação de aprendizagem:

*(A18) Usar o multímetro na prática. As relações entre o tipo de circuito, a amperagem e a voltagem e como isso influencia no brilho da lâmpada no circuito.*

*(A29) **Aprendi a classificar as pilhas em boa, fraca ou exaurida analisando com o multímetro [...]***

*(A22) Aprendi o que é amperagem e voltagem. **Também aprendi a usar um multímetro para medir tensão e correntes em tomadas, pilhas e baterias.***

*(A16) Consegui aprender tudo, principalmente diferença de grandeza com unidade.*

*(A11) Diferença entre grandeza e unidade, modelos atômicos de Dalton, Thompson, Rutherford e Bohr.*

---

<sup>16</sup> Destacamos, nas respostas dos estudantes, a integração desenvolvida entre os conhecimentos científicos (trechos sublinhados) e as definições operacionais (trechos em negrito).

(A26) A grandeza resistência, suas utilidades e como medi-la.

(A27) A medir resistência elétrica utilizando o multímetro.

(A3) As relações entre resistência, diâmetro e comprimento.

(A17) As características e propriedades do grafite e cobre, o que é resistividade e como calcular a resistividade.

(A18) Que a resistividade varia com cada material.

(A19) Tudo que foi proposto: características dos materiais, resistência, resistores, efetuar conta para saber a resistência.

(A3) A diferença entre resistência e resistividade.

(A19) [...] sobre os efeitos causados pelos elementos presentes nas pilhas e baterias.

(A26) Como funciona o descarte correto das pilhas; o que é íons; o que é bioacumulativos.

(A28) Os efeitos do descarte de pilhas no lixo.

Ao longo do desenvolvimento dessa proposta, constatou-se que a ficha de avaliação de aprendizagem foi um instrumento que nos auxiliou na abordagem de vários assuntos, como por exemplo, o processo de reciclagem das pilhas, eletrização por contato, consumismo versus degradação ao meio ambiente, diferença entre os multímetros e a relação entre temperatura e solubilidade do gás amônia na pasta interna de uma pilha. Os alunos se sentiram à vontade para escrever suas dúvidas e curiosidades sobre o assunto trabalhado, como podemos perceber nos seguintes trechos, extraídos das fichas de avaliação de aprendizagem:

(A9) *Por que as baterias de celulares antigos explodem?*

(A9) *Qual a diferença dos multímetros?*

(A6) *Há uma instalação de 220V e quero reduzir para 110V, isso está diretamente ligado a manutenção dos fios, ou seja, da espessura deles?*

(A2) *Se colocarmos uma pilha gasta na geladeira ela é recarregada?*

(A11) *Se pegarmos um multímetro é possível medirmos nossa resistência, mas e depois que a gente morre, ela é zero?*

Todas as dúvidas e curiosidades eram respondidas sempre no início de cada encontro. Esse retorno foi muito importante no processo de ensino-aprendizagem vivenciado no desenvolvimento da proposta. Os estudantes foram se conscientizando da importância da sua participação no processo, o que inferimos devido ao aumento progressivo do número de perguntas e comentários no decorrer da aplicação da PAPD e do fortalecimento do vínculo aluno-professora. Constatamos, pelos comentários dos alunos nas fichas de avaliação de aprendizagem, a dificuldade que alguns deles apresentavam na utilização de termos científicos apropriados. Assim, fizemos intervenções corrigindo os termos utilizados equivocadamente e esclarecendo sobre a necessidade da correta utilização da linguagem científica. Como exemplo, podemos citar o equívoco de A17 na utilização do termo “componente”, ao relatar o que aprendeu durante a aula do dia 01/09:

*(A17) O significado de algumas expressões químicas, o descarte correto de pilhas e baterias, os componentes que trazem doença (grifo nosso).*

O equívoco está relacionado à inadequação do termo “componente”, uma vez que, em se tratando de doenças ocasionadas pelo descarte inadequado das pilhas e baterias, o que acarreta doenças são os íons disponíveis de mercúrio, do chumbo, cádmio e outros a depender do tipo do material descartado, em contato com o organismo.

Segundo Angelo e Cross (1993), as fichas de avaliação de aprendizagem compõem uma técnica de avaliação que permite ao professor observar o compreendido e o não compreendido pelo aluno de forma rápida. Já em relação aos alunos, esses autores consideram que as fichas exigem deles que se engajem num ato simples de metacognição para refletir e acessar sua compreensão sobre os conteúdos aprendidos (p. 120). Contudo, diante de uma situação vivenciada nessa proposta, percebemos que as fichas de avaliação conseguem ir além do *feedback* em relação ao conteúdo, como relatado por Angelo e Cross. Em uma das fichas de avaliação de aprendizagem A8 escreveu:

*(A8) Ao responder algumas perguntas fui ignorado pela professora [...]*

Tal situação me levou a pensar sobre minha relação de professora com esse aluno. Para mim, eu tratava-o igualmente como os outros, porém, ao longo do desenvolvimento das aulas, percebi que ele necessitava de mais atenção. Tudo isso me fez refletir sobre como o professor precisa estar atento ao seu público, alguns alunos, precisam de mais atenção que

outros no processo de ensino aprendizagem, por apresentarem déficit de aprendizagem, problemas familiares ou até mesmo carência afetiva. Não podemos nos esquecer que estamos trabalhando com adolescentes, os quais passam por uma etapa repleta de dúvidas, incertezas e conflitos, e por isso, suas ações precisam ser bem observadas. Assim como Müller (2002), entendemos que o professor deve buscar um bom convívio com seus alunos visto ser essa interação professor aluno condição importante no processo educativo.

Durante a elaboração e desenvolvimento da PAPD, encontramos algumas dificuldades que me possibilitaram entender melhor o ensinar e o aprender em um curso integrado e também refletir sobre o papel do professor nesta modalidade de Ensino. Por isso, discorremos sobre as dificuldades e avanços neste processo de integração.

#### **4.6 Sobre as dificuldades e avanços no processo de integração**

A maioria das aulas de Química desenvolvidas nessa proposta ocorreu após o intervalo das aulas da manhã, que acontece de 9h50min às 11h30min. Por isso, os alunos chegavam agitados após este momento e gastava-se um tempo não planejado para que eles se organizassem nos seus lugares e pegassem o material dessa disciplina. Portanto, a aula que deveria iniciar às 09h50min iniciava com atraso de 5 a 10 minutos. Além disso, as aulas eram as últimas do período matutino, que se encerrava às 11h30min. Assim, alguns alunos, que almoçavam em casa, tinham que sair 5 minutos antes do encerramento da aula, para não perderem o transporte público. Diante disso, as aulas planejadas com duração de 100 minutos compreendiam, aproximadamente, a apenas 85 minutos. Isso impactou o desenvolvimento das aulas conforme o que havia sido planejado e foi necessária uma adequação do planejamento das atividades previstas nos planos de aula considerando essa realidade.

Nesse sentido, ao longo da aplicação da proposta, o fator tempo sempre se apresentou como um desafio. Muitas vezes, a vontade de querer responder todas as perguntas, questionamentos e ainda dar atenção a todos os alunos me fez desviar do planejamento. Percebi que, em se tratando de sala de aula, é preciso considerar que as atividades planejadas no papel ganham “vida” ao serem executadas pelo professor. Por isso, uma atividade com duração planejada para 10 minutos pode se tornar uma aula de 50 minutos. Isso está relacionado à dinâmica e a particularidade de cada turma de alunos e, também, de cada aula,

pois a interação dos alunos com o conteúdo pode ser maior em uma aula e menor em outra. Dúvidas podem surgir durante o desenvolvimento da aula e, por isso, o planejamento diário pode não ser cumprido.

Através da aplicação dessa proposta, percebi quão negativo é para os alunos e também para o professor desenvolver várias atividades e estratégias em pouco tempo. O processo de ensino-aprendizagem requer tempo para compreensão, raciocínio e reflexão, por parte daqueles que nele estão envolvidos. Abordar muitos conteúdos e/ou atividades em um curto espaço de tempo não é uma estratégia efetiva para o aprender e nem para o ensinar. Aulas muito “sobrecarregadas” de conteúdos e atividades não permitem ao aluno apropriar-se de tudo aquilo que está sendo proposto a ele. Isso é discutido e explicado pela Psicologia com a Teoria da Carga Cognitiva, proposta pelo australiano John Sweller, que “apoia-se na impossibilidade natural do ser humano em processar muitas informações na memória a cada momento” (SANTOS; TAROUÇO, 2007, p. 3). Se a memorização é uma das dimensões por meio da qual um indivíduo adquire novas informações, então o aprendizado está diretamente relacionado à memória, a qual tem a função de armazenar o novo conhecimento ou a nova informação. Quando um aluno aprende um determinado conhecimento, ele poderá ser recuperado, sempre que necessário, na memória de longo prazo. No entanto, quando um aluno recebe várias informações ao mesmo tempo, ele não consegue codificar a informação, visto que novas informações interferem no esquecimento de informações anteriores, que ainda estão na Memória de Curto Prazo (BORTAGARAY, 2009). A Figura 11 apresenta um esquema do sistema de memória.

**FIGURA 11:** Esquema do sistema de memória



Fonte: BORTAGARAY, 2009.

Sabendo disso, o professor tem a chance de refletir constantemente sobre suas práticas, como docente, e realizar readequações e replanejamentos em suas aulas. Nesse sentido, Tardif (2014) relata que

[...] a prática pode ser vista como um processo de aprendizagem através do qual os professores retraduzem sua formação e a adaptam à profissão, eliminando o que lhes parece inutilmente abstrato ou sem relação com a realidade vivida e conservando o que pode servir-lhe de uma maneira ou de outra. (p. 53).

A aplicação dessa proposta didática nos mostrou a relevância de se estar sempre aberto a analisar o planejamento de aula e assim, elaborar modificações que estejam em conformidade com o ambiente escolar e com o seu grupo de estudantes.

Outro fator em destaque na discussão sobre as dificuldades e os avanços no processo de integração, foram as tarefas de casa. Compreendemos que essa atividade é de fundamental importância para a avaliação individual do conteúdo visto em aula, o levantamento de dúvidas e a consolidação do conhecimento. De acordo com Gandini (2015, p 01), a tarefa de casa

[...] não se esgota com sua realização em casa, mas requer uma discussão e problematização posterior, permitindo que o professor verifique dificuldades individuais e coletivas, avalie o processo em andamento e faça as modificações necessárias para assegurar a superação das dificuldades dos estudantes em defasagem.

Além disso, a tarefa de casa possibilita ao professor explorar aspectos atitudinais como responsabilidade e compromisso. Nesse sentido, a tarefa de casa se justifica a partir de fatores psicológicos e morais, sendo considerada como um importante instrumento no desenvolvimento da independência, da autonomia e da responsabilidade do discente, auxiliando-o no compromisso diário com os estudos (FUJIMOTO; MARTINS, 2013).

Durante a aplicação da PAPD, planejamos e solicitamos a execução de tarefas de casa pelos alunos. Mas, observamos que poucos foram os alunos que as realizavam, o que pode evidenciar um descompromisso com o estudo diário. No entanto, não podemos deixar de considerar que a elevada carga horária escolar desses alunos possa ter contribuído para esse resultado. Muitos alunos justificavam a não realização da tarefa de casa à falta de tempo. Sabemos que eles estudam durante todo o dia e alguns retornam às suas residências após as seis horas da tarde, devido à necessidade de pegar até dois ônibus. O fato de ser período integral pode levar esses alunos a acharem que não devem ter atividades para casa. No

entanto, a aula de Química ocorre apenas uma vez por semana, às terças feiras, tendo os discentes todo o restante da semana para a realização da tarefa. Outros relatavam que esqueceram a tarefa em casa. Esses pretextos apresentados ao professor podem falsear uma suposta irresponsabilidade de muitos alunos diante das tarefas de casa e não deixar transparecer a ausência de hábitos de estudo em casa. No entanto, não há como o professor averiguar a veracidade das justificativas apresentadas. De qualquer forma, o “esquecimento” demonstra falta de planejamento e organização do aluno, aspectos que também devem ser trabalhados pela família e pela escola, nos processos formativos.

Diante do pouco envolvimento dos alunos em relação à tarefa de casa e do reconhecimento da elevada carga horária do curso, passamos a elaborar atividades com poucas questões. Assim, a tarefa de casa IV (Apêndice 21) contemplava apenas três questões de múltipla escolha e foi realizada por 25 alunos (86%). Esse aumento considerável no percentual de alunos que fizeram as tarefas nos levou a questionar se todos os 25 alunos teriam, realmente, realizado a tarefa. Isso porque, o fato de ser de múltipla escolha poderia ter levado alguns a copiar as respostas de outros colegas. Isso nos levou a considerar que, ao utilizarmos esse tipo de questão em avaliações e/ou atividades, poderíamos solicitar ao aluno que explicasse ou justificasse a alternativa escolhida. Com isso feito, poderíamos diagnosticar possíveis dúvidas surgidas no processo. Ao copiar a tarefa de casa do colega ou utilizar de subterfúgios para não a realizar, o aluno demonstra não entender a finalidade da mesma. Por isso, é fundamental que o professor chame a atenção dos alunos para a importância dessa atividade no processo de ensino-aprendizagem.

Outra consideração a ser feita refere-se ao planejamento da tarefa de casa. Repetir exercícios trabalhados em sala ou utilizar questões que contemplem conceitos ainda não explicados pelo docente pode ser desestimulante para o aluno, bem como não ter suas atividades corrigidas e discutidas pelo professor. Muitos docentes não têm o hábito de corrigir este tipo de atividade, apenas aplicam um “visto” nas tarefas, deixando o seu aluno sem nenhum retorno para suas dúvidas e/ou questionamentos relacionados a ela (FUJIMOTO; MARTINS, 2013). No entanto, este *feedback* é extremamente relevante para o aluno, pois, além de auxiliá-lo na solução de suas dúvidas, evidencia para ele, o comprometimento do professor com a sua aprendizagem, podendo favorecer o desenvolvimento do senso de responsabilidade mútua no processo de ensino-aprendizagem. Pensando dessa forma,

dedicamos os primeiros minutos das aulas à correção da tarefa de casa, para diagnosticar e sanar as dúvidas dos alunos e propiciar o desenvolvimento das relações de dialogicidade e confiança.

Além das dificuldades encontradas com as tarefas de casa e com o tempo de duração de cada encontro, uma das maiores dificuldades vivenciadas neste processo foi elaborar aulas integrando conhecimentos específicos, muitos deles desconhecidos até então por mim, com os conhecimentos de Química e até mesmo de outras ciências, como a Física. Para lidar com tal dificuldade, nos dedicamos à pesquisa e ao estudo daqueles conteúdos que não conhecíamos e planejamos estratégias que se identificassem

com ações ou processos de trabalho do sujeito que aprende, pela proposição de desafios, problemas e/ou projetos, desencadeando, por parte do aluno, ações resolutivas, incluídas as de pesquisa e estudo de situações, a elaboração de projetos de intervenção, dentre outros. (RAMOS, 2014, p. 213).

Essa diretriz assumida para a efetivação da integração nos exigiu compreender os procedimentos operacionais da técnica que seria abordada e outros aspectos a ela associados, como implicações sociais, ambientais, comportamentais, e, também, identificar os conhecimentos de Química e de outras disciplinas que a fundamentavam ou se relacionavam com a mesma. Assim, tornou-se necessária a constante revisão dos planos de aula já elaborados e a reconstrução de atividades. Isso nos possibilitou sair do comodismo e buscar novos conhecimentos, novas estratégias e metodologias de ensino, ainda não praticadas por mim até então.

Todos estes estudos foram necessários porque, durante minha formação docente (inicial e continuada), não fui preparada para atuar no Ensino Médio Integrado. Ou seja, não me foi possibilitado discutir as bases do processo de integração, o que resultou, não está preparada para articular conhecimentos de formação específica e de formação básica geral. A compreensão sobre esse assunto só se tornou clara após as leituras realizadas para a elaboração do projeto dessa dissertação, bem como pelas contribuições dos professores integrantes da banca de defesa desse projeto.

De acordo com Lima (2013), a maioria dos cursos de licenciaturas ainda não tem, em seu currículo, disciplinas dedicadas aos cursos médios profissionalizantes, sobremaneira disciplinas que discutam a modalidade Ensino Médio Integrado. Apesar disso, são os alunos

egressos dessas licenciaturas que atuam como docentes nos Institutos Federais, que ofertam o EMI. Devido a pouca ou nenhuma exploração sobre essa modalidade de ensino, nos cursos superiores de formação docente, podemos inferir que há, por parte dos professores dos Institutos Federais, uma grande dificuldade de desenvolver propostas de integração. Cremos que seja uma prática corriqueira nas salas de aula de EMI as mesmas metodologias aplicadas no Ensino Médio convencional das disciplinas básicas (Química, Física, Matemática etc.).

Outro fato que mereceu atenção, por ser também um desafio vivenciado no processo, foi ter encontrado, no início da proposta, nas fichas de avaliação de aprendizagem, trechos escritos por alguns alunos que demonstraram não querer aprender conhecimentos de Química integrados aos conhecimentos específicos da área de Eletrotécnica, como mostra os trechos em destaque abaixo.

*(A24) Gostaria de saber como vamos repor essas aulas focadas em eletrotécnica nas aulas normais de química que acontecem em outras escolas.*

*(A14) [...] não é porque nós estamos fazendo um curso técnico que nós estamos visando só o técnico, nós também visamos o vestibular onde é cobrada a Química do segundo grau, por isso eu gostaria de saber quando é que a matéria vai voltar.*

Essa resistência também foi levantada pela professora de Química, que filmou as aulas da proposta, sendo que ela a registrou em um relatório, no qual solicitamos sua percepção sobre o desenvolvimento da Proposta. Assim sendo, a professora relatou como uma das dificuldades do processo a “*resistência por parte de alguns alunos, no que se refere ao entendimento da “nova proposta” de ensino Química Integrada (relato da professora de Química).*”

Ao trabalhar com uma nova metodologia de ensino, integrando conhecimentos, na perspectiva de uma formação politécnica, foi preciso quebrar paradigmas vivenciados pelos alunos, mesmo estes estando no Instituto somente há quatro meses. Assim, houve momentos de discussão, durante o desenvolvimento da PAPD, nos quais os discentes foram informados e lembrados sobre os objetivos do Ensino Médio Integrado, e que esta se diferencia da proposta do Ensino Médio convencional. O EMI pretende uma formação cidadã e profissional de maneira orgânica e unitária, ou seja, uma educação de qualidade a todos, que possibilita a apropriação dos conhecimentos construídos até então pela humanidade, o acesso à cultura, às mediações necessárias para trabalhar e para produzir a existência e a riqueza social. Por isso,

os conteúdos trabalhados precisam ser contextualizados e revestidos de significados específicos para o curso em questão (SCHEIBE; SILVA, 2013).

Pelo exposto, vivenciamos, durante o processo de desenvolvimento e aplicação dessa Proposição de Ação Profissional Docente, várias dificuldades. No entanto, foi a partir delas que conseguimos atingir os avanços discutidos anteriormente. Abaixo, no Quadro 7, sintetizamos estas dificuldades e avanços.

**QUADRO 7:** Síntese das dificuldades e avanços vivenciados no processo

	<b>Dificuldade</b>	<b>Avanço</b>
1	O tempo da aula	Readequação do número de atividades previstas nos planos de aula.
2	O não cumprimento da Tarefa de Casa pelos alunos	Planejar melhor a tarefa de casa; e Chamar a atenção dos alunos para a importância da tarefa de casa no processo de ensino-aprendizagem.
3	Planejar aulas com integração de conhecimentos específicos e de Química	Busca de novos conhecimentos, inclusive de outras áreas de conhecimento, elaboração e desenvolvimento de novas estratégias e metodologias de ensino, que ainda não haviam sido praticadas por mim.
4	Desenvolver, em uma turma de alunos que desconheciam o EMI, uma proposta que tem o trabalho como princípio educativo.	Realização de discussões e reflexões, durante o desenvolvimento da PAPD, sobre os objetivos do EMI e sua diferenciação em relação ao Ensino Médio convencional, oportunizando aos alunos a revisão dos paradigmas relacionados ao culto dos processos seletivos.
5	Planejar aulas contemplando a associação teoria - atividade experimental	Busca de novas estratégias didáticas que associassem teoria – atividade experimental

#### 4.7 Sobre a percepção dos alunos em relação à metodologia desenvolvida

Ao final da aplicação da Proposição de Ação Profissional Docente, PAPD, os 29 alunos do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, de forma anônima, avaliaram os recursos de ensino-aprendizagem utilizados e/ou as atividades realizadas, marcando, em um instrumento de avaliação (Apêndice 32) uma das opções do quadro abaixo.

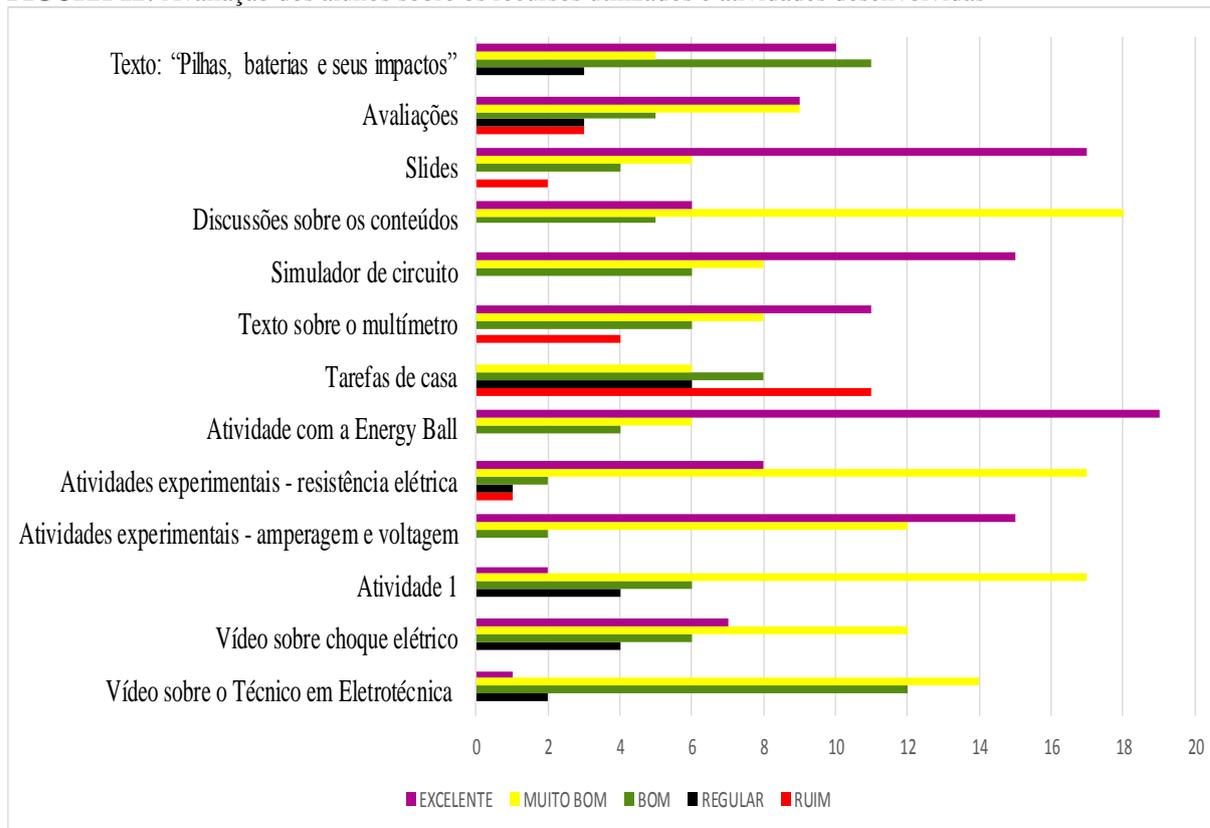
**QUADRO 8:** opções utilizadas pelos alunos para qualificar o recurso de ensino-aprendizagem utilizado e/ou a atividade realizada neste processo

<b>Ruim</b>	<b>Regular</b>	<b>Bom</b>	<b>Muito Bom</b>	<b>Excelente</b>
				

Após coletar essas informações, elaboramos a Tabela 3 e a Figura 12, nos quais classificamos as respostas dos estudantes.

**TABELA 3:** Classificação das respostas dos estudantes quanto à avaliação dos recursos e atividades utilizados na PAPD

Recurso	Avaliação dos alunos sobre os recursos utilizados				
	Ruim	Regular	Bom	Muito Bom	Excelente
Vídeo sobre o Técnico em Eletrotécnica (1º encontro)	-	2	12	14	1
Vídeo sobre choque elétrico (Último encontro)	-	4	6	12	7
Atividade Investigativa 1: elaboração de um pequeno texto sobre a figura do técnico operando um multímetro	-	4	6	17	2
Atividade Experimental Investigativa 2: atividades que envolveram medições de amperagem e voltagem em pilhas e baterias	-	-	2	12	15
Atividade Experimental Investigativa 3: atividades que envolveram medições de resistência elétrica e a influência dos fatores que determinam a Resistência elétrica.	1	1	2	17	8
Atividade com a Energy Ball	-	-	4	6	19
Tarefas de casa	11	6	8	6	
Texto sobre o multímetro	4		6	8	11
Simulador de circuito (utilizado no estudo da influência da resistividade no fluxo de elétrons)	-	-	6	8	15
Discussões sobre os conteúdos	-	-	5	18	6
Slides	2	-	4	6	17
Avaliações	3	3	5	9	9
Texto: “Pilhas, baterias e seus impactos”	-	3	11	5	10

**FIGURA 12:** Avaliação dos alunos sobre os recursos utilizados e atividades desenvolvidas

Podemos verificar que a tarefa de casa foi a atividade que o maior número de alunos (11) classificou como “ruim”, inclusive com uma diferença considerável do número de avaliações “ruins” para o texto sobre o multímetro (4), os slides (2) e a as avaliações (3). Conforme já explicitamos anteriormente, poucos alunos entregavam a tarefa de casa proposta. Essa negação à tarefa de casa pelos alunos pode estar relacionada ao não entendimento do papel dessa atividade no processo de ensino-aprendizagem.

Como pode ser observado na Tabela 3, a maioria dos alunos avaliou como “excelente” ou “muito bom” as discussões, a elaboração de texto, os slides utilizados para explicar o conteúdo, as atividades experimentais, a atividade com a “*energy ball*” e com o simulador de circuito.

Entendemos que a metodologia utilizada pelo professor para ensinar um determinado conteúdo poderá tanto motivar, atrair e estimular o aluno no seu processo de aprendizagem, quanto poderá tornar a aula monótona, desestimulando o estudante. Assim, destacamos a importância de se dedicar, no planejamento da aula, uma atenção especial à metodologia a ser

utilizada, que deve levar em consideração os objetivos estabelecidos, os recursos e estrutura organizacional disponíveis, o perfil da turma, dentre outros fatores.

O recurso mais bem avaliado pelos alunos foi a “*energy ball*”. Através dela, elaboramos uma estratégia lúdica para trabalhar o conceito de corrente elétrica e circuito elétrico aberto e fechado (Apêndice 14). Segundo Santana (2006), atividades lúdicas podem proporcionar facilidades ao processo de ensino aprendizagem, porque permitem momentos de descontração, desinibição e aproximação aluno-aluno e aluno-professor. Entendemos que esse tipo de atividade não deve ser usado com o propósito de memorizar conceitos, mas sim, induzir o aluno a refletir e a raciocinar. Foi essa a diretriz assumida ao planejarmos a atividade com a “*energy ball*” evitando que a mesma fosse considerada uma brincadeira sem fins didáticos. Para isso, atuamos recorrentemente junto aos alunos na perspectiva de trazê-los para o objetivo do experimento.

Os estudantes também registraram suas percepções sobre as aulas nas fichas de avaliação de aprendizagem (Apêndice 10), escrevendo os seguintes trechos no campo destinado às observações:

*(A8) A aula foi interativa, o que foi ótimo.*

*(A14) O conteúdo foi bem explicado. Portanto, compreendi o que foi passado e aumentei meu conhecimento.*

*(A14) Gostei da aula prática.*

*(A19) Hoje a aula foi muito boa, foi mais interessante que o normal.*

No entanto, como já mencionamos neste trabalho, encontramos na ficha de avaliação de aprendizagem trechos que explicitavam resistência à PAPD, questionando sobre uma reposição das aulas “normais” de Química, como ocorrem em outras escolas e sobre quando a matéria iria “voltar”. Tal resistência demonstra uma incompreensão dos alunos, que a manifestaram, quanto à perspectiva da integração, já que, na realidade, a Química não estava ausente das aulas, mas seus conhecimentos, juntamente com o de outras áreas, eram trabalhados oportunizando sua significação em um contexto específico, o das técnicas específicas da atividade profissional do Técnico em Eletrotécnica e, ao mesmo tempo, a compreensão dos fundamentos científicos subjacentes a essas técnicas. Constatada essa

resistência, foi necessário conversar com a turma sobre os objetivos da modalidade de ensino que eles escolheram cursar ao entrar no IFTM.

Com informações contidas nas fichas de avaliação de aprendizagem, elaboramos a Tabela 4 que apresenta as notas atribuídas pelos estudantes às aulas desenvolvidas na Proposição de Ação Profissional Docente.

**TABELA 4:** Avaliação de cada encontro realizada pelos estudantes

Encontro	Quantidade de alunos que avaliaram a aula com nota 5	Quantidade de alunos que avaliaram a aula com nota 4	Quantidade de alunos que avaliaram a aula com nota 3	Quantidade de alunos que avaliaram a aula com nota 2	Quantidade de alunos que avaliaram a aula com nota 1	Alunos ausentes
2º Encontro 23.06.2015	16	9	4			
3º Encontro 30.06.2015	17	10	2			
4º Encontro 07.07.2015	22	5	1		1	
5º Encontro 28.07.2015	18	6	4		1	
6º Encontro 04.08.2015	20	7	2			
7º Encontro 11.08.2015	19	7		2		1
8º Encontro 18.08.2015	17	7	2			3
9º Encontro 25.08.2015	18	8	2			1
10º Encontro 01.09.2015	17	10	2			
11º Encontro 04.09.2015	15	11	3			

Analisando os dados coletados, podemos inferir que as aulas, de maneira geral, foram avaliadas de maneira positiva pelos estudantes, os quais atribuíram, na maioria dos encontros, notas 5 e 4. No entanto, alguns alunos marcaram notas menores para algumas aulas. Diante disso, após analisar as fichas de avaliação de aprendizagem de cada encontro, na aula seguinte, eu procurava os alunos que registraram notas baixas (<3) para uma conversa. Ao dialogar com cada aluno, busquei descobrir o que o levou a atribuir aquela nota à aula, com o objetivo de verificar se alguma estratégia didática foi mal elaborada e/ou aplicada. A23, ao ser questionado sobre o valor da nota para uma determinada aula, disse que não estava preparado para ser avaliado e por isso, avaliou as aulas do dia 07/07 e 28/07 com nota

1. Por outro lado, A16 relatou não ter gostado da aula que envolveu a atividade experimental com o grafite porque essa atividade já havia sido trabalhada por outro professor.

#### **4.8 Sobre as contribuições do processo vivenciado para a minha formação docente e atuação profissional**

Tendo em vista a natureza do mestrado profissional, consideramos pertinente incluir neste trabalho as nossas reflexões sobre as contribuições do processo vivenciado para a minha formação docente e atuação profissional.

Durante algum tempo, acreditei que para exercer o papel de professora de Química no Ensino Médio Integrado à Educação Profissional seria preciso apenas estar em uma sala de aula e transmitir o que eu sabia aos alunos, como se houvesse uma magia entre o ensinar e o aprender. Após as várias leituras realizadas, as discussões, em conjunto, com as professoras orientadoras desse trabalho e os momentos de reflexão sobre minha prática docente, percebi que o conhecimento do conteúdo é uma condição necessária ao exercício profissional, porém não uma condição suficiente. Tardif (2014) defende que ao ser ensinado, o conteúdo deve passar por um processo de seleção e transformação, para ser bem compreendido pelo seu público. Corroboram com esse pensamento as ideias de Tunes, Tacca e Bartholo Júnior (2005), ao defenderem que o professor deve ter mais que metas, objetivos e saber sobre o que vai ensinar, ele nunca pode perder de vista para quem está ensinando. Tardif (2014) também defende que é fundamental o professor refletir sobre sua prática, pois,

a prática pode ser vista como um processo de aprendizagem através do qual os professores retraduzem sua formação e a adaptam à profissão, eliminando o que lhes parece inutilmente abstrato ou sem relação com a realidade vivida e conservando o que pode servi-lhes de uma maneira ou de outra. A experiência provoca, assim, um efeito de retomada crítica (*retroalimentação*) dos saberes adquiridos antes ou fora da prática profissional. Ela filtra e seleciona os outros saberes, permitindo assim aos professores reverem seus saberes, julgá-los e avaliá-los e, portanto, objetivar um saber formado de todos os saberes retraduzidos e submetidos ao processo de validação constituído pela prática cotidiana. (p. 53).

Diante disso, defendemos a necessidade do professor se tornar responsável por sua prática pedagógica, envolvendo-se com o trabalho necessário para o processo educacional, buscando sempre a atualização dos saberes didático-pedagógicos a partir da reflexão da prática docente. Assim sendo, durante o desenvolvimento desse trabalho, foi preciso atuar

como professora e também como pesquisadora da minha prática docente, realizando reflexões críticas sobre o meu fazer pedagógico dentro da sala de aula. Diante disso, busquei constantemente uma melhoria efetiva do processo ensino-aprendizagem, e para isso, houve a necessidade de estudos, pesquisas de estratégias e recursos didáticos, ações sistematizadas de planejamento e revisão de estratégias, análise dos questionamentos e apontamentos feitos pelos alunos, organização de tempos, espaços e recursos. Todas essas ações exigiam reflexões e buscas, fazendo com que eu desenvolvesse as minhas aulas fugindo do ativismo profissional e amadurecesse o meu entendimento sobre a complexidade do trabalho docente, que muitas vezes é esvaziada pela concepção simplista de que para ensinar, basta saber o conteúdo.

Assim sendo, compreendemos que o perfil docente para as diferentes modalidades da Educação Profissional deve se voltar para uma formação de professores reflexivos e pesquisadores, abertos ao trabalho coletivo e à ação crítica e cooperativa, comprometidos com sua formação/atualização constante e que dominem o eixo tecnológico no qual atuam. Neste sentido, comungamos com as ideias de Freire (1996, p. 43-44) ao expor que

a prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético entre o fazer e o pensar sobre o fazer.[...] Por isso é que, na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática.

O professor da transmissão e do fazer já não tem mais espaço, pois o professor que “constrói o fazer a partir da prática social e reflete sobre ela, passa a ser o ponto de partida e o ponto de chegada do fazer docente” (HAGE, 2011, p. 7). Diante disso, fui me conscientizando que como professora da Educação Profissional e Tecnológica, era necessário melhorar a minha prática, e tornar presente nela a inter-relação entre teoria, técnica e prática.

Nesse sentido, defendemos um trabalho docente que contextualize o conhecimento tecnológico, explorando situações-problema, dialogando com diferentes áreas do conhecimento e inserindo a prática educativa no contexto social, de forma que o aluno consiga entender o sentido da formação que está recebendo (COSTA, 2013).

Destaco aqui, como foi importante buscar minha formação continuada, através dos estudos realizados no mestrado profissional, uma vez que encontrei pelo menos algumas respostas para as minhas inquietações docentes. Conhecer melhor a educação politécnica

defendida por Vigotski e Saviani, entre outros autores, foi e está sendo muito valioso para minha formação como docente da EP.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal razão que nos fez buscar o desenvolvimento deste trabalho foi a percepção de que não ocorria integração nas aulas de Química, desenvolvidas por mim, no Ensino Médio Integrado à Educação Profissional do IFTM. Essas aulas não se diferenciavam, metodologicamente, das outras aulas lecionadas no Ensino Médio convencional. Por isso, resolvi que era necessário atuar no sentido de promovê-la. No entanto, como não havia sido preparada e não tinha uma compreensão mais aprofundada sobre o que era a integração, tinha dificuldades em desenvolver estratégias didáticas tendo o trabalho como princípio educativo. Diante disso, busquei conhecer mais sobre o assunto e desenvolver metodologias que contemplassem e efetivassem relações intrínsecas entre trabalho e educação. Esta dissertação bem como a proposição que a acompanha se inserem nesse processo de busca da superação da dualidade histórica entre formação profissional para uns e formação científica para outros.

Buscamos, durante o mestrado profissional em Ensino de Ciências, realizar leituras e discussões relacionadas ao ensino de Química e à EPTNM e conhecer a história do Ensino Médio Integrado à Educação Profissional, assim bem como suas concepções e princípios e tendo em vista o questionamento que norteou este estudo “Como promover, por meio de estratégias de ensino, em perspectiva politécnica, a integração entre a Química e as disciplinas de Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos elétricos e Projeto Integrador no curso Técnico em Eletrotécnica ofertado de forma Integrada no IFTM?”, desenvolvemos uma Proposição de Ação Profissional Docente visando promover, a integração, em perspectiva politécnica, entre as quatro disciplinas mencionadas.

Assim sendo, a partir do Projeto Pedagógico e de consulta aos professores da área específica, identificamos e selecionamos as disciplinas de Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Projeto Integrador e Circuitos elétricos, para elaborarmos, desenvolvermos e, posteriormente, analisarmos estratégias didáticas voltadas para a efetivação da integração em perspectiva de uma formação politécnica. A Proposição de Ação Profissional Docente, desenvolvida em quatro unidades, abordou a temática “*Medições elétricas, meio ambiente e segurança no trabalho*”, através da qual, trabalhamos as definições operacionais e os conceitos científicos vivenciados no cotidiano do Técnico em Eletrotécnica (amperagem, voltagem, resistência elétrica, choque elétrico, corrente elétrica, incêndio,

descarte de resíduos eletroeletrônicos etc.) utilizando para isso, ferramentas importantes para o trabalho deste profissional, como o multímetro e os equipamentos de proteção individual e coletiva. Dessa forma, acreditamos ter desenvolvido estratégias didáticas em consonância com a proposta politécnica, que de acordo com Saviani (1989, p. 17) “[...] postula que o processo de trabalho desenvolva, numa unidade indissolúvel, os aspectos manuais e intelectuais”. Segundo Chiariello (2012, p. 5) “um pressuposto dessa concepção é de que não existe trabalho manual puro, e nem trabalho intelectual puro”.

Preocupamo-nos em levar para a sala de aula diferentes recursos e estratégias didáticas, como por exemplo, vídeos, atividades experimentais investigativas, apresentação de *slides (PowerPoint)*, leitura e discussão de textos, debates, dentre outros, para estimular os diversos alunos a participarem dessa proposta.

Em relação à pergunta inicial dessa pesquisa, constatamos que as estratégias didáticas elaboradas e desenvolvidas, a partir da integração dos conhecimentos das disciplinas de Química, Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos Elétricos e Projeto Integrador, estabeleceram relações entre os fundamentos científicos e a técnica profissional. Portanto, podemos inferir, pela análise dos dados, que essa metodologia mostrou resultados promissores com relação à integração entre os conhecimentos das disciplinas citadas, além de ter possibilitado uma melhor compreensão, por parte dos alunos, da modalidade Ensino Médio Integrado. Alguns alunos foram capazes de expor claramente como os conhecimentos da Química não só estão relacionados aos conhecimentos técnicos, como também são os fundamentos destes.

No entanto, diversos tipos de dificuldades foram vivenciados, durante a elaboração e o desenvolvimento da PAPD, como o tempo de duração de cada aula, o não cumprimento da tarefa de casa pelos alunos, o desafio de planejar aulas com integração de conhecimentos específicos e de Química, o não entendimento do que é o EMI por parte dos alunos e a inexperiência em planejar aulas que contemplem a associação teoria e atividade experimental. Tudo isso, proporcionou-me momentos de reflexão sobre minha prática docente e me permitiu avançar no entendimento do processo de ensino-aprendizagem de um curso técnico integrado ao Ensino Médio. É importante salientar que a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) requer um docente aberto às novas possibilidades de práticas pedagógicas, buscando de forma

permanente não apenas a atualização na sua área de formação específica, mas também na área pedagógica (SANTOS; FIGHERA; JUCHEM, 2012).

Diante do exposto, cremos que este trabalho pôde contribuir para um melhor entendimento sobre Ensino Médio Integrado por parte dos alunos participantes e apresentou a eles uma proposta que pode ser melhorada e ampliada para construção conjunta de outros conhecimentos gerais e específicos relevantes para a formação profissional de um Técnico em Eletrotécnica.

Por fim, temos em mente, que esse trabalho pode ser o precursor de momentos de reflexão e discussão entre professores e demais profissionais envolvidos com a Educação Profissional e Tecnológica, sobre o Ensino Médio Integrado, visando propor e desenvolver metodologias que promovam, de fato, a integração em perspectiva politécnica.

## REFERÊNCIAS

ALVINCO, C. **Ensino de Química na educação de jovens e adultos: o uso de alguns materiais da construção civil numa perspectiva politécnica.** 2013.161f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Ciências Biológicas/Instituto de Física/Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília. 2013. Disponível em: <[http://www.ppgec.unb.br/images/sampled\\_data/dissertacoes/2013/versaocompleta/Carlos\\_Alvinco.pdf](http://www.ppgec.unb.br/images/sampled_data/dissertacoes/2013/versaocompleta/Carlos_Alvinco.pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2015.

ANDRETTA, A. S.; SIRENA, C. de. **Trabalhos em Grupos: Otimizando as Relações Humanas por Meio de uma Metodologia Eficiente.** 2013. Disponível em: <[http://www.unisc.br/portal/upload/com\\_arquivo/trabalhos\\_em\\_grupos\\_otimizando\\_as\\_relacoes\\_humanas\\_por\\_meio\\_de\\_uma\\_metodologia\\_eficiente.pdf](http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/trabalhos_em_grupos_otimizando_as_relacoes_humanas_por_meio_de_uma_metodologia_eficiente.pdf)>. Acesso em: 26 ago. 2015.

ANGELO, T. A.; CROSS, K. P. **Classroom assessment techniques: a handbook for college teachers.** 2. ed. United States of America: PB Printing, 1993.

ARAÚJO, N. G.; SILVA, G. N. da; ARAÚJO, P. M. A. G. de; FURTADO, T. de F.; Descarte de pilhas e baterias: contextualização do Ensino de Química através de aulas práticas. (201\_). Disponível em: <<http://annq.org/eventos/upload/1320250428.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2015.

BEVILAQUA, R.; CARVALHO, E. P. **Ensino Médio Integrado à Educação Profissional: concepções e desafios no Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul.** Diálogo e Interação, Cornélio Procópio (PR), v. 1. 2009. Disponível em: <<http://www.faccrei.edu.br/dialogoeinteracao>>. Acesso em: 07 jun. 2013.

BOCCHI, N.; FERRACIN, L. C.; BIAGGIO, S. R. Pilhas e baterias: funcionamento e impacto ambiental. **Química Nova na Escola**, n. 11, p. 3-9, 2000. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a01.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2015.

BORGES, J. C. S., ALBINO JUNIOR, A. A mostra anual de física do RN: ciência acessível a todos. **Revista Holos** (Online), v.3, p.16 - 25, 2007. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/125/113>>. Acesso em 26 out. 2015.

BORTAGARAY, B. R. Estudo dos sistemas de memória e de aprendizagem e memória. Porto Alegre, 2009>. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAQKcAF/tipos-memoria-amnesia>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. O Ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área. **Ciência e Natura**, Santa Maria (RS), v. 36, ed. Especial II, 2014, p. 819-826. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaenatura/article/view/16226>. Acesso em: 11 fev. 2015.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2013.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em 12 jul. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio**. Documento Base. Brasília, 2007. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/documento\\_base.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/documento_base.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Resolução n. 3 de 2 de julho de 2007. Dispõe sobre procedimentos a serem adotados quanto ao conceito de hora-aula, e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces003\\_07.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces003_07.pdf). Acesso em: 20 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.892 de 29/12/2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e dá outras providências. Brasília: 2008.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 06 de 20 de setembro de 2012**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília: 2012. Disponível em: <[http://www.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2014113112619550rceb006\\_12-1.pdf](http://www.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2014113112619550rceb006_12-1.pdf)>. Acesso em 26 ago. 2014

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 8. ed. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/17820>. Acesso em: 05 nov. 2014.

CHARAUDEAU, P.; MAINGUENEAU, D. **Dicionário de análise do discurso** - Coordenação da tradução Fabiana Komesu – São Paulo: Contexto, 2004.

CIAVATTA, M. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Orgs.). **Ensino Médio Integrado: concepção e contradições**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012. Cap. 3, p. 83 – 106.

COSTA, B. S. **Influência da Formação Pedagógica na Prática do Docente de EPT**. 2013. 92 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

CHIARIELLO, C. L.; O debate sobre a politécnia na organização do trabalho: estudo de caso em uma cooperativa popular no Brasil. In: CONGRESSO PORTUGUÊS DE SOCIOLOGIA, VII, 2008. Universidade do Porto. Disponível em: <[http://www.aps.pt/vii\\_congresso/papers/finais/PAP0997\\_ed.pdf](http://www.aps.pt/vii_congresso/papers/finais/PAP0997_ed.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2015.

DORNELES, P. F. T.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. Simulação e Modelagem Computacionais no Auxílio da Aprendizagem Significativa de Conceitos Básicos de Eletricidade: parte I -

circuitos elétricos simples. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 4, p. 487-496. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-47442006000400011&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-47442006000400011&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 03 nov.2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. N. A gênese do Decreto n. 5.154/2004: um debate no contexto controverso da democracia restrita. In: \_\_\_\_\_. **Ensino Médio Integrado: concepção e contradições**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012. Cap. 1, p. 21 – 56.

FUJIMOTO, A. de O. P.; MARTINS, R. A. Z. A lição de casa no processo ensino aprendizagem: um estudo de caso em Itapevi/SP. *Revista Eletrônica dos discentes da Faculdade Eça de Queirós*, ano 2, n. 2, p. 1 – 72. 2013. Disponível em: <<http://www.faceq.edu.br/efaceq/downloads/numero02/7%20A%20li%C3%A7%C3%A3o%20de%20casa.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2015

GARCIA, N. M. D.; LIMA FILHO, D. L. Politecnicidade ou educação tecnológica: desafios ao Ensino Médio e à educação profissional apresentado. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 27., 2004, Caxambu. **Anais eletrônicos...** Caxambu: ANPED, 2004. Disponível em: <[http://27reuniao.anped.org.br/diversos/te\\_domingos\\_leite.pdf](http://27reuniao.anped.org.br/diversos/te_domingos_leite.pdf)>. Acesso em: 02 nov. 2014.

GASPARIN, J. L. Objetivos de ensino e da aprendizagem: análise crítica. In: ANPEDSUL - Formação, Ética e Políticas: Qual Pesquisa? Qual Educação?, 2010, Londrina. ANPED SUL 2010. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2010. v. 1. p. 1-13. Disponível em: <[http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2010/Didatica/Trabalho/02\\_31\\_56\\_OBJETIVOS\\_DO\\_ENSINO\\_E\\_DA\\_APRENDIZAGEM\\_ANALISE\\_CRITICA.PDF](http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2010/Didatica/Trabalho/02_31_56_OBJETIVOS_DO_ENSINO_E_DA_APRENDIZAGEM_ANALISE_CRITICA.PDF)>. Acesso em: 27 jan. 2016.

GAUCHE, R.; SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; BAPTISTA, J. A.; MÓL, G. S.; SANTOS, W. L. P. Saberes e fazeres do educador químico, suas múltiplas relações e dimensões – a experiência do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília – PPGEC/UNB. **Revista Eletrônica Educação, Saúde e Ambiente**, Niterói (RJ), v. 4, n. 2, p. 58-70, 2011. Disponível em: <<http://www.ensinosaudeambiente.com.br/edicoes/volume4/artigo7gersonmol.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2013.

GANDINI, M. S. M. **Lição de casa no Ensino Médio**. Blog Colégio Santa Maria. São Paulo. 14 ago. 2015. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/blogs/blog-dos-colegios-santa-maria/licao-de-casa-no-ensino-medio/>>. Acesso em: 07 out. 2015.

GRABOWSKI, G. Ensino Médio Integrado à Educação Profissional. In: **TV escola. Programa Salto para o futuro**. Ensino Médio integrado à educação profissional. Boletim 07, maio/junho de 2006, p. 5-15. Setembro de 2006. Disponível em <<http://www.tvebrasil.com.br/salto/>> Acesso em: 03 nov. 2014.

HAGE, M. do S. C. Formação de professores: reflexões sobre seu saber/fazer. **Revista Gestão Tecnológica e Social**. v. 1, n. 0. jul-dez/2011. Disponível em: <[http://faculdaedefundetec.com.br/img/revista\\_academica/pdf/artigo\\_socorro.pdf](http://faculdaedefundetec.com.br/img/revista_academica/pdf/artigo_socorro.pdf)>. Acesso em: 22 out. 2014.

IFTM. Instituto Federal do Triângulo Mineiro. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio**. Patos de Minas, 2014. 102p.

IFTM. Instituto Federal do Triângulo Mineiro. **Edital de processo seletivo IFTM nº 17/2015**. Disponível em: <<http://www.iftm.edu.br/ingresso/processo-seletivo/index.php?id=149>>. Acesso em: 13 out. 2015.

IFRN. Instituto Federal do Rio Grande do Norte. **Educação em Pauta 07\_Acácia Kuenzer**. Natal, 2013. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=sx7JBjcTBsg>>. Acesso em: 16 dez. 2014.

KUENZER, A. Z. (Org.). **Ensino Médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

KUENZER, A. Z.; GARCIA, S. R. de O. O Ensino Médio Integrado à Educação Profissional no estado do Paraná: desafios na implementação de uma política pública. In: SILVA, M. da (Org.). **Ensino Médio Integrado: travessias**. 1. ed. Campinas (SP): Mercado de Letras, 2013. Cap. 2, p. 39-73.

LEITE, S. A. da S.; KAGER, S. Efeitos aversivos das práticas de avaliação da aprendizagem escolar. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 62, p. 109-134, jan./mar. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-0362009000100006&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-0362009000100006&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 17 nov. 2015.

LIMA, F. B. G. de. A formação de professores nos Institutos Federais: perfil da oferta. **Eixo**. Brasília (DF), v. 2, n. 1, p. 96-97, jan-jun/2013. Disponível em: <<http://revistaeixo.ifb.edu.br/index.php/RevistaEixo/article/view/104/52>>. Acesso em: 27 ago. 2014.

LOPES, W.; BISPO, W.; CARVALHO, J. **Educação ambiental nas escolas: uma estratégia de mudança efetiva**. Disponível em: <[http://www.catholicato.edu.br/portal/portal/downloads/docs\\_gestaoambiental/projetos20091/1 periodo/Educacao\\_ambiental\\_nas\\_escolas\\_uma\\_estrategia\\_de\\_mudanca\\_efetiva.pdf](http://www.catholicato.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos20091/1 periodo/Educacao_ambiental_nas_escolas_uma_estrategia_de_mudanca_efetiva.pdf)>. Acesso em: 03 dez. 2015.

LUCKESI, C. C. O que é mesmo o ato de avaliar? **Revista Pátio**, ano 3, n. 12, Fevereiro / Abril - 2000. Disponível em: <<https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/2511.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

MACEDO, J. A. de; DICKMAN, A. G.; ANDRADE, I. S. F. de. Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de eletricidade. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 29, n. especial, pp. 562-613, set./2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/2175-7941.2012v29nesp1p562/22936>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

MACHADO, L. R. de S. Diferenciais inovadores na formação de professores para a educação profissional. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica** / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Brasília (DF), v. 1. n.1, p. 8-14, jun. 2008.

MACHADO, L. R. de S. Ensino Médio e técnico com currículos integrados: propostas de ação didática para uma relação não fantasiosa. In: MOLL, Jaqueline et al. (Orgs.). **Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades**. 1. ed. Porto Alegre, RS: Artmed Editora S.A., 2009. Disponível em: <http://www.mestradoemgsedl.com.br/wp-content/uploads/2010/06/Ensino-M%C3%A9dio-e-T%C3%A9cnico-com-Curr%C3%ADculos-Integrados-propostas-de-a%C3%A7%C3%A3o-did%C3%A1tica-para-uma-rela%C3%A7%C3%A3o-n%C3%A3o-fantasiosa.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2015.

MACHADO, L. R. de S. O desafio da formação dos professores para EPT e PROEJA. **Educação & Sociedade**, Campinas (SP), v. 32, n. 116, p. 689-704, jul-set/2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v32n116/a05v32n116.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2014

MAGER, R. F. **A formulação de objetivos de ensino**. 2. ed. Tradução de Cosete Ramos com a colaboração de Débora Karam Galarza. Porto Alegre: Globo, 1976.

MATTOS, A. P. de; WENZEL, J. S. A importância do uso da linguagem química no ensino fundamental. In: VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia – XVI Semana Acadêmica de Ciências Biológicas. 2013. Disponível em: <[http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13381\\_84\\_Alex\\_Pires\\_de\\_Mattos.pdf](http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13381_84_Alex_Pires_de_Mattos.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2015.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos**. Texto de Apoio N°19 do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos, Espanha, em convênio com a UFRGS, 2003. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/pesquisaemensino.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2014.

MOURA, D. H. Algumas possibilidades de organização do Ensino Médio a partir de uma base unitária: trabalho, ciência, tecnologia e cultura. In: SEMINÁRIO NACIONAL: CURRÍCULO EM MOVIMENTO – Perspectivas Atuais, 1., 2010, Belo Horizonte (MG). **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: MEC, 2010. Disponível em: <<http://www.cenpec.org.br/biblioteca/educacao/artigos-academicos-e-papers/algumas-possibilidades-de-organizacao-do-ensino-medio-a-partir-de-uma-base-unitaria-trabalho-ciencia-tecnologia-e-cultura>>. Acesso em: 02 nov. 2014.

MOURA, D. H. A organização curricular do Ensino Médio integrado a partir do eixo estruturante: trabalho, ciência, tecnologia e cultura. **Labor**, Fortaleza (CE), v. 1, n. 7, 2012. Disponível em:

<[http://www.revistalabor.ufc.br/Artigo/volume7/1\\_A\\_organizacao\\_curricular\\_do\\_ensino\\_medio\\_integrado\\_-\\_trabalho\\_ciencia\\_tecnologia\\_e\\_cultura\\_DANTE\\_LABOR.pdf](http://www.revistalabor.ufc.br/Artigo/volume7/1_A_organizacao_curricular_do_ensino_medio_integrado_-_trabalho_ciencia_tecnologia_e_cultura_DANTE_LABOR.pdf)>. Acesso em: 13 jun. 2013.

MOURA, D. H. O Ensino Médio Integrado: perspectivas e limites na visão dos sujeitos envolvidos. In: SILVA, M. da (Org.). **Ensino Médio Integrado: travessias**. 1. ed. Campinas (SP): Mercado de Letras, 2013. Cap. 4, p. 103-144.

MÜLLER, L. de S.; A interação professor - aluno no processo educativo. *Integração: ensino, pesquisa, extensão*, ano VIII, n. 3, 2002, p. 276 – 280. Disponível em: <[http://www.usjt.br/proex/arquivos/produtos\\_academicos/276\\_31.pdf](http://www.usjt.br/proex/arquivos/produtos_academicos/276_31.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2015.

NASCIMENTO, E.; AMORIM, M. Oficinas de reestruturação curricular – reflexões sobre o Ensino Médio Integrado a Educação Profissional e a ação docente. **Educação & Tecnologia**, Belo Horizonte (MG), v. 13, n. 2, maio/ago.2008 Disponível em: <<http://seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/147>>. Acesso em: 04 nov. 2014

OBSERVATÓRIO DO PNE. 2013. Disponível em: <<http://www.observatoriodopne.org.br/metas-pne/3-ensino-medio>>. Acesso em: 13 out. 2015.

OLIVEIRA, J. R. S. de; Contribuições e abordagens experimentais no Ensino de Ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p. 139-153, jan./jun. 2010.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo. Feevale. 2013.

RAMOS, M. N. O Projeto Unitário de Ensino Médio sob os princípios do Trabalho, da Ciência e da Cultura. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. **Ensino Médio**: ciência, cultura e trabalho. Brasília (DF): MEC, 2004. Disponível em: <[http://www.educacao.rs.gov.br/pse/binary/down\\_sem/DownloadServlet?arquivo=textos/Texto-ensino-medio-livro.pdf](http://www.educacao.rs.gov.br/pse/binary/down_sem/DownloadServlet?arquivo=textos/Texto-ensino-medio-livro.pdf)>. Acesso em: 09 abr. 2015.

RAMOS, M. N. **Concepção do Ensino Médio Integrado**. Natal: Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Norte, 2007. Disponível em: <[http://www.iiiep.org.br/curriculo\\_integrado.pdf](http://www.iiiep.org.br/curriculo_integrado.pdf)>. Acesso em: 02 nov. 2014.

RAMOS, M. N. O currículo para o Ensino Médio em suas diferentes modalidades: concepções, propostas e problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas (SP), v. 32, n. 116, p. 771-778, jul-set-2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302011000300009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302011000300009&script=sci_arttext)>. Acesso em: 04 jul. 2013.

RAMOS, M. N. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Orgs.). **Ensino Médio Integrado: concepção e contradições**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012. Cap. 4, p. 107 – 128.

RAMOS, M. N. Filosofia da práxis e práticas pedagógicas de Formação de trabalhadores. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 23, n. 1, p. 207-218. jan-abr/2014. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/trabedu/article/view/1922>>. Acesso em: 14 maio 2015.

ROSA, P. R. da S. **Uma introdução à pesquisa em Ensino de Ciências**. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2013. Disponível em: <[http://www.paulorosa.docente.ufms.br/Uma\\_Introducao\\_Pesquisa\\_Qualitativa\\_Ensino\\_Ciencias.pdf](http://www.paulorosa.docente.ufms.br/Uma_Introducao_Pesquisa_Qualitativa_Ensino_Ciencias.pdf)>. Acesso em: 02 dez. 2014.

SANTANA, E. M. de. A influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. Universidade de São Paulo, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Inter-unidades em Ensino de Ciências, 2006. Disponível em: <[http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos\\_senept/anais/terca\\_tema1/TerxaTema1Artigo4.pdf](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo4.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2014.

SANTOS, L. D. N.; FIGHERA, A. C. M.; JUCHEM, L. de S. A formação pedagógica do professor da educação profissional e tecnológica. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 26., 2012, Campinas. Disponível em: <[http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos\\_template/upload\\_arquivos/acervo/docs/2983d.pdf](http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/2983d.pdf)>. Acesso em: 21 ago. 2014.

SANTOS, L. M. A.; TAROUCO, L. M. R. A importância do estudo da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, UFRGS, n. 1, v. 5, p. 1-9, jul/2007. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/14145/8082>>. Acesso em: 14 out. 2015.

SAVIANI, D. **Sobre a concepção de politecnia**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 1989.

SAVIANI, D. O choque teórico da Politecnia. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 1, n.1. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz. 2003. p. 131-152. Disponível em: <<http://www.revista.epsjv.fiocruz.br/upload/revistas/r41.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

SCHEIBE, L.; SILVA, F. L. G. R. da. Ensino Médio Integrado à Educação Profissional e sua potencialidade para a formação dos estudantes de nível médio: considerações sobre a experiência em Santa Catarina. In: SILVA, M. da (Org.). **Ensino Médio Integrado: travessias**. 1. ed. Campinas (SP): Mercado de Letras, 2013. Cap. 1, p. 13-38.

SEMESP. Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo. **A força do Ensino Superior no Mercado de Trabalho**. São Paulo:

Segmento. 2008. Disponível em: <[http://www.scelisul.com.br/pesquisa\\_franceschini.pdf](http://www.scelisul.com.br/pesquisa_franceschini.pdf)>. Acesso em: 03 nov. 2015.

SILVA, F. L. G. R. da. A docência nos cursos de Ensino Médio integrado à educação profissional: desafios para as políticas de formação de professores. In: COLÓQUIO ENSINO MÉDIO, HISTÓRIA E CIDADANIA. 7., 2012, Florianópolis. **Anais eletrônicos...**, Florianópolis (SC): Universidade do Estado de Santa Catarina, 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/EnsinoMedio/article/view/2593/1986>> Acesso em: 02 nov. 2014.

SILVA, R. R.; BOTOMÉ, S. P.; SOUZA, D. G. de. Ensino de Química geral na universidade: relato de uma experiência para definição de objetivos de ensino. **Química Nova**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 80-89, 1986.

SILVA, R. R. da; RAZUCK, R. C. de S. R.; TUNES, E. Desafios da escola atual: a educação pelo trabalho. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 452-461, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422008000200046](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422008000200046)>. Acesso em: 22 nov. 2015.

SILVA, R. R. da; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. (Orgs.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí, RS: Unijuí, 2011.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

TUNES, E.; TACCA, M. C. V. R.; BARTHOLO JÚNIOR, R. dos S. O professor e o ato de ensinar. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 126, p. 689-698, set./dez. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v35n126/a08n126.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

VEÍSSIMO, R. A.; SANTOS, R. M. dos. Levantamento Censitário do Perfil dos Alunos Ingressos do Campus Patos de Minas. In: Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IFTM, V, 2015, Uberaba (MG). **Anais eletrônicos...** Uberaba: IFTM, 2015. Disponível em: <http://www.iftm.edu.br/sin/2015/anais/5065.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2015.

VIAMONTE, P. F. V. S. Ensino profissionalizante e Ensino Médio: novas análises a partir da LDB 9394/96. **Educação em Perspectiva**, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 28-57, jan/jul.2011.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000. 496p.

VIGOTSKI, L. S. O Esclarecimento Psicológico da Educação pelo Trabalho. **Psicologia Pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre, Bookman, 4. ed. 2010.

WATANABE, F. Y.; FRANCISCO, C. A. de; FRANÇA, C. A. de; OGASHAWARA, O. A questão do gênero e as iniciativas de incentivo à formação de mais engenheiras na UFSCAR. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., 2014, Juiz de Fora. **Anais eletrônicos...** Juiz de Fora: UFJF, 2014. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/129721.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2015.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

**ANEXOS**

## ANEXO 1

**8. PERFIL DO EGRESSO**

O Técnico em Eletrotécnica integrado no Ensino Médio é o profissional que planeja e executa a instalação e manutenção de equipamentos e instalações elétricas industriais e prediais, observando normas técnicas e de segurança. Projeta e instala sistemas de acionamento e controle. Propõe o uso eficiente da energia elétrica. Elabora, desenvolve e executa projetos de instalações elétricas em edificações (de baixa (BT), média (MT) e alta (AT) tensões.

Ao concluir o Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio o profissional deverá ser capaz de:

- projetar e instalar sistemas de acionamentos elétricos;
- instalar, operar e manter elementos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;
- participar na elaboração e no desenvolvimento de projetos de instalações elétricas e de infraestrutura para sistemas de telecomunicações em edificações;
- aplicar medidas para o uso eficiente da energia elétrica e de fontes energéticas alternativas;
- executar a instalação e manutenção de iluminação e sinalização de segurança;
- aplicar normas técnicas de segurança, saúde e higiene do trabalho, no meio ambiente e controle de qualidade no processo industrial;
- aplicar normas técnicas em instalação, operação de máquinas e equipamentos e na manutenção elétrica industrial;
- atuar no planejamento e execução da instalação e manutenção de equipamentos e instalações elétricas com responsabilidade socioambiental.

O Técnico em Eletrotécnica também desenvolverá habilidades gerais para a vida em sociedade, que complementarão sua formação para o trabalho, além de permitir a continuidade nos estudos acadêmicos (IFTM, 2013):

- ter iniciativa, criatividade e responsabilidade;
- exercer liderança com atitudes éticas;
- capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, pensamento divergente, pró-atividade e disposição para inovação;
- capacidade e disposição para trabalhar em equipe, procurar e aceitar críticas;
- desenvolvimento do pensamento crítico;
- saber comunicar-se e relacionar-se em sociedade;
- capacidade de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las;
- capacidade de aprender, formular e gerar conhecimento.

O Técnico em Eletrotécnica integrado ao Ensino Médio a ser formado pelo IFTM - Campus Patos de Minas deve ser um profissional consciente de seu papel profissional e social, apto a atuar em campo.

## ANEXO 2

Código	Unidade Curricular	CHD	CHT	CHP	Nº AULAS ANUAIS	Nº AULAS SEMANA
<b>1.17</b>	<b>Circuitos Elétricos</b>	<b>166,67</b>	<b>83,33</b>	<b>83,33</b>	<b>200,00</b>	<b>5</b>
Ementa	Origem da eletricidade; Grandezas elétricas; Fontes de eletricidade, Circuito elétrico: Série e Paralelo, Lei de ohms; Potência Elétrica, Instrumentos de medidas elétricas: multímetro, alicate, amperímetro e wattímetro; Capacitância, Capacitores. Campo Magnético: Força Magnética; Indução eletromagnética; Indutores; Noções de Circuitos em Corrente Alternada, Fasores, Circuito Monofásico, Bifásico e Trifásico; Análise de Circuitos. Reatância Capacitativa e Reatância Indutiva, Impedância.					
Objetivos	Fornecer os fundamentos da eletricidade e dos circuitos elétricos, com uma base extensa e profunda sobre a natureza da mesma, partindo da física do fluxo de corrente elétrica para as aplicações e funcionamento de circuitos e dispositivos típicos utilizados nos sistemas elétricos atuais. Capacitar o aluno para a compreensão dos fenômenos nas áreas estabelecidas na ementa.					
Bibliografia	Básica	ALBUQUERQUE, R.O. <b>Análise de Circuitos em Corrente Alternada</b> , 2 ed. Érica, 2007				
		ALBUQUERQUE, R.O. <b>Análise de Circuitos em Corrente Contínua</b> , 21 ed. Érica, 2007				
		BOYLESTAD, R. <b>Introdução a Análise de Circuitos</b> , 12 ed. PEARSON BRASIL, 2012				
		EDMINISTER, Joseph A. <b>Circuitos elétricos</b> . 2.ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985, (Schaum)				
		FRANCISCO, A. <b>Motores Elétricos (Automação e Eletrônica)</b> , 2 ed. ETEP (BRASIL), 2009. I				
	Complementar:	MARKUS, O. <b>Circuitos Elétricos - Corrente Contínua e Corrente Alternada - Teoria e Exercícios</b> , 9 ed. Érica, 2011				
		CARVALHO, G. <b>Máquinas Elétricas - Teoria e Ensaio</b> , 4 ed. Érica, 2012				
		ORSINI, Luiz de Queiroz. <b>Curso de circuitos elétricos</b> . São Paulo: Edgard Blucher, 2004.				
		DORF, Richard C.; SVOBODA, James A.. <b>Introdução aos circuitos elétricos</b> . Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.				
		NILSSON, James W.; RIEDEL, Susan A.. <b>Circuitos elétricos</b> . Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.				
DULIN, J. e VELEY, V. <b>Matemática para Eletrônica: Problemas Práticos e Soluções</b> , HEMUS, 2004						

## ANEXO 3

Código	Unidade Curricular	CHD	CHT	CHP	Nº AULAS ANUAIS	Nº AULAS SEMANA
1.19	Projeto Integrador 1	33,33	0,00	33,33	40,00	1
Ementa	Desenvolver um projeto que envolva a aplicação de conhecimentos adquiridos até a presente data do curso. Estudo dos métodos e das técnicas necessárias para elaboração de relatórios.					
Objetivos	Planejar, projetar e implementar soluções na área de eletrotécnica. Combinar a integração dos conteúdos das disciplinas de eletrotécnica do curso. Proporcionar ao estudante um conhecimento que o possibilite ter um bom desempenho nas suas atividades profissionais no que diz respeito à comunicação e expressão na área de eletrotécnica.					
Bibliografia	Básica	CASTRO,C. <b>Como redigir e apresentar um trabalho científico</b> , Pearson, 2011				
		GROTE, K. et al. <b>Projeto na Engenharia</b> , 6 ed. EDGARD BLUCHER,2005				
		NOGUEIRA, N. <b>Pedagogia dos Projetos</b> - Etapas, Papéis e Atores,4 ed. Érica, 2009				
		MEDEIROS, J. Redação Técnica - <b>Elaboração De Relatórios Técnico-Científicos E Técnica De Normalização Textual</b> , 2ed. Atlas, 2010				
	Complementar:	CASTRO,C. <b>A Prática Da Pesquisa</b> , Pearson, 2006				
		NETO,P. <b>Qualidade e Competência nas Decisões</b> , EDGARD BLUCHER, 2007				
BASTOS,L et al. <b>Manual Para A Elaboração De Projetos E Relatórios De Pesquisa , Teses, Dissertações E Monografias</b> , 6 ed.LTC (GRUPO GEN) 2003						

## ANEXO 4

Código	Unidade Curricular	CHD	CHT	CHP	Nº AULAS ANUAIS	Nº AULAS SEMANA
1.16	<b>Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente</b>	<b>33,33</b>	<b>33,33</b>	<b>0,00</b>	<b>40,00</b>	<b>1</b>
Ementa	Introdução à Segurança do Trabalho; Conceitos de Acidentes de Trabalho: Causas do Acidente de Trabalho; Higiene no Trabalho: Consequências dos acidentes de trabalho; Riscos Ambientais; Riscos de Acidentes; Efeitos dos Riscos Ambientais na saúde do trabalhador; Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva - EPI EPC; Segurança em Eletricidade; Normas Técnicas.					
Objetivos	Conhecer os principais aspectos da higiene e da segurança no trabalho. Efetuar levantamentos sobre saúde e segurança no trabalho; Aplicar a legislação e normas sobre saúde e segurança no ambiente de trabalho; Efetuar avaliações de periculosidade e insalubridade.					
Bibliografia	Básica	<b>PINHEIRO, A. et al. NR-10 - Guia Prático de Análise e Aplicação, 2 ed. Érica, 2012 I.S.B.N.: 978-85-365-0274-8</b>				
		<b>COSTA, A. Manual de Segurança e Saúde no Trabalho Normas Regulamentadoras– NRS, 8 ed.DIFUSAO EDITORA, 2012</b>				
		<b>GEDRA, R. et al. Sistema Elétrico de Potência - SEP - Guia Prático - Conceitos, Análises e Aplicações de Segurança da NR-10, Érica, 2012</b>				
	<b>BARSANO, P. R. e BARBOSA, R. P. Segurança do Trabalho - Guia Prático e Didático, Érica, 2012</b>					
	Complementar:	<b>PAOLESCHI, B. CIPA - Guia Prático de Segurança do Trabalho, Érica, 2009</b>				
<b>VAGNER, L. Gestão NR-10 – Faça você mesmo!, LTR2010</b>						
<b>ARNOLD, N. Eletricidade Chocante, MELHORAMENTOS, 2002</b>						

**APÊNDICES**

**APÊNDICE 1**

Prezado Professor,

Atualmente, encontro-me afastada de minhas atividades no IFTM para me dedicar ao mestrado que iniciei em 2013 no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na Universidade de Brasília. O afastamento se fez imprescindível devido à necessidade de deslocamento semanal à Brasília e ao volume de trabalho que envolve o mestrado.

No entanto, trata-se de um afastamento físico, visto que o objeto de investigação de minha pós-graduação é a modalidade Ensino Médio Integrado. Estou me dedicando a estudar como promover a integração entre a Química e as diversas disciplinas do início do curso, tais como: Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos elétricos e Projeto Integrador.

Percebo que a articulação entre as disciplinas do Ensino Médio e da Educação Profissional é um dos passos para se efetivar essa nova modalidade de ensino, que tem o trabalho como princípio educativo. Ao analisar as ementas das disciplinas profissionalizantes, percebi que a Química pode trabalhar de forma integrada com algumas dessas disciplinas, com o objetivo de auxiliar os alunos na compreensão de vários conhecimentos da parte específica do curso e vice-versa.

Nesse sentido, almejo a elaboração de uma Proposição de Ação Profissional Docente a ser aplicada nas aulas Química do primeiro ano do Curso Técnico em Eletrotécnica ofertado de forma integrada, no IFTM. A perspectiva primeira é elaborar atividades em que a Química busque dialogar com outras disciplinas, dando significado aos conhecimentos estruturantes das diversas matérias do Curso. Para isso, sua contribuição se faz imprescindível. Gostaria de contar com sua colaboração para desenhar um caminho convergente e integrador entre nossas disciplinas.

Posso contar com sua prestimosa ajuda?

Cordialmente,

## APÊNDICE 2

**Prezado(a) Senhor(a),**

A finalidade desta carta é apresentar informações sobre a pesquisa intitulada: Uma proposta didática com perspectiva politécnica para o Ensino Médio Integrado: Um estudo de caso no Ensino de Química no curso Técnico em Eletrotécnica, desenvolvida pela pesquisadora Luciane Magda Melo para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília (UnB), sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Fernandes Lootens Machado e coorientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mírian Rejane Magalhães Mendes.

O objetivo geral da pesquisa é elaborar, desenvolver e analisar uma metodologia que favoreça a integração, em uma perspectiva de politecnicidade, entre a Química e as disciplinas de Fundamentos de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente; Circuitos elétricos e Projeto Integrador no curso Técnico em Eletrotécnica ofertado de forma Integrada no IFTM.

Esta carta também pretende garantir que: a utilização dos dados coletados será unicamente para fins acadêmico-científicos; a participação dos professores e alunos será voluntária; não será divulgada a identidade de qualquer participante da pesquisa e será realizada a atualização dos resultados parciais da pesquisa tão logo estejam disponíveis para análise.

É importante ressaltar que não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase da pesquisa, assim como não há compensação financeira relacionada à sua participação. Para questionamentos, dúvidas ou qualquer outra informação sobre a pesquisa, entrar em contato: [luciane@iftm.edu.br](mailto:luciane@iftm.edu.br)

Atenciosamente,

---

**Luciane Magda Melo**

**APÊNDICE 3****Termo de consentimento livre e esclarecido (direção escolar)**

Eu, \_\_\_\_\_,  
RG n.º \_\_\_\_\_, declaro ter sido devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora Luciane Magda Melo a respeito da pesquisa intitulada: Uma proposta didática com perspectiva politécnica para o Ensino Médio Integrado: Um estudo de caso no Ensino de Química no curso Técnico em Eletrotécnica. Assim, autorizo a realização e aplicação da pesquisa no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, ciente de que a publicação e divulgação dos resultados contribuirá para a compreensão da proposta estudada e produção de conhecimento científico.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

**Assinatura do Diretor**

Contatos:

Pesquisadora responsável: Luciane Magda Melo – luciane@iftm.edu.br

Coorientadora: Dr.<sup>a</sup> Mírian R. Magalhães Mendes (IFNMG) – mirianrmm@gmail.com

Orientadora: Dr.<sup>a</sup> Patrícia F. L. Machado (PPGEC/UnB) – pflmachado@gmail.com

**APÊNDICE 4****Termo de consentimento livre e esclarecido (professor)**

Eu, \_\_\_\_\_,  
RG n.º \_\_\_\_\_, declaro ter sido devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora Luciane Magda Melo a respeito da pesquisa intitulada: Uma proposta didática com perspectiva politécnica para o Ensino Médio Integrado: Um estudo de caso no Ensino de Química no curso Técnico em Eletrotécnica. Assim, participo voluntariamente deste trabalho e autorizo a utilização das minhas informações para fins acadêmico-científicos, sem restrição de citações e dados obtidos, por tempo indeterminado, em meio impresso, digital e outros, ciente de que a publicação e divulgação dos resultados contribuirá para a compreensão da proposta estudada e produção de conhecimento científico.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do participante**

Contatos:

Pesquisadora responsável: Luciane Magda Melo – luciane@iftm.edu.br

Coorientadora: Dr.<sup>a</sup> Mírian R. Magalhães Mendes (IFNMG) – mirianrmm@gmail.com

Orientadora: Dr.<sup>a</sup> Patrícia F. L. Machado (PPGEC/UnB) – pflmachado@gmail.com

**APÊNDICE 5****Autorização e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (aluno)**

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, residente à \_\_\_\_\_, legalmente responsável pelo(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, matriculado(a) na 1ª série do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Eletrotécnica do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, declaro que autorizo e concordo com a participação de \_\_\_\_\_ (nome do aluno) como colaborador(a) voluntário nas atividades de pesquisa desenvolvidas no projeto de pesquisa de mestrado de Luciane Magda Melo, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB) sob orientação da professora Dr.ª Patrícia Fernandes Lootens Machado e coorientação da professora Dr.ª Mírian Rejane Magalhães Mendes. Declaro que fui satisfatoriamente esclarecido(a) sobre o fato de que: a) as informações colhidas durante a elaboração desta pesquisa de mestrado serão divulgadas em publicações da área de Educação, preservado o total anonimato dos estudantes; b) para a coleta de dados poderão ser utilizados equipamentos de áudio e vídeo; c) posso consultar a autora do projeto durante a execução desse, para solucionar qualquer dúvida sobre o desenvolvimento de suas atividades; d) não terei direitos autorais sobre os resultados decorrentes desta pesquisa. E, por estar de acordo, firmo o presente.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

\_\_\_\_\_  
**Voluntário(a) ou responsável legal**

\_\_\_\_\_  
**Luciane M. Melo (IFTM/PPGEC-UnB)**

\_\_\_\_\_  
**Mírian Rejane Magalhães Mendes (IFNMG)**

\_\_\_\_\_  
**Patrícia F. L. Machado (PPGEC/UnB)**

Contatos:

Pesquisadora responsável: Luciane Magda Melo – luciane@iftm.edu.br

Coorientadora: Dr.ª Mírian R. Magalhães Mendes (IFNMG) – mirianrmm@gmail.com

Orientadora: Dr.ª Patrícia F. L. Machado (PPGEC/UnB) – pflmachado@gmail.com

## APÊNDICE 6

## Questionário 01 – Dados gerais dos alunos pesquisados

*Prezado aluno, você é muito importante para minha pesquisa de mestrado. Por favor, responda às questões abaixo de forma clara, sincera e objetiva.*



01. Qual sua idade? \_\_\_\_\_

02. Qual seu sexo? \_\_\_\_\_

03. Em qual escola você concluiu o Ensino Fundamental?

( ) Escola Pública: \_\_\_\_\_

( ) Escola Particular: \_\_\_\_\_

04. Qual sua expectativa em relação à essa matéria (Química)?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

05. O que te motivou a escolher o Instituto Federal do Triângulo Mineiro para cursar o Ensino Médio?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

06. Por que você escolheu o curso técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

07. O que você entende ser um curso Integrado?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

08. Ao concluir o Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Eletrotécnica você pretende:

- Entrar no mercado de trabalho
- Iniciar um curso superior
- As duas opções

*Muito  
obrigada!*



## APÊNDICE 7

	<b>UNIDADE 1</b>	DATA: 16/06/2015
	<b>PLANO DE AULA 01</b>	PERÍODO LETIVO: 2015/1
<b>Disciplina:</b> Química	<b>Curso:</b> Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica – 1º ano	
<b>Professora:</b> Luciane Magda Melo	<b>Duração:</b> 1h40min (2 aulas)	
<p><b>Objetivos da aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apontar as atividades profissionais do Técnico em Eletrotécnica;</li> <li>- Destacar alguns temas relacionados à Eletrotécnica (eletricidade, eletrônica etc.);</li> <li>- Apontar as áreas de atuação do Técnico em Eletrotécnica;</li> <li>- Citar alguns materiais e técnicas utilizados pelo Técnico em Eletrotécnica.</li> </ul> <p><b>Objetivos de ensino - Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enunciar as atividades profissionais do Técnico em Eletrotécnica;</li> <li>- Distinguir conhecimentos e técnicas relacionados à Eletrotécnica;</li> <li>- Descrever as áreas de atuação do Técnico em Eletrotécnica;</li> <li>- Reconhecer materiais e técnicas utilizados pelo Técnico em Eletrotécnica.</li> </ul>		
<p><b>Desenvolvimento da aula:</b></p> <p><b>1. Introdução</b> Introduzir o assunto da aula</p> <p><b>2. Preparação para o vídeo</b> Dividir a turma que contém 29 alunos em sete grupos (6 grupos com 4 alunos e 1 grupo com 5 cinco alunos) Propor questões para os grupos antes da exibição do vídeo: Grupo 1 - O que um técnico em Eletrotécnica faz? Grupo 2 - Quais temas relacionados à Eletrotécnica serão importantes para sua formação? Grupo 3 - Onde o técnico em Eletrotécnica pode atuar? Grupo 4 - Cite alguns materiais utilizados pelo técnico em Eletrotécnica. Grupo 5 - Cite algumas técnicas utilizadas pelo técnico em Eletrotécnica. Grupo 6 - Que trabalhos podem ser realizados por um Técnico em Eletrotécnica? Grupo 7 - Que tipo de informação o vídeo não abordou sobre a profissão do Técnico em Eletrotécnica e você gostaria de saber? *</p> <p>Todas as perguntas deverão ser respondidas a partir dos conhecimentos dos alunos e da exibição do vídeo. Escrever as respostas em cartolinas que serão expostas posteriormente para o restante da sala.</p> <p><b>3. O vídeo</b> Exibição do vídeo: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bbXjzED4gTg">https://www.youtube.com/watch?v=bbXjzED4gTg</a></p> <p><b>4. Discussão e análise das questões propostas antes da exibição do vídeo</b> Convidar os alunos a responderem por escrito a questão proposta a cada grupo na cartolina. Convidar os grupos para apresentarem suas respostas Após a apresentação da resposta de cada grupo, rever partes do vídeo relacionadas a cada pergunta e discutir.</p> <p><b>5. Atividade extraclasse - desafio para os alunos</b> Os alunos, em grupos, deverão produzir um vídeo. Cada grupo abordará um tema relacionado ao Técnico em Eletrotécnica. Os vídeos deverão ter 5 minutos. Grupo 1: Como surgiu a profissão do Técnico em Eletrotécnica? (Procurar informações na internet e/ou com profissionais da área) Grupo 2: O que faz o Técnico em Eletrotécnica? (Entrevistar um profissional da área para responder essa pergunta) Grupo 3: Quais conhecimentos relacionados à Eletrotécnica serão importantes para a formação do Técnico em Eletrotécnica? (Entrevistar um professor da área para responder essa pergunta) Grupo 4: Quais técnicas relacionadas à Eletrotécnica serão importantes para a formação do Técnico em Eletrotécnica? (Entrevistar um professor da área para responder essa pergunta) Grupo 5: Qual a área de atuação do Técnico em Eletrotécnica? (Filmar práticas relacionadas ao Técnico em Eletrotécnica que caracterizem o campo de trabalho deste profissional)</p>		



## APÊNDICE 8

	<b>UNIDADE 2</b> <b>PLANO DE AULA 01</b>	DATA: 23/06/2015
		PERÍODO LETIVO: 2015/1
<b>Disciplina:</b> Química	<b>Curso:</b> Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica - 1º ano	
<b>Professora:</b> Luciane Magda Melo	<b>Duração:</b> 1h40min (2 aulas)	
<b>Objetivos da aula:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentar uma das atividades do Técnico em Eletrotécnica (medição elétrica);</li> <li>- Apresentar o multímetro como ferramenta de trabalho do Técnico em Eletrotécnica;</li> <li>- Identificar as três principais funcionalidades do multímetro (ohmímetro, voltímetro e amperímetro);</li> <li>- Realizar alguns testes e medições com o multímetro;</li> <li>- Introduzir as definições operacionais e os conceitos científicos sobre voltagem e amperagem.</li> </ul> <b>Objetivos de ensino - Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer uma das práticas do Técnico em Eletrotécnica (medição elétrica);</li> <li>- Reconhecer o multímetro como ferramenta de trabalho do Técnico em Eletrotécnica;</li> <li>- Relatar as três principais funcionalidades do multímetro (ohmímetro, voltímetro e amperímetro);</li> <li>- Utilizar o multímetro para realizar medidas elétricas.</li> </ul>		
<b>Desenvolvimento da aula (operacional)</b> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Introdução</b> Retomar com os alunos o que foi pontuado na Ficha de Avaliação de Aprendizagem da aula anterior (slides)</li> <li><b>2. Atividade I</b> Solicitar aos alunos que realizem a atividade I (Apêndice 9). A atividade será realizada individualmente.</li> <li><b>3. Discussão</b> Convidar alguns alunos para apresentarem suas ideias sobre a imagem. Realizar uma discussão abordando os seguintes questionamentos: O que a imagem retrata? Você consegue indicar equipamentos de segurança utilizados por este profissional? Qual a função destes equipamentos de segurança? Este profissional está operando qual instrumento? Você saberia me dizer qual a utilidade deste instrumento? (A partir das respostas dos alunos a esta pergunta iniciar a preparação para a próxima atividade).</li> <li><b>4. Preparação para a Atividade II</b> Através de slides: apresentar uma das atividades do Técnico em Eletrotécnica (medição elétrica) e apresentar o multímetro como ferramenta de trabalho do Técnico em Eletrotécnica. Mostrar para a turma as funcionalidades do multímetro digital (voltímetro, ohmímetro e amperímetro). Questionar os alunos sobre as funcionalidades do multímetro: O que são os fios preto e vermelho? Onde acoplamos estes fios? O que significa cada símbolo? Vamos fazer alguns testes? Realizar alguns testes em pilhas e baterias que exemplifiquem a utilização do multímetro, apresentando ao aluno o multímetro e as seguintes instruções de segurança: não ultrapassar os limites de medição, segurar as pontas de prova corretamente e não trocar a escala durante as medições. Realizar medidas de tensão e amperagem utilizando as tomadas de 220 V e 127 V da sala de aula. Introduzir os conceitos de voltagem e amperagem (slides). Distinguir pilhas em bom estado de uso, fracas e exauridas através da voltagem. O intervalo de 1,3V a 1,6V indica que as pilhas estão boas, 1 a 1,3V indica que elas estão fracas e abaixo de 1,0V, exaurida. Para a bateria de 9V, valores entre 9 a 7 V indicam bateria boa, valores entre 6,5 e 7 V indicam bateria fraca e abaixo de 6,5V ela estará esgotada.</li> </ol>		
<b>Avaliação</b> A avaliação se dará ao longo da aula nos seguintes momentos: análise dos questionamentos e respostas dos alunos durante as discussões sobre a atividade I (Apêndice 9), e da Ficha de Avaliação da Aprendizagem (Apêndice 10).		
<b>Fechamento da aula</b>		





## APÊNDICE 10

## Avaliação da aula

Data: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

**01. O que você aprendeu nessa aula?**

---

---

---

---

---

---

---

---

**02. O que você não aprendeu nessa aula?**

---

---

---

---

---

---

---

---

**03. Como você avalia essa aula de 0 a 5? (Números próximos a 0 qualificam uma aula ruim e números próximos a 5 qualificam uma boa aula)** Nota 0    Nota 1    Nota 2    Nota 3    Nota 4    Nota 5

Observações:

---

---

---

---



## APÊNDICE 11

	<b>UNIDADE 2</b> <b>PLANO DE AULA 02</b>	DATA: 30/06/2015
		PERÍODO LETIVO: 2015/1
<b>Disciplina:</b> Química	<b>Curso:</b> Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica - 1º ano	
<b>Professora:</b> Luciane Magda Melo	<b>Duração:</b> 1h40 min (2 aulas)	
<p><b>Objetivos da aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar os conhecimentos apreendidos sobre voltagem e amperagem a partir de testes com o multímetro;</li> <li>- Apresentar associações de pilhas em série e paralelo;</li> <li>- Comparar os valores de voltagem e amperagem nos circuitos com pilhas associadas em série e em paralelo;</li> <li>- Relacionar o brilho da lâmpada nos circuitos com pilhas associadas em série e paralelo com os valores de voltagem e amperagem.</li> </ul> <p><b>Objetivos de ensino - Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar testes de voltagem e amperagem em pilhas e circuitos elétricos;</li> <li>- Definir operacionalmente voltagem e amperagem;</li> <li>- Identificar associações de pilhas em série e em paralelo;</li> <li>- Explicar a diferença dos valores de voltagem para circuitos de pilhas associadas em série e em paralelo, bem como a diferença dos valores de amperagem;</li> <li>- Distinguir o brilho da lâmpada dos circuitos em série e paralelo a partir dos valores de voltagem e amperagem.</li> </ul>		
<p><b>Desenvolvimento da aula</b></p> <p><b>1. Introdução</b> Retomar com os alunos o que foi pontuado na Ficha de Avaliação de Aprendizagem da aula anterior</p> <p><b>2. Atividade II</b> Formar 6 grupos com 4 alunos e 1 grupo com 5 alunos (29 alunos). Entregar para cada grupo os seguintes materiais: um multímetro, ponteiras de prova, uma pilha exaurida (pilha A), uma pilha com pouca carga (pilha B), uma pilha nova (pilha C), uma bateria carregada (bateria A) e uma descarregada (bateria B). Realizar as questões 1 e 2 da Atividade II (Apêndice 12). Orientar os grupos durante as medições. Discutir com os alunos sobre as respostas das questões 1 e 2 da Atividade II. Para realizar a terceira questão a professora realizará testes com pilhas em série e em paralelo. A partir destes testes, os alunos preencherão a tabela da terceira questão e posteriormente, responderão a quarta questão. Discutir com os alunos sobre as respostas das questões 3 e 4 da Atividade II. Em seguida, realizar a questão 5 da Atividade II. Corrigir com os alunos a resposta da questão 5 da Atividade II.</p> <p><b>3. Tarefa de casa I</b> (Apêndice 13) Entregar a tarefa de casa e explicá-la: solicitar aos alunos que respondam apenas a primeira questão da tarefa de casa.</p>		
<p><b>Avaliação</b> A avaliação se dará ao longo da aula nos seguintes momentos: análise dos questionamentos e respostas dos alunos durante as discussões sobre a Atividade II (Apêndice 12) e ficha de avaliação da aprendizagem (Apêndice 10).</p>		
<p><b>Fechamento da aula</b> A professora realiza uma síntese da aula relacionando-a aos objetivos propostos.</p>		
<p><b>Metodologia:</b> aula expositiva e experimental estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides (<i>PowerPoint</i>), roteiro da aula, atividade II (Apêndice 12), fichas de avaliação de aprendizagem (Apêndice 10), tarefa de casa I (Apêndice 13), pilha exaurida (pilha A), pilha com pouca carga (pilha B), pilha nova (pilha C), bateria carregada (bateria A) e descarregada (bateria B), suporte para pilha, pilhas de 1,5V, garras de jacaré, lâmpadas em miniatura, soquetes, multímetro e ponteiras de prova.</p>		
<p><b>Referências:</b> -AFONSO, A. P.; FILONI, E. <b>Eletrônica: circuitos elétricos</b>. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2011. Disponível em: &lt;eletro.g12.br/arquivos/materiais/eletronica1.pdf&gt;. Acesso em: 01/06/2015.</p>		



## APÊNDICE 12

### Atividade II

1. Utilize o multímetro e as informações escritas nas pilhas para preencher os dados solicitados na tabela abaixo:

a)

Pilha	Tensão escrita na pilha (V)	Tensão multímetro (V)	Intensidade de corrente (A) – (multímetro)
A			
B			
C			

b) Caso você tivesse que escolher uma dentre essas pilhas (A, B, C), qual você escolheria? Justifique sua resposta.

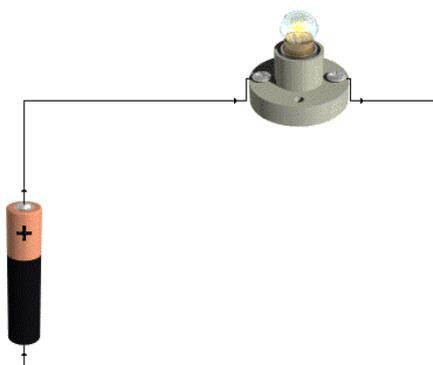
---



---



---



c) Utilize as pilhas A, B e C no circuito montado conforme a figura ao lado e escreva suas conclusões sobre o estado de uso de cada pilha.

---



---



---

2. Utilize o Multímetro e as informações contidas nas baterias A e B para estabelecer a diferença entre elas.

---

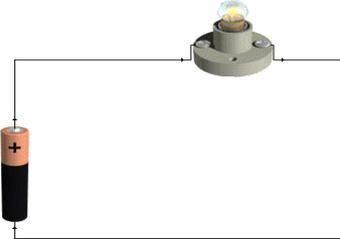
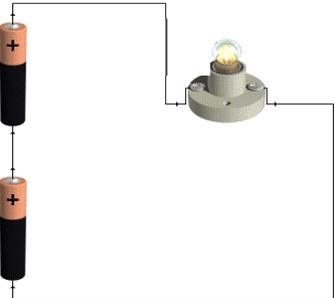
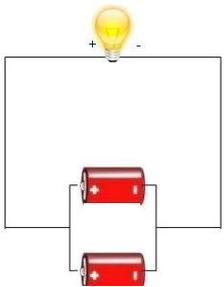


---



---

3. Observe os testes realizados pela professora e preencha a tabela.

Representação	Voltagem (V)	Amperagem (A)	Brilho da Lâmpada
			<input type="checkbox"/> Brilho intenso <input type="checkbox"/> Brilho moderado <input type="checkbox"/> Brilho fraco
			<input type="checkbox"/> Brilho intenso <input type="checkbox"/> Brilho moderado <input type="checkbox"/> Brilho fraco
			<input type="checkbox"/> Brilho intenso <input type="checkbox"/> Brilho moderado <input type="checkbox"/> Brilho fraco

b) Compare os circuitos do quadro acima correlacionando o brilho da lâmpada com o valor da tensão e o valor da corrente lidos no multímetro.

---



---

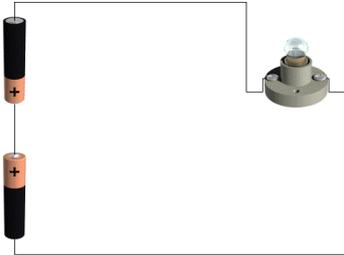


---



---

4. O que aconteceria com uma lanterna se utilizássemos duas pilhas ligadas em série conforme a figura abaixo:




---



---



---



---

5. Preencha os retângulos indicando as funcionalidades do multímetro

The image shows a yellow digital multimeter with several measurement ranges and functional buttons. Red arrows point from empty boxes to specific features:

- Top left: **V** with a solid line (DC Voltage)
- Top right: **V** with a wavy line (AC Voltage)
- Right side: **200µ** (Microamps)
- Right side: **10** (Resistance)
- Bottom left: **Ω** (Resistance)
- Bottom right: **Diodos** (Diode test)
- Bottom right: **Continuidade** (Continuity test)

Other visible features include a central rotary dial, an LCD display at the top, and a terminal block at the bottom with labels: **10ADC**, **VΩmA**, **750V AC 1000V DC 200mA MAX**, and **COM**.

## APÊNDICE 13

### Tarefa de casa I

**Título:** \_\_\_\_\_

A tecnologia está mudando rapidamente o modo como as coisas funcionam e, por isso, o homem está cada vez mais dependente de sistemas controlados por **circuitos elétricos**.

Carros possuem computadores de bordo e circuitos elétricos são usados em todas as coisas. Se pensarmos um pouco sobre isso, concluiremos que, hoje em dia, os circuitos elétricos estão presentes em grande parte dos sistemas que nos rodeiam, como em uma máquina de lavar roupa, um televisor ou uma escada rolante e até em sistemas mais complexos, como um veículo robótico ou uma nave espacial.

**Para instalar, fazer a manutenção e o reparo desses equipamentos** que possuem circuitos elétricos, o profissional da Área de Eletrotécnica precisa de ferramentas que lhe forneçam informações precisas.

Foi trabalhando com essas ferramentas que, há alguns anos atrás, um funcionário dos correios dos Estados Unidos, cansado de ter que carregar uma série de **equipamentos de medição** necessários para a manutenção de inúmeros circuitos de telecomunicação, teve a ideia de juntar em uma mesma ferramenta, os três medidores (ohmímetro, amperímetro e voltímetro). Mesmo obtendo, naquela época, um resultado pouco prático, já servia para as necessidades dele. Mais tarde, sua ideia foi levada para um grupo de empresários que apostaram nela. O sucesso foi imediato e, até hoje, apesar de ter sido adaptado para uma versão muito mais simples e prática, o aparelho mantém, praticamente, as mesmas características.

Esse aparelho realiza medições relacionadas à **corrente elétrica**, como **voltagem**, **amperagem** e **resistência Ôhmica**. Por isso, é muito utilizado pelos técnicos em eletrônica e eletrotécnica. Ele é bastante eficiente na pesquisa de defeitos em **aparelhos eletrônicos** e possui uma série de características que facilitam o trabalho dos profissionais da área, como ser fácil de manusear, ser portátil e com usabilidade simples.

1. A partir da leitura do texto responda as questões abaixo:

a) O texto relata informações sobre qual equipamento do técnico em eletrotécnica?

\_\_\_\_\_

b) Qual título você daria para o texto? \_\_\_\_\_

c)



**Os termos em destaque no texto estão muito relacionados às atividades do técnico em eletrotécnica.**

Você concorda com a fala da professora? Justifique sua resposta.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. **De acordo com o experimento “Energy Ball”,** como você explicaria corrente elétrica?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Desenhe o que você entendeu sobre **circuito elétrico** a partir do experimento “Energy Ball”:

4. Elabore **duas perguntas** sobre o experimento “Energy Ball” e **responda-as**:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## APÊNDICE 14

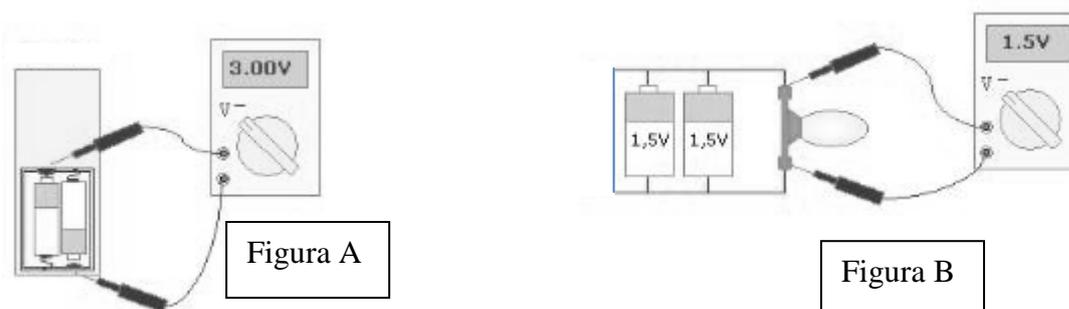
	<b>UNIDADE 2</b>	DATA: 07/07/2015
	<b>PLANO DE AULA 03</b>	PERÍODO LETIVO: 2015/2
<b>Disciplina:</b> Química	<b>Curso:</b> Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica - 1º ano	
<b>Professora:</b> Luciane Magda Melo	<b>Duração:</b> 1h40min (2 aulas)	
<p><b>Objetivos da aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferenciar e discutir o valor total da voltagem de associações de pilhas ligadas em série e de uma associação de pilhas ligadas em série com uma das pilhas ao contrário;</li> <li>- Definir operacionalmente circuitos elétricos (aberto e fechado); corrente elétrica, isolante e condutor de eletricidade;</li> <li>- Aplicar exercícios (avaliativos) que contemplem conceitos sobre: multímetro, voltagem, amperagem, associação de pilhas em série, associação de pilhas em paralelo, condutor, isolante, corrente elétrica e circuito elétrico (aberto e fechado).</li> </ul> <p><b>Objetivos de ensino - Ao final da aula os alunos serão capazes de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar os valores de voltagem apresentados por uma associação de pilhas ligadas em série e de uma associação de pilhas ligadas em série com uma das pilhas ao contrário;</li> <li>- Definir operacionalmente circuitos elétricos (abertos e fechados), corrente elétrica, isolante e condutor elétrico;</li> <li>- Resolver exercícios (avaliativos) que contemplem conceitos sobre: multímetro, voltagem, amperagem, associação de pilhas em série, associação de pilhas em paralelo, condutor, isolante, corrente elétrica e circuito elétrico (aberto e fechado).</li> </ul>		
<p><b>Desenvolvimento da aula</b></p> <p><b>1. Introdução</b></p> <p>Retomar com os alunos o que foi pontuado na ficha de avaliação de aprendizagem da aula anterior.          Discutir questionamentos trazidos por um aluno em aulas anteriores          Retomar a questão 4 da Atividade II: medir a voltagem total de uma associação de pilhas ligadas em série (os valores de voltagem de cada pilha são somados) e a voltagem total de uma associação de pilhas ligadas em série com uma das pilhas ao contrário (a pilha ao contrário terá sua voltagem subtraída das demais).</p> <p><b>2. Atividade – Energy Ball</b></p> <p>Instruir os alunos sobre a atividade com a “Energy Ball”. Esta atividade é uma maneira divertida de conceituar corrente elétrica e circuito elétrico (aberto e fechado).  <i>Como a bola de energia funciona?</i>          Dentro da esfera de energia, temos um circuito aberto. Ao tocar ambos os sensores, o circuito se fecha e elétrons fluem através de seu corpo ou de outro material, tal como um clipe de papel ou outro condutor.  <i>Construindo um círculo de Energia:</i>          Selecionar pelo menos dois estudantes para esta demonstração. Pedir a cada aluno para tocar em um sensor da bola, e, em seguida, dar as mãos. A bola emite uma luz. Aumentar o número de estudantes e orientá-los a formar um círculo. Chamar a atenção para o fato de que muitos estudantes de mãos dadas também formam um circuito fechado. Solicitar a alguns alunos que liberem as mãos. Chamar a atenção dos alunos para o fenômeno. Pedir que os alunos voltem a dar as mãos. Chamar novamente a atenção dos alunos para o fenômeno.          Pedir a um aluno que está no círculo para colocar uma luva de borracha e ver o que acontece (o material da luva é um isolante elétrico). Conceituar operacionalmente isolante e condutor elétrico.          Repetir o procedimento acima, utilizando uma garra de jacaré e um capacete se segurança.          Os alunos podem segurar na parte polimérica (isolante) da garra de jacaré, assim como também na parte metálica.          Conceituar corrente elétrica.          Conceituar circuito elétrico aberto e fechado.          Conceituar operacionalmente isolante e condutor          Após essa atividade utilizar uma animação encontrada em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VnnpLaKsqGU">https://www.youtube.com/watch?v=VnnpLaKsqGU</a>.          A professora utilizará esta animação para concluir a explicação sobre corrente elétrica e circuito elétrico.</p>		



## APÊNDICE 15

 <p style="text-align: center;">Instituto Federal do Triângulo Mineiro <b>Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio</b> Avaliação I</p>		
<b>Disciplina:</b>		<b>Turma:</b>
<b>Professor:</b>		
<b>Aluno (a):</b>		
<b>Data:</b> ____/____/____	<b>Valor:</b>	<b>Resultado:</b>
<b>INSTRUÇÕES</b>		
<p>a) Use caneta azul ou preta, sendo que na prova e/ou questão escrita, entregue a lápis, o aluno perderá o direito de reclamar na vista de prova.</p> <p>b) Não é permitido: consulta a quaisquer materiais, colegas de classe, troca de materiais dentro da sala de aula durante a realização da avaliação.</p> <p>c) Os alunos que cometerem quaisquer atos no intuito de fraudar a avaliação serão punidos e poderão obter nota zero.</p> <p>d) Não será tolerado qualquer tipo de rasura nas questões objetivas.</p> <p>e) Verifique se o seu exemplar está completo.</p> <p>f) Identifique cada resposta com o n.º da questão e separe-as com um traço.</p> <p>g) Fica estabelecido que o aluno terá que assinar obrigatoriamente todas as vias das provas e folhas anexas, para ter o direito de requerer a revisão de conteúdo e de nota.</p>		

1. Observe as figuras A e B e responda:



a) Qual grandeza está sendo medida pelo multímetro da figura A e B?

---

b) Supondo as pilhas idênticas, por que o valor apresentado no multímetro da figura A é maior que o valor apresentado pela figura B (as pilhas são idênticas)?

---



---



---

2. Observe as figuras I e II e responda:



Figura I



Figura II

a) Qual grandeza está sendo medida na figura I? Explique o que ela significa:

---



---



---



---

b) Qual grandeza está sendo medida na figura II? Explique o que ela significa:

---



---

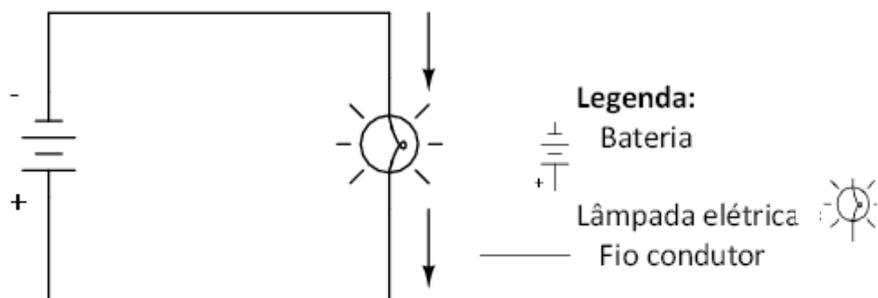


---



---

3. Observe a figura:



A figura mostra o esquema de um circuito elétrico. Com base neste desenho e nos conceitos estudados em nossas aulas, assinale V para as afirmativas VERDADEIRAS e F para as FALSAS. Reescrever as afirmativas falsas de forma correta:

- \_\_\_\_\_ O desenho representa um circuito em série.
- \_\_\_\_\_ O movimento dos elétrons em um circuito elétrico é no sentido do pólo negativo da fonte de energia para o pólo positivo.
- \_\_\_\_\_ Um interruptor é um dispositivo do circuito elétrico que interrompe a passagem de elétrons através da retirada da fonte de energia (bateria) do circuito.
- \_\_\_\_\_ Para ser considerado um circuito elétrico, ele deve ser composto, necessariamente, por uma fonte de energia elétrica, um fio condutor que servirá de caminho para os elétrons e um dispositivo que converterá a energia elétrica em outro tipo de energia.

---



---



---



---

4. A figura abaixo mostra a chapa de especificações de uma máquina de lavar roupas.



a) Nessa chapa estão identificadas grandezas físicas características do equipamento. A informação 120V – 220V indica qual grandeza?

---

b) A voltagem nas residências das cidades de Montes Claros e Brasília é 120V e 220V respectivamente. Você compraria essa máquina para utilizar em qual cidade?

---



---

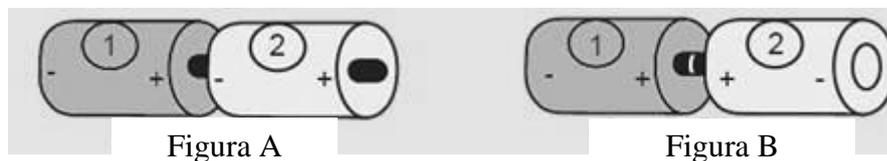


---

5. (FATEC-SP-2011-modificada)

Em um laboratório de química, o professor entrega aos seus alunos 2 pilhas e um multímetro e pede que eles obtenham, através do multímetro, a tensão elétrica de cada uma das pilhas. Os alunos, ao fazerem a leitura, anotaram os seguintes resultados: PILHA 1:  $V_1 = 1,54$  volts e PILHA 2:  $V_2 = 0,90$  volts (exaurida).

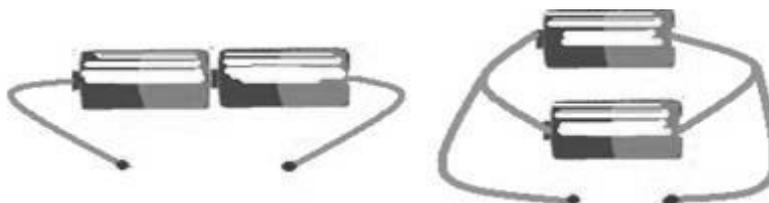
Na sequência, o professor pede que coloquem as pilhas associadas em série e que façam novamente a medida. Alguns alunos procedem a associação conforme Figura A e outros conforme Figura B:



Que valores de tensão elétrica os alunos leram no multímetro para a figura A e para a figura B respectivamente?

- a) 0,64 e 2,44.   b) 2,44 e zero.   c) zero e 0,09.   d) 0,64 e 0,09.   e) 2,44 e 0,64.

6. As figuras ilustram duas pilhas ideais associadas em série (primeiro arranjo) e em paralelo (segundo arranjo). Supondo as pilhas idênticas, assinale V para VERDADEIRO e F para FALSO. Reescrever as afirmativas falsas de forma correta



- a) \_\_\_ Ambos os arranjos fornecem a mesma corrente.
- b) \_\_\_ Ambos os arranjos fornecem a mesma voltagem.
- c) \_\_\_ O primeiro arranjo fornece uma voltagem maior que o segundo.
- d) \_\_\_ Se ligarmos um multímetro nos terminais do primeiro arranjo ele indicará uma diferença de potencial nula.
- e) \_\_\_ Se ligarmos um multímetro nos terminais do segundo arranjo ele indicará uma diferença de potencial nula.

---



---



---



---



---



---

## APÊNDICE 16

	<b>UNIDADE 2</b>	DATA: 28/07/2015
	<b>PLANO DE AULA 04</b>	PERÍODO LETIVO: 2015/2
<b>Disciplina:</b> Química	<b>Curso:</b> Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica - 1º ano	
<b>Professora:</b> Luciane Magda Melo	<b>Duração:</b> 1h40min (2 aulas)	
<p><b>Objetivos da aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar conceitos trabalhados em aulas anteriores: voltagem, amperagem, corrente elétrica, circuito elétrico, associação de pilhas em série, associação de pilhas em paralelo e cálculo da ddp de associações de pilhas em série;</li> <li>- Rever o conceito de elétron e os modelos atômicos de Dalton, Thompson, Rutherford e Niels Bohr;</li> <li>- Enfatizar o modelo atômico de Niels Bohr.</li> </ul> <p><b>Objetivos de ensino - Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceituar voltagem, amperagem, circuitos elétricos (abertos e fechados), corrente elétrica, isolante e condutor elétrico;</li> <li>- Calcular a ddp de uma associação de pilhas em série com uma pilha ao contrário;</li> <li>- Diferenciar associação de pilhas em série e paralelo;</li> <li>- Descrever o que é o elétron;</li> <li>- Reconhecer os modelos atômicos de Dalton, Thompson Rutherford e Niels Bohr.</li> </ul>		
<p><b>Desenvolvimento da aula</b></p> <p><b>1. Revisão dos conteúdos trabalhados nas aulas anteriores</b> Entregar aos alunos a avaliação aplicada na aula anterior corrigida. A professora realizará um momento de correção das questões da prova revisando e discutindo com os alunos os conteúdos da avaliação aplicada na aula anterior (Apêndice 15).</p> <p><b>2. Questão 3 da tarefa de casa I</b> Apresentar alguns desenhos produzidos pelos alunos na questão 3 da tarefa de casa I, através de slides, e discuti-los com a turma, retomando os conceitos de corrente elétrica e circuito elétrico. Rever o conceito de elétrons e os modelos atômicos de Dalton, Thompson, Rutherford e Niels Bohr. Enfatizar o modelo atômico de Niels Bohr Trabalhar a simbologia utilizada para os circuitos elétricos.</p> <p><b>3. Tarefa de casa II</b> Solicitar aos alunos para reescrever as questões que eles erraram na avaliação I, no caderno de Química e corrigi-las.</p> <p><b>4. Avaliação II (Apêndice 17)</b> Aplicar avaliação – Apêndice 17 (individual)</p>		
<p><b>Avaliação</b> A avaliação se dará ao longo da aula nos seguintes momentos: análise dos questionamentos e respostas dos alunos durante a revisão do conteúdo, respostas às questões da avaliação II (Apêndice 17) e fichas de avaliação de aprendizagem.</p>		
<p><b>Metodologia:</b> aula expositiva estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides (<i>PowerPoint</i>), roteiro da aula, avaliação I, avaliação II e fichas de avaliação de aprendizagem.</p>		
<p><b>Fechamento da aula</b> A professora realiza uma síntese da aula relacionando-a aos objetivos propostos.</p>		
<p><b>Referências:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-AFONSO, A. P.; FILONI, E. <b>Eletrônica: circuitos elétricos</b>. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2011. Disponível em: &lt;eletr.g12.br/arquivos/materiais/elettronica1.pdf&gt;. Acesso em: 01/06/2015.</li> <li>- ARROIO, A. Química no cotidiano. <b>Revista Eletrônica de Ciências</b>. São Carlos, n. 6. Abr/2002. Disponível em: <a href="http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_06/quimicacotidiana.html">http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_06/quimicacotidiana.html</a>. Acesso em: 21/07/2015.</li> </ul>		



## APÊNDICE 17

 <p style="text-align: center;">Instituto Federal do Triângulo Mineiro <b>Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio</b> Avaliação II</p>		
<b>Disciplina:</b>		<b>Turma:</b>
<b>Professor:</b>		
<b>Aluno (a):</b>		
<b>Data:</b> ___/___/___	<b>Valor:</b>	<b>Resultado:</b>
<b>INSTRUÇÕES</b>		
<p>a) Use caneta azul ou preta, sendo que na prova e/ou questão escrita, entregue a lápis, o aluno perderá o direito de reclamar na vista de prova.</p> <p>b) Não é permitido: consulta a quaisquer materiais, colegas de classe, troca de materiais dentro da sala de aula durante a realização da avaliação.</p> <p>c) Os alunos que cometerem quaisquer atos no intuito de fraudar a avaliação serão punidos e poderão obter nota zero.</p> <p>d) Verifique se o seu exemplar está completo.</p> <p>e) Identifique cada resposta com o n.º da questão e separe-as com um traço.</p> <p>f) Fica estabelecido que o aluno terá que assinar obrigatoriamente todas as vias das provas e folhas anexas, para ter o direito de requerer a revisão de conteúdo e de nota.</p>		

### Estudo de caso

Francisco, jovem de 30 anos, carpinteiro, chegou em casa, após um dia cansativo de trabalho e percebeu que seu irmão mais novo, Pedrinho, de 13 anos, havia misturado todas as pilhas exauridas que estavam no pote vermelho com pilhas recém compradas que estavam no pote preto.

Francisco sempre separa as pilhas que não funcionam mais para levar até um posto de coleta de pilhas exauridas. Diante da situação, ele foi conversar com seu irmão:

\_\_\_ Poxa Pedrinho! Você misturou as pilhas usadas com as pilhas novas. E agora? Como eu vou saber qual pilha não funciona mais?

\_\_\_ Desculpe meu irmão, eu pensei que elas fossem iguais porque todas têm o mesmo tamanho e cor.

\_\_\_ As pilhas que estavam no pote vermelho eram usadas e as que estavam no pote preto eram novas. Aquele nosso vizinho, o Sr. Xavier, que é Técnico em Eletrotécnica, me disse que as pilhas usadas não podem ser descartadas no lixo comum. Por essa razão, devemos levá-las até uma loja que coleta as pilhas usadas. Entendeu?

\_\_\_ Ahhhh! Agora eu entendi porque algumas pilhas estavam no pote vermelho e outras estavam no pote preto. E como você vai fazer para arrumar minha bagunça?



## APÊNDICE 18

	<b>UNIDADE 2</b>	DATA: 04/08/2015
	<b>PLANO DE AULA 05</b>	PERÍODO LETIVO: 2015/2
<b>Disciplina:</b> Química	<b>Curso:</b> Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica - 1º ano	
<b>Professora:</b> Luciane Magda Melo	<b>Duração:</b> 1h40min (2 aulas)	
<p><b>Objetivos da aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar testes com o multímetro na escala de resistência elétrica;</li> <li>- Apresentar a função dos resistores;</li> <li>- Introduzir o conceito de resistência elétrica e efeito Joule.</li> </ul> <p><b>Objetivos de ensino - Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Operar o multímetro na escala de resistência elétrica;</li> <li>- Saber explicar a função dos resistores;</li> <li>- Definir operacionalmente resistores, resistência elétrica e efeito Joule.</li> </ul>		
<p><b>Desenvolvimento da aula</b></p> <p><b>1. Introdução</b></p> <p>Retomar com os alunos o que foi pontuado na ficha de avaliação de aprendizagem da aula anterior. Verificar a tarefa de casa II Entregar a avaliação II corrigida e comentar as questões com os alunos.</p> <p><b>2. Atividade III (Apêndice 19)</b></p> <p>Apresentar a função dos resistores (slides). Introduzir os seguintes conceitos: Efeito Joule e Resistência Elétrica (slides). Realizar, com o auxílio de alguns alunos, testes de Resistência, utilizando um multímetro, ponteiros de prova, uma lâmpada incandescente nova (A) e uma queimada (B). Estabelecer a diferença entre elas pelo valor de Resistência Elétrica. Solicitar aos alunos que respondam à questão 1 da atividade III e discutir.</p> <p><b>3. Tarefa de casa III</b></p> <p>Solicitar aos alunos para reescrever as questões que eles erraram na avaliação II, no caderno de Química e corrigi-las.</p>		
<p><b>Avaliação</b></p> <p>A avaliação se dará ao longo da aula nos seguintes momentos: análise dos questionamentos e respostas dos alunos durante a correção da avaliação II, discussões sobre as questões da atividade III e fichas de avaliação de aprendizagem (Apêndice 10).</p>		
<p><b>Fechamento da aula</b></p> <p>A professora realiza uma síntese da aula relacionando-a aos objetivos propostos.</p>		
<p><b>Metodologia:</b> aula expositiva e experimental estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides (<i>PowerPoint</i>), roteiro da aula, atividade III (Apêndice 19), avaliação II corrigida, fichas de avaliação de aprendizagem, lâmpadas, multímetro e ponteiros de prova.</p>		
<p><b>Referências:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AFONSO, A. P.; FILONI, E. <b>Eletrônica: circuitos elétricos</b>. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2011. Disponível em: &lt;eletro.g12.br/arquivos/materiais/eletronica1.pdf&gt;. Acesso em: 01/06/2015.</li> <li>- BASTOS, D. <b>Física:</b> fatores que interferem na resistência elétrica. Disponível em: &lt;http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/fatores-que-interferem-na-resistencia-eletrica/969&gt;. Acesso em: 02/08/2015.</li> <li>- BORGES, J. C da S.; LIMA, M. P. de; BRAGA, C. C. de M. A lei de Ohm na ponta do lápis. Ciência em tela, v, 2, n. 2. Rio de Janeiro: UFRJ. 2009. p. 1-10. Disponível em: &lt;http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0209cousteau.pdf&gt;. Acesso em: 02/08/2015.</li> <li>- CEPA-CENTRO DE ENSINO E PESQUISA APLICADA. <b>E-física:</b> ensino de física on line - relação entre a</li> </ul>		



## APÊNDICE 19

	Instituto Federal do Triângulo Mineiro <b>Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio</b> Atividade III	
	<b>Disciplina:</b>	<b>Turma:</b>
<b>Professor:</b>		
<b>Número do grupo:</b> ____ <b>Nome dos componentes do grupo:</b> 1. _____; 2. _____; 3. _____; 4. _____ e 5. _____.		
<b>Data:</b> ____/____/____	<b>Valor:</b>	<b>Resultado:</b>

1. A partir do teste realizado pela professora com o multímetro na escala de resistência (Ohms), diferencie as lâmpadas A e B em relação ao seu estado de uso:

---



---



---

2. Agora é com você.

Material a ser utilizado: Lápis n.º 2 – HB // Papel milimétrico // régua de 20 cm //ponteiros de prova // Multímetro (Ohmímetro).

- Na folha de papel milimétrico construir as seguintes figuras com o lápis:

Figura A: Largura = 0,1 cm / Comprimento = 2 cm 

Figura B: Largura = 0,1 cm / Comprimento = 4 cm 

Figura C: Largura = 0,1 cm / Comprimento = 6 cm 

Com o multímetro, medir o valor da resistência (R). Para cada figura, realizar pelo menos 5 medições.

Registrar, na tabela I, os valores da resistência (R) medida para cada figura. Registrar o valor médio de R em função do comprimento na coluna Média (registrar a unidade de medida utilizada).

a) Tabela I – Resistência x comprimento.

<b>Figura</b>	<b>Comprimento</b>	<b>Resistência</b>					<b>Média</b>
A							
B							
C							

b) Faça um gráfico de Resistência (R) versus comprimento (l) – R x l:

c) A partir da análise dos dados da tabela e do gráfico, estabeleça a relação entre as grandezas comprimento e resistência:

---



---

3. Utilizando um multímetro como ohmímetro e os grafites A (0,3 mm) e B (0,7 mm) responda as questões abaixo:

a) Meça a resistência (R) e preencha a tabela abaixo:

Obs.: Registrar o valor médio de R em função do diâmetro na coluna Média R (registrar a unidade de medida utilizada).

<b>Grafite</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Diâmetro (mm)</b>	<b>Resistência (?)</b>					<b>Média R (?)</b>
A		0,3						
B		0,7						

b) Faça um gráfico de Resistência versus o diâmetro:

c) A partir da análise dos dados da tabela e do gráfico, estabeleça a relação entre as duas grandezas Diâmetro e Resistência.

---



---

4. Conceitue resistência elétrica e indique fatores que podem influenciar na resistência de um condutor:

5. Utilizando um pedaço de grafite e um pedaço de fio de cobre faça o que se pede:

a) Descreva características e ou propriedades destes materiais:

<b>Material</b>	<b>Características e ou propriedades</b>
Cobre	
Grafite	

b) Essas características possibilitam identificar as substâncias que compõem esses materiais? Justifique.

---



---



---

c) Com o auxílio de um multímetro como ohmímetro, meça a resistência do cobre e do grafite. (Ambos possuem a mesma espessura e comprimento)

<b>MATERIAL</b>	<b>RESISTÊNCIA (Ohm)</b>	<b>COMPRIMENTO (cm)</b>	<b>ESPESSURA (mm)</b>
Cobre			0,3
Grafite			0,3

d) Qual é o melhor condutor? Justifique:

---

e) Se ambos possuem o mesmo comprimento e espessura, o que interfere no valor das resistências do cobre e do grafite?

---

f) Conceitue resistividade:

---

g) Por que se diz que a resistividade é uma propriedade específica de cada substância?

---

h) Calcule a resistividade do cobre e do grafite:

6. De acordo com a tabela do slide 16 responda:

a) Qual seria o melhor metal para compor o material dos fios elétricos utilizados nas residências?

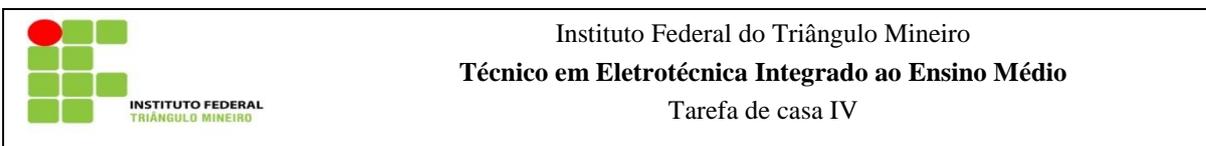
b) Comumente, qual é usado? Por que?

## APÊNDICE 20

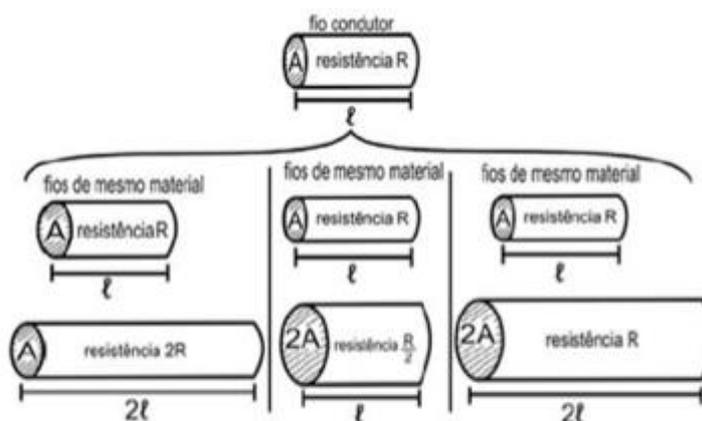
	<b>UNIDADE 2</b> <b>PLANO DE AULA 06</b>	DATA: 11/08/2015
		PERÍODO LETIVO: 2015/2
<b>Disciplina:</b> Química	<b>Curso:</b> Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica - 1º ano	
<b>Professora:</b> Luciane Magda Melo	<b>Duração:</b> 1h40min (2 aulas)	
<b>Objetivos da aula:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentar fatores que determinam a resistência elétrica (comprimento, diâmetro e temperatura);</li> <li>- Identificar o efeito da variação da temperatura, do comprimento e do diâmetro de um condutor na resistência elétrica.</li> </ul>		
<b>Objetivos de ensino - Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer fatores e/ou propriedades que influenciam na escolha de materiais resistivos;</li> <li>- Explicar o efeito da variação da temperatura, do comprimento e do diâmetro de um condutor na resistência elétrica.</li> </ul>		
<b>Desenvolvimento da aula</b>		
<p><b>1. Introdução</b></p> <p>Retomar com os alunos o que foi pontuado na ficha de avaliação de aprendizagem da aula anterior. Verificar a tarefa de casa III.</p>		
<p><b>2. Atividade III - questões 2, 3 e 4 (em grupo) – Apêndice 19</b></p> <p>Formar 7 grupos: 6 grupos com quatro alunos e 1 grupo com cinco alunos (29 alunos). As próximas ações serão realizadas em grupo:</p> <p>Solicitar aos alunos que realizem o experimento proposto na questão 2 da atividade III e discutir. Apresentar a relação qualitativa e matemática entre as grandezas resistência x comprimento (slides).</p> <p>Solicitar aos alunos que realizem o experimento proposto na questão 3 da atividade III e discutir. Apresentar a relação qualitativa e matemática entre as grandezas resistência x área seccional (slides).</p> <p>Montar circuitos elétricos utilizando grafites de diferentes diâmetros como resistores e verificar o brilho da lâmpada.</p> <p>Apresentar a relação entre as grandezas resistência x temperatura (slides).</p> <p>Solicitar aos alunos que realizem a questão 4 da atividade III e discutir.</p>		
<p><b>3. Tarefa de casa IV - Apêndice 21</b></p> <p>Entregar e explicar aos alunos a tarefa de casa IV.</p>		
<b>Avaliação</b> <p>A avaliação se dará ao longo da aula nos seguintes momentos: análise dos questionamentos e respostas dos alunos durante as discussões sobre a atividade III (questões 2, 3 e 4) e a ficha de avaliação da aprendizagem (Apêndice 10).</p>		
<b>Fechamento da aula</b> <p>A professora realiza uma síntese da aula relacionando-a aos objetivos propostos.</p>		
<b>Metodologia:</b> aula expositiva e experimental estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, atividade III (Apêndice 19 - questões 2 a 4), lápis, régua, papel milimétrico, fichas de avaliação de aprendizagem, multímetro, ponteiros de prova, grafite 0,3 mm e 0,7 mm e tarefa de casa (Apêndice 21).		
<b>Referências:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-AFONSO, A. P.; FILONI, E. <b>Eletrônica: circuitos elétricos</b>. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2011. Disponível em: &lt;eletro.g12.br/arquivos/materiais/electronica1.pdf&gt;. Acesso em: 01/06/2015.</li> <li>- CEPA-CENTRO DE ENSINO E PESQUISA APLICADA. <b>E-física</b>: ensino de física on line - relação entre a resistência elétrica e as dimensões do condutor. Disponível em:</li> </ul>		



## APÊNDICE 21



1. (ENEM-MEC) A relação da resistência elétrica com as dimensões do condutor foi estudada por um grupo de cientistas por meio de vários experimentos de eletricidade. Eles verificaram que existe proporcionalidade entre: resistência ( $R$ ) e comprimento ( $\ell$ ), dada a mesma seção transversal ( $A$ ); resistência ( $R$ ) e área da seção transversal ( $A$ ), dado o mesmo comprimento ( $\ell$ ) e comprimento ( $\ell$ ) e área da seção transversal ( $A$ ), dada a mesma resistência ( $R$ ). Considerando os resistores como fios, pode-se exemplificar o estudo das grandezas que influem na resistência elétrica utilizando as figuras seguintes.



Disponível em: <http://www.efeitojoule.com>. Acesso em: abr. 2010 (adaptado).

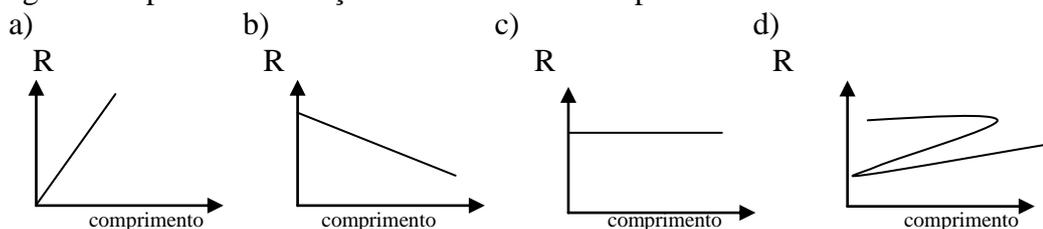
As figuras mostram que as proporcionalidades existentes entre resistência ( $R$ ) e comprimento ( $\ell$ ), resistência ( $R$ ) e área da seção transversal ( $A$ ), e entre comprimento ( $\ell$ ) e área da seção transversal ( $A$ ) são, respectivamente:

- a) direta, direta e direta. b) direta, direta e inversa. c) direta, inversa e direta.  
d) inversa, direta e direta. e) inversa, direta e inversa.

2. Os resistores são elementos de circuito que consomem energia elétrica, convertendo-a integralmente em energia térmica. A conversão de energia elétrica em energia térmica é chamada de:

- a) Efeito Joule b) Efeito Térmico c) Condutores d) Resistores e) Amplificadores

3. Qual gráfico representa a relação existente entre comprimento e resistência elétrica?



## APÊNDICE 22

	<b>UNIDADE 2</b>	DATA: 18/08/2015
	<b>PLANO DE AULA 07</b>	PERÍODO LETIVO: 2015/2
<b>Disciplina:</b> Química	<b>Curso:</b> Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica - 1º ano	
<b>Professora:</b> Luciane Magda Melo	<b>Duração:</b> 1h40min (2 aulas)	
<p><b>Objetivos da aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceituar e calcular a resistividade;</li> <li>- Distinguir resistência elétrica e resistividade;</li> <li>- Distinguir substância e material;</li> <li>- Distinguir propriedades específicas e gerais.</li> </ul> <p><b>Objetivos de ensino - Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceituar resistividade;</li> <li>- Resolver exercícios relacionados à resistividade;</li> <li>- Diferenciar resistência elétrica e resistividade;</li> <li>- Reconhecer e descrever fatores e/ou propriedades que influenciam na escolha de materiais resistivos;</li> <li>- Diferenciar propriedades específicas e propriedades gerais, material e substância.</li> </ul>		
<p><b>Desenvolvimento da aula</b></p> <p><b>1. Introdução</b></p> <p>Retomar com os alunos o que foi pontuado na Ficha de Avaliação de Aprendizagem da aula anterior, verificar e discutir a tarefa de casa.</p> <p><b>2. Atividade III (em grupo) – Apêndice 19</b></p> <p>Solicitar aos alunos que respondam à questão 5a e 5b da atividade III e discutir. Distinguir substância e material (slides). Distinguir propriedades específicas e gerais (slides).</p> <p>Solicitar aos alunos que realizem o experimento proposto na questão 5c, 5d e 5e da atividade III e discutir.</p> <p>Conceituar resistividade (slides). Utilizar o Simulador: Kit de construção de circuito (disponível em: <a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab</a>) para explicar a influência da resistividade no fluxo de elétrons em um circuito.</p> <p>Solicitar aos alunos que respondam às questões 6 e 7 da atividade III e discutir. Apresentar e descrever o cálculo para resistividade.</p> <p>Solicitar aos alunos que respondam às questões 8 e 9 da atividade III e discutir.</p> <p><b>3. Tarefa de casa V - Apêndice 23</b></p> <p>Entregar e explicar aos alunos sobre a tarefa de casa V.</p>		
<p><b>Avaliação</b></p> <p>A avaliação se dará ao longo da aula nos seguintes momentos: análise dos questionamentos e respostas dos alunos durante as discussões sobre a atividade III (questões 5 a 9) e ficha de avaliação da aprendizagem (Apêndice 10).</p>		
<p><b>Fechamento da aula</b></p> <p>A professora realiza uma síntese da aula relacionando-a aos objetivos propostos.</p>		
<p><b>Metodologia:</b> aula expositiva e experimental estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides (<i>PowerPoint</i>), roteiro da aula, atividade (Apêndice 19), tarefa de casa (Apêndice 23), régua, fichas de avaliação de aprendizagem (Apêndice 10), multímetro, ponteiros de prova, fios de cobre e grafites.</p>		



## APÊNDICE 23

	<p>Instituto Federal do Triângulo Mineiro</p> <p><b>Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio</b></p> <p>Tarefa de casa V</p>
---	--

1. Visitar o site: [http://rived.mec.gov.br/atividades/fisica/experimentando\\_resistencia/objeto2.swf](http://rived.mec.gov.br/atividades/fisica/experimentando_resistencia/objeto2.swf), efetuar os cálculos e preencher a tabela

Fio	Comprimento	Diâmetro	Área seccional	Resistividade	Resistência
Prata	10 m	0,5 mm			
Cobre	10 m	0,5 mm			
Ouro	10 m	0,5 mm			
Tungstênio	10 m	0,5 mm			

2. Dois pedaços de fios de cobre cilíndricos têm o mesmo comprimento. Um tem diâmetro 2 mm e resistência elétrica  $R_2$ , o outro tem diâmetro igual a 3 mm e resistência elétrica  $R_3$ .

- a) Qual o valor da razão  $R_2/R_3$ ?
- b) Nas instalações elétricas os fios mais grossos são utilizados para circuitos percorridos por correntes elétricas de maior intensidade. Qual a justificativa, sob o ponto de vista da segurança?

3. Deseja-se construir um resistor de resistência elétrica de  $1,0\Omega$  com um fio de *Constantan* de área de secção transversal igual a  $7,2 \times 10^{-7} \text{ m}^2$ . A resistividade do material é  $4,8 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ . O comprimento do fio utilizado deve ser, em metros:

- a) 0,40   b) 0,80   c) 1,5   d) 2,4   e) 3,2

4. Classifique os itens abaixo em substância ou material:

- a. Ferro:
- b. Aço:
- c. Constantan (liga de Níquel e Cromo):
- d. Latão:
- e. Prata:
- f. Tungstênio:
- g. Grafite:
- h. Amálgama (liga de mercúrio, prata e zinco):
- i. Cobre:

5. Um determinado fio de cobre de comprimento  $L$  com área  $A$  (secção transversal) possui resistência elétrica  $R$ . O que acontecerá com a resistência elétrica do fio se este for diminuído à metade?

6. Um determinado produto tem em sua embalagem a seguinte informação:

**“Metal com resistência elétrica igual a 2 Ohms”.**

A informação citada permite identificar o metal? Justifique sua resposta:

## APÊNDICE 24

	<b>UNIDADE 2</b> <b>PLANO DE AULA 08</b>	DATA: 25/08/2015
		PERÍODO LETIVO: 2015/2
<b>Disciplina:</b> Química	<b>Curso:</b> Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica - 1º ano	
<b>Professora:</b> Luciane Magda Melo	<b>Duração:</b> 1h40min (2 aulas)	
<b>Objetivos da aula:</b> - Rever conceitos relativos à voltagem, amperagem, corrente elétrica, circuito elétrico, resistência elétrica, resistividade, propriedades específicas/gerais, substância/material; - Avaliar a aprendizagem dos conteúdos trabalhados.		
<b>Objetivos de ensino - Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> - Resolver exercícios ou situações problemas utilizando os seguintes conceitos: voltagem, amperagem, corrente elétrica, circuito elétrico, resistência elétrica, resistência elétrica, propriedades específicas/gerais e substância/material.		
<b>Desenvolvimento da aula</b> <b>1. Introdução</b> Retomar com os alunos o que foi pontuado na Ficha de Avaliação de Aprendizagem da aula anterior.		
<b>2. Correção das Tarefas de casa IV e V</b> Corrigir as questões das tarefas de casa (Apêndice 21 e 23) esclarecendo as dúvidas apresentadas pelos alunos, e retomando alguns conceitos fundamentais.		
<b>3. Avaliação III - Apêndice 25</b> Os alunos realizarão uma avaliação escrita sobre os conhecimentos trabalhados durante as últimas aulas de Química –		
<b>Avaliação</b> A avaliação se dará ao longo da aula durante a correção das questões das tarefas de casa e pelas respostas dos alunos na avaliação de conteúdo.		
<b>Metodologia:</b> aula expositiva estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, avaliação III e tarefas de casa IV e V.		
<b>Referências:</b> -AFONSO, A. P.; FILONI, E. <b>Eletrônica: circuitos elétricos</b> . São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2011. Disponível em: <eletro.g12.br/arquivos/materiais/electronica1.pdf>. Acesso em: 01/06/2015. - CEPA-CENTRO DE ENSINO E PESQUISA APLICADA. <b>E-física</b> : ensino de física on line - relação entre a resistência elétrica e as dimensões do condutor. Disponível em: <http://efisica.if.usp.br/electricidade/basico/corrente/relacao_resist_eletrica_dim_condutor/>. Acesso em: 22/07/2015 -FÍSICA/UFGM.UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. <b>Resistividade Elétrica</b> . Disponível em: <http://www.fisica.ufmg.br/~lab1/roteiros/P1A_Resistividade_Eletrica.pdf>. Acesso em: 25/06/2015. -NETTO, L. F. <b>Feira de Ciências</b> . Circuitos elétricos – teoria 1. Disponível em: <http://www.feiradeciencias.com.br/sala12/12_t01.asp#Resistência elétrica>. Acesso em 01/06/2015. -SILVA, J. <b>Eletricante</b> : a eletricidade de um jeito interessante. [S.I.]. Disponível em: <http://www.eletricante.com.br/2012/10/o-que-e-resistencia-eletrica.html>. Acesso em: 25/06/2015. - SILVA, D. C. M. da. et al. Equipe CEFET-GO/UNED Jataí. Rede Interativa Virtual de Educação. <b>Experimentando resistência elétrica</b> . Disponível em: http://rived.mec.gov.br/atividades/fisica/experimentando_resistencia/objeto2.swf>. Acesso em 03/08/2015.		
<b>Reflexões sobre a aula</b> Logo após o término da aula, a professora realiza uma reflexão sobre a aula apontando suas considerações.		
<hr/>		

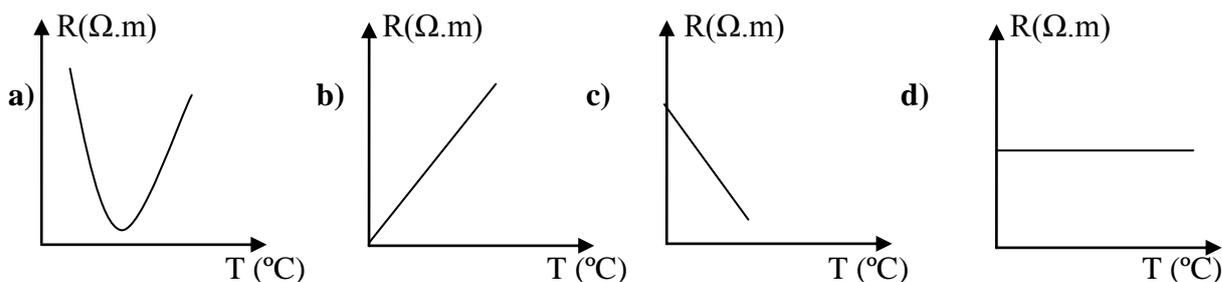
## APÊNDICE 25

 <p style="text-align: center;">Instituto Federal do Triângulo Mineiro <b>Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio</b> Avaliação III</p>		
<b>Disciplina:</b> Química		<b>Turma:</b> TEI – I
<b>Professor:</b> Luciane Melo		
<b>Aluno (a):</b>		
<b>Data:</b> 25/08/2015	<b>Valor:</b> 9,00	<b>Resultado:</b>
<b>INSTRUÇÕES</b>		
<p>a) <b>A avaliação deve ser respondida com caneta azul ou preta.</b>  b) Não é permitido: consulta a quaisquer materiais, colegas de classe, troca de materiais dentro da sala de aula durante a realização da avaliação.  c) Os alunos que cometerem quaisquer atos no intuito de fraudar a avaliação serão punidos e poderão obter nota zero.  d) Não será tolerado qualquer tipo de rasura nas questões objetivas.  e) Verifique se o seu exemplar está completo.  f) Identifique cada resposta com o n.º da questão e separe-as com um traço.  g) Fica estabelecido que o aluno terá que assinar obrigatoriamente todas as vias das provas e folhas anexas, para ter o direito de requerer a revisão de conteúdo e de nota.</p>		

1. José encontrou um fio metálico dentro de uma caixa que estava no almoxarifado da empresa em que trabalha. Qual das propriedades abaixo ele não poderá utilizar para identificar o metal que compõe este fio?

- a)  $3\Omega$  - Resistência elétrica
- b)  $1083^{\circ}\text{C}$  - Ponto de fusão
- c)  $1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$  - Resistividade
- d)  $8,96\text{g}/\text{cm}^3$  – Densidade

2. Dos gráficos mostrados abaixo, escolha aquele que melhor representa a relação entre a resistividade da prata ( $\Omega \cdot \text{m}$ ) e a temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ). Justifique sua escolha:



3. A invenção da lâmpada incandescente no final do século XIX representou uma evolução significativa na qualidade de vida das pessoas. As lâmpadas incandescentes atuais consistem de um filamento muito fino de tungstênio dentro de um bulbo de vidro preenchido por um gás. Utilizando um multímetro, descreva, em detalhes, como checar se uma lâmpada está queimada, considerando que nela existe um resistor.

---



---



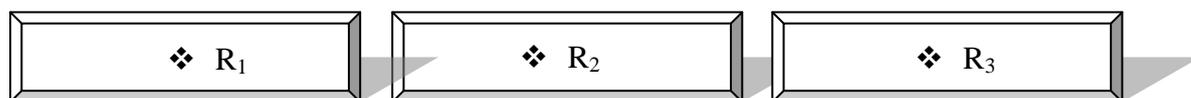
---



---

4. Foi entregue na empresa em que você está estagiando um conjunto de fios elétricos de mesma substância, cobre ( $\rho = 1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ ), e com igual área de seção reta ( $S = 1,0 \times 10^{-5} m^2$ ), mas de diversos comprimentos. Seu chefe é extremamente metuculoso e pediu para você organizar os fios pelo valor da resistência elétrica. Você percebeu que havia três diferentes tamanhos  $L_1 > L_2 > L_3$ . A partir desses dados responda:

a) Suponha que na gaveta  $R_1$  fiquem guardados os fios de menor valor de resistência e em  $R_3$  o de valor maior. Em qual das gavetas abaixo seriam colocados os fios de comprimento  $L_3$ ? Justifique sua resposta.




---



---



---



---

b) E se os fios fossem todos de igual comprimento e com diferentes diâmetros, ou seja,  $S_1 > S_2 > S_3$ , em que gaveta seria colocado os fios com área de seção reta  $S_1$ ? Justifique sua resposta:

---



---



---



---

5. Um estudante do curso Técnico em Eletrotécnica montou o seguinte circuito:



a) Para que essa lâmpada acenda, é necessário que os seus terminais sejam conectados aos pólos da pilha através de um fio condutor. Utilizando a simbologia dos elementos que compõem este circuito, faça o desenho representacional do circuito elétrico acima:

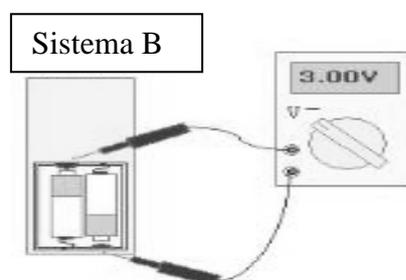
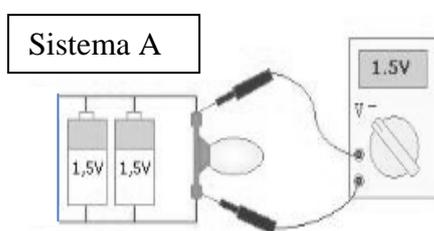
b) Se o fio de cobre ( $\rho = 1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ ) for substituído por um fio de uma liga metálica de resistividade igual a  $3,4 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ , o que aconteceria com a intensidade da corrente do circuito? Justifique sua resposta.

---



---

6. Considerando os sistemas abaixo:



Obs.: Todas as pilhas são idênticas e possuem 1,5V

a) Explique a diferença de valor que aparece no visor do aparelho de medição de voltagem.

---



---

b) O que significa qualitativamente a grandeza medida?

---



---

## APÊNDICE 26

 <b>INSTITUTO FEDERAL</b> <b>TRIÂNGULO MINEIRO</b>	<b>UNIDADE 3</b> <b>PLANO DE AULA 01</b>	DATA: 01/09/2015
		PERÍODO LETIVO: 2015/2
<b>Disciplina:</b> Química		<b>Curso:</b> Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica - 1º ano
<b>Professora:</b> Luciane Magda Melo		<b>Duração:</b> 1h40min (2 aulas)
<b>Objetivos da aula:</b> - Apresentar os problemas ambientais e danos ocasionados à saúde humana devido ao descarte inadequado das pilhas e baterias.		
<b>Objetivos de ensino - Ao final da aula os alunos serão capazes de:</b> - Discorrer sobre os problemas ambientais e danos ocasionados à saúde humana devido ao descarte inadequado das pilhas e baterias.		
<b>Desenvolvimento da aula</b>		
<b>1. Introdução</b> Retomar com os alunos o que foi pontuado nas fichas de avaliação de aprendizagem da aula anterior		
<b>2. Correção da avaliação III</b> Corrigir as questões da avaliação III esclarecendo as dúvidas apresentadas pelos alunos, e retomando alguns conceitos fundamentais.		
<b>3. Texto “Pilhas, baterias e seus impactos” – Apêndice 27</b> Realizar a leitura do texto “ <b>Pilhas, baterias e seus impactos</b> ” (de forma coletiva) e responder as questões propostas individualmente. Logo após, discutir as respostas com os alunos.		
<b>4. Tarefa de casa VI – Apêndice 28</b> Explicar aos alunos como será realizada a tarefa de casa VI.		
<b>Avaliação</b> A avaliação se dará ao longo da aula nos seguintes momentos: questionamentos durante a correção da avaliação III, respostas às perguntas do texto “Pilhas, baterias e seus impactos”, discussões, questionamentos e Ficha de Avaliação da Aprendizagem (Apêndice 10).		
<b>Fechamento da aula</b> A professora realiza uma síntese da aula relacionando-a aos objetivos propostos.		
<b>Metodologia:</b> aula expositiva estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, fichas de avaliação de aprendizagem, texto “Pilhas, baterias e seus impactos” (Apêndice 27), e tarefa de casa (Apêndice 28).		
<b>Referências:</b> FOGAÇA, J. R. V. Descarte correto de pilhas e baterias na Rio +20. <b>Alunos on line</b> . Disponível em: < <a href="http://www.alunosonline.com.br/quimica/descarte-correto-pilhas-baterias-na-rio20.html">http://www.alunosonline.com.br/quimica/descarte-correto-pilhas-baterias-na-rio20.html</a> >. Acesso em: 02/06/2015. MATTOS, T. B. de. Ameaça Ambiental. <b>Jornalismo Educativo</b> . Disponível em: < <a href="http://www.klickeducacao.com.br/je/materias/pilhas_e_baterias_tem_novas_regras_de_uso_e_descarte/">http://www.klickeducacao.com.br/je/materias/pilhas_e_baterias_tem_novas_regras_de_uso_e_descarte/</a> >. Acesso em: 02/06/2015.		
<b>Reflexões sobre a aula</b> Logo após o término da aula, a professora realiza uma reflexão sobre a aula apontando suas considerações.		

## APÊNDICE 27



### PILHAS, BATERIAS E SEUS IMPACTOS

Na última década, o uso de aparelhos eletrônicos proliferou-se grandemente. A maioria desses aparelhos funciona por meio de baterias e/ou pilhas de diferentes tamanhos, modelos e tipos. Pode-se dizer, com isso, que existe uma grande quantidade de pilhas e baterias circulando no mercado. De acordo com dados da Abinee (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica), no Brasil se produz atualmente cerca de 800 milhões de pilhas por ano. Estima-se que cada brasileiro consuma cerca de 5 pilhas comuns anualmente.

Nos países desenvolvidos, o tempo de vida útil dos equipamentos eletroeletrônicos foi reduzido de seis para apenas dois anos entre os anos de 1997 e 2005. Isso significa, em se tratando de celulares, que a cada ano, 1,5 bilhões de aparelhos são substituídos no mercado. Com esse exemplo é possível imaginar quantas baterias são descartadas anualmente.

O problema está na forma inadequada como a maioria das pilhas, das baterias e dos equipamentos eletroeletrônicos são descartados, o qual reflete a falta de informação da população e a precariedade de programas educacionais. Com isso, é grande o número de pessoas que contribui para manutenção de um grave problema ambiental, a contaminação de rios, lagos, córregos e lençóis freáticos. E como ocorre essa contaminação?



Nos lixões e aterros sanitários, pilhas, baterias e equipamentos são expostos a chuvas, ventos, sol e a outros componentes orgânicos ou não descartados nesses espaços. Esses aparelhos são compostos por diferentes metais, que acabam se oxidando e liberando íons metálicos para o meio. Isso explica a presença de íons de mercúrio, chumbo, cádmio, níquel e tantos outros metais no chorume, líquido extremamente tóxico formado nos lixões. Esse líquido é que causa a contaminação dos corpos de água citados, atingindo os animais, as plantações e os seres humanos.



Grande parte dos íons metálicos tóxicos são bioacumulativos, o que significa que não são eliminados do corpo, provocando efeitos devastadores que podem ser vistos no quadro abaixo:

<b>Elemento</b>	<b>Efeitos</b>
Cádmio	Câncer; problemas digestivos e respiratórios
Chumbo	Anemia; problemas renais e pulmonares; dores abdominais; teratogenia
Cobalto	Câncer; problemas pulmonares, gastrointestinais, cardíacos e hematológicos; lesões de pele
Cromo	Câncer do sistema respiratório; problemas gastrointestinais, hepáticos e renais; lesões na pele, principalmente na região nasal
Lítio	Problemas renais, pulmonares e neurológicos; lesões de pele e mucosa; teratogenia
Manganês	Problemas neurológicos, renais, hepáticos e pulmonares; teratogenia
Mercúrio	Problemas gastrointestinais e neurológicos; hipertensão; lesões no aparelho digestivo; câncer; teratogenia
Níquel	Câncer; problemas pulmonares e gastrointestinais; alterações no sistema imunológico; dermatites; teratogenia
Prata	Problemas gastrointestinais e pulmonares; lesões e necrose na medula óssea, fígado, rins e globos oculares
Zinco	Problemas hematológicos e gastrointestinais; lesões pulmonares e no pâncreas

### **Como fazer o descarte correto?**

Levando em conta os riscos ao meio ambiente, causados pelo descarte inadequado de pilhas, baterias e equipamentos eletroeletrônicos, vários países têm se preocupado com essa questão e desenvolvido diferentes programas. No Brasil, o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias inservíveis são disciplinados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e nos estados pelas Fundações Estaduais do Meio Ambiente.

Uma das leis vigentes no Brasil impõe a redução dos níveis de materiais tóxicos presentes nas pilhas e baterias. De acordo com uma Resolução do CONAMA, as pilhas que atendem aos limites estabelecidos por lei podem ser jogadas no lixo comum e levadas a aterros sanitários devidamente licenciados. Essa e outras resoluções são revistas anualmente e tornam-se cada vez mais restritivas. Cabe aos fabricantes e importadores identificar os

produtos, com registro na embalagem e ícones que mostrem que o produto pode ser descartado no lixo doméstico:

Portanto, é necessário que todos leiam as embalagens de pilhas e baterias para identificarmos o ícone que vai orientar o descarte que devemos realizar. Se o símbolo encontrado for um cesto de lixo cortado por um X, os objetos não devem ser lançados no lixo comum, mas devolvidas ao vendedor, representante ou fabricante, que deverá fazer disposição final apropriada.

Infelizmente, nem todas as pilhas seguem esse padrão, principalmente aquelas que chegam ao país por meio de contrabando. Ainda assim, mesmo que estejam de acordo com a legislação, são milhares de pilhas descartadas, que, juntas, somam uma quantidade considerável de substâncias tóxicas.

Faça a sua parte!!!!

#### Referências:

MATTOS, T. B. de. Ameaça Ambiental. **Jornalismo Educativo**. Disponível em: <[http://www.klickeducacao.com.br/je/materias/pilhas\\_e\\_baterias\\_tem\\_novas\\_regras\\_de\\_uso\\_e\\_descarte/](http://www.klickeducacao.com.br/je/materias/pilhas_e_baterias_tem_novas_regras_de_uso_e_descarte/)>. Acesso em: 02/06/2015.

FOGAÇA, J. R.V. Descarte correto de pilhas e baterias na Rio +20. **Alunos on line**. Disponível em: <<http://www.alunosonline.com.br/quimica/descarte-correto-pilhas-baterias-na-rio20.html>>. Acesso em: 02/06/2015.

#### **Responda as questões abaixo:**

1. Em sua opinião, por que as pilhas exauridas não podem ser descartadas no lixo comum?

---

---

2. Como podemos evitar os impactos ocasionados pelo descarte de pilhas e baterias?

---

---

3. (ENEM – 2009 – adaptada) Cerca de 1% do lixo urbano é constituído por resíduos sólidos contendo substâncias tóxicas. Entre essas, estão os íons de metais tóxicos como cádmio, chumbo e o mercúrio, componentes de pilhas e baterias, que são perigosos à saúde humana e ao meio ambiente. Quando descartadas em lixos comuns, pilhas e baterias vão para aterros sanitários ou lixões a céu aberto, e o vazamento de seus componentes contamina o

solo, os rios e o lençol freático, atingindo a flora e a fauna. Por serem bioacumulativos e não biodegradáveis, essas substâncias tóxicas percorrem a cadeia alimentar e chegam aos seres humanos, por meio da cadeia alimentar. A legislação vigente (Resolução CONAMA nº 257/1999) regulamenta o destino de pilhas e baterias após seu esgotamento energético e determina aos fabricantes e/ou importadores a quantidade máxima permitida desses metais em cada tipo de pilha/bateria, porém o problema ainda persiste.

Uma medida que poderia contribuir para acabar definitivamente com o problema da poluição ambiental por metais tóxicos relatado no texto seria:

- a) deixar de consumir aparelhos elétricos que utilizem pilha ou bateria como fonte de energia.
- b) usar apenas pilhas ou baterias recarregáveis e de vida útil longa e evitar ingerir alimentos contaminados, especialmente peixes.
- c) devolver pilhas e baterias, após o esgotamento da energia armazenada, à rede de assistência técnica especializada para repasse a fabricantes e/ou importadores.
- d) criar nas cidades, especialmente naquelas com mais de 100 mil habitantes, pontos estratégicos de coleta de baterias e pilhas, para posterior repasse a fabricantes e/ou importadores.
- e) exigir que fabricantes invistam em pesquisa para a substituição desses metais tóxicos por substâncias menos nocivas ao homem e ao ambiente, e que não sejam bioacumulativas.

4. Você conhece em sua cidade, locais de coleta seletiva de pilhas? Em caso positivo, citar o nome destes locais.

---

---



## APÊNDICE 29

 <b>INSTITUTO FEDERAL</b> <b>TRIÂNGULO MINEIRO</b>	<b>UNIDADE 3</b> <b>PLANO DE AULA 1</b>		DATA: 04/09/2015
			PERÍODO LETIVO: 2015/2
<b>Disciplina:</b> Química		<b>Curso:</b> Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica - 1º ano	
<b>Professor:</b> Luciane Magda Melo		<b>Duração:</b> 1h40min (2 aulas)	
<b>Objetivos da aula:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar uma abordagem sobre acidentes de trabalho envolvendo choques elétricos e incêndio em áreas energizadas, relacionando com EPI/EPC, seus materiais e propriedades;</li> <li>- Conceituar reação química de combustão e diferenciar a reação de combustão completa da incompleta;</li> <li>- Apresentar os vídeos produzidos pelos alunos sobre o Curso Técnico em Eletrotécnica;</li> <li>- Avaliar os recursos utilizados na Proposição de Ação Profissional Docente (alunos).</li> </ul> <b>Objetivos de ensino – Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar os riscos de acidentes com trabalhos que envolvem eletricidade;</li> <li>- Reconhecer EPI e EPC de uso obrigatório, tendo em vista a possibilidade de ocorrência de choques elétricos e incêndios em áreas energizadas;</li> <li>- Explicar reação química de combustão e diferenciar a reação de combustão completa da incompleta;</li> <li>- Identificar propriedades dos materiais e componentes dos EPI e EPC e relacioná-las com o porquê da utilização destes equipamentos.</li> </ul>			
<b>Desenvolvimento da aula</b> <p><b>1. Introdução</b> Retomar com os alunos o que foi pontuado na Ficha de Avaliação de Aprendizagem da aula anterior.</p> <p><b>2. Acidentes de trabalho envolvendo choques elétricos e incêndio em áreas energizadas e o uso de EPI e EPC</b> Realizar um momento de discussão e correção das questões propostas sobre o vídeo (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=usLEVgJwyss">https://www.youtube.com/watch?v=usLEVgJwyss</a>) que aborda o choque elétrico (tarefa de casa). Através de slides, realizar uma abordagem sobre acidentes de trabalho envolvendo choques elétricos e incêndio em áreas energizadas, relacionando com EPI/EPC, seus materiais e propriedades. Apresentar aos alunos, através de slides, os tipos de extintores e identificar o extintor utilizado em incêndios com material energizado. Relacionar a utilização de EPI ao aumento da Resistência elétrica. Realizar atividade – Apêndice 30.</p> <p><b>3. Apresentação e avaliação dos vídeos produzidos pelos alunos</b> A avaliação dos vídeos será realizada através de critérios estabelecidos e apresentados no Apêndice 33.</p> <p><b>4. Atividade final e Avaliação da Proposição de Ação Profissional Docente – Apêndice 31 e 32</b> Os alunos realizarão a atividade final e uma avaliação dos recursos de ensino-aprendizagem utilizados nas unidades 2, 3, 4 e 5 (avaliação de fechamento).</p>			
<b>Avaliação</b> A avaliação se dará ao longo da aula durante as apresentações dos vídeos, discussão da tarefa de casa, questionamentos dos alunos durante a exposição do conteúdo, avaliações respondidas pelos alunos sobre os recursos utilizados na PAPD e fichas de avaliação de aprendizagem.			
<b>Metodologia:</b> aula expositiva estimulando o diálogo e o pensamento crítico utilizando os seguintes recursos didáticos: quadro, pincel, projetor multimídia, slides ( <i>PowerPoint</i> ), roteiro da aula, Apêndices 10, 28, 30, 31, 32 e 33, e vídeos.			
<b>Reflexões sobre a aula</b> Logo após o término da aula, a professora realiza uma reflexão sobre a aula apontando suas considerações.			

## APENDICE 30



Instituto Federal do Triângulo Mineiro  
**Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio**  
 Atividade IV

1. Você sabia que para cada situação de incêndio e material que está em chamas existe um tipo de extintor? É muito importante para um Técnico em Eletrotécnica ter conhecimento dessas informações para manipular o extintor de forma correta e evitar acidentes ainda piores. Preencha a tabela abaixo, marcando o tipo de extintor utilizado para cada tipo de material incendiado justificando sua escolha na sexta coluna:



Material incendiado	 ÁGUA	 CO2 GÁS CARBÔNICO	 PÓ BC	 PÓ ABC	Justifique sua escolha
Madeira					
Gasolina					
Tecido					
Computador					
Motor elétrico					
Papel					

a. Arnaldo trabalha em uma concessionária de energia que tem como princípio zelar pela segurança e saúde de seus funcionários. Diante disso, qual material deve compor as solas dos sapatos utilizados por Arnaldo nos trabalhos com rede elétrica de alta tensão? Justifique sua resposta:

---

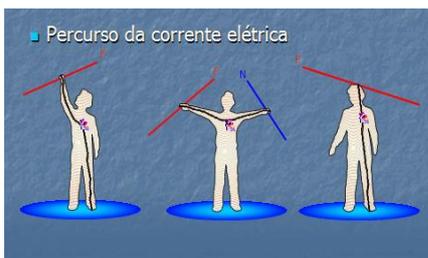


---



---

b. Observe a figura abaixo e explique com suas palavras por que é obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual ao trabalhar com áreas energizadas.




---



---



---



---



## APÊNDICE 32

Marque a carinha que caracteriza sua avaliação sobre cada recurso utilizado pela professora durante as aulas.

Recurso	Avaliação				
	Ruim	Regular	Bom	Muito Bom	Excelente
Vídeo sobre o Técnico em Eletrotécnica (1º encontro)					
Vídeo sobre choque elétrico (último encontro)					
Atividade I: elaboração de um pequeno texto sobre a figura do técnico operando um multímetro					
Atividade II: atividades que envolveram medições de amperagem e voltagem em pilhas e baterias					
Atividade III: Atividades que envolveram medições de resistência elétrica e a influência dos fatores que determinam a Resistência elétrica					
Atividade com a Energy Ball					
Tarefas de casa					
Texto sobre o multímetro					
Simulador de circuito (utilizado no estudo da influência da resistividade no fluxo de elétrons)					
Discussões sobre os conteúdos					
Slides					
Avaliações					
Texto: “Pilhas, baterias e seus impactos”					

## APÊNDICE 33

**Relatório avaliativo - Química**  
**Professora: Luciane M. Melo**

**Tema:****Data:****Componentes:**

**A avaliação é produzida com base em cinco critérios. Cada critério é avaliado em um ponto (1,0). A nota final do vídeo é a soma das notas atribuídas a cada critério.**

MODALIDADE	CRITÉRIOS OBSERVÁVEIS	PONTUAÇÃO	NOTA	OBSERVAÇÃO
Produção do vídeo	Exposição do tema com coerência nas ideias explicitadas e adequação ao tema	1,0		
Produção do vídeo	Exposição do tema com criatividade e motivação	1,0		
Apresentação do vídeo	Organização do grupo ao exibir o vídeo, disciplina e postura dos componentes durante a apresentação	1,0		
Relatório escrito	Participação dos componentes na execução das tarefas para a produção audiovisual	1,0		
Produção do vídeo	Exposição do tema com: fluência verbal, concordância gramatical adequada, altura da voz adequada e ausência de vício de linguagem	1,0		

<b>Nota</b>	
-------------	--

---

**Luciane Magda Melo**

**APÊNDICE 34**

**MÓDULO DIDÁTICO**